

05/4/11 009

Beschrijvend bodemonderzoek I- III

Zuurteerstort te Gent (Mariakerke)

Eindrapport

OVAM

03 -08- 2005

Identificatienummer : 14263062/kla

Datum	Status/beschrijving revisie	Paraaf	
4 juli 2002	Rapport fase I		
31 maart 2004	Rapport fase II		
6 juni 2005	Conceptrapport fase III		
1 augustus 2005	Eindrapport		

Opdrachtgever



OPENBARE AFVALSTOFFENMAATSCHAPPIJ
VOOR HET VLAAMSE GEWEST

Stationsstraat 110
2800 Mechelen

Opdrachthouder



Soresma n.v.
www.soresma.be

Britselei 23 2000 Antwerpen
BTW: BE 414.321.939

tel: 03/221.55.00
h.r.a. 197927

fax: 03/221.55.01
rek.: 406-2090461-24

Kwaliteitslabel
ISO 9001



Inhoud

blz.

1	Inleiding.....	4
2	Vooronderzoek	5
2.1	Administratieve gegevens.....	5
2.2	Terreinbeschrijvingen	6
2.3	Historische informatie	7
2.4	Bodemkundige en hydrologische gegevens	7
2.5	Conclusies beschikbare bodemonderzoeken.....	7
3	Onderzoeksstrategie	10
3.1	Fase I	10
3.2	Fase II	11
3.3	Fase III deel 1.....	13
3.4	Fase III deel 2.....	15
4	Terrein- en laboratoriumonderzoek	16
4.1	Verrichte werkzaamheden	16
4.1.1	Veldwerkzaamheden	16
4.1.2	Laboratoriumonderzoek.....	20
4.2	Locale bodemopbouw en zintuiglijke waarnemingen	21
4.2.1	Bodem.....	21
4.2.2	Grondwater.....	22
4.2.3	Niveauverschillen/maaiveld	25
4.2.4	Grondwaterstromingsrichting.....	25
4.2.5	Grondwaterstromingssnelheid	27
5	Evaluatie van de analyseresultaten	29
5.1	Algemeen	29
5.2	Bespreking resultaten fase I	31
5.2.1	Grond	31
5.2.2	Neerslagwater	32
5.2.3	Grondwater.....	32
5.2.4	Waterbodem en oevers	33
5.3	Bespreking resultaten fase II	34
5.3.1	Inleiding	34
5.3.2	Zone rond boring 110	34
5.3.3	Onderzoek langs de perceelsgrens 694a – 692s.....	35
5.3.4	Afbakening van de puinhoudende lagen op naburige percelen	35
5.3.5	Oevermonsters/waterbodemmonsters Rietgracht.....	36
5.3.6	Teerstorten.....	36
5.3.7	Kwaliteit ondiep grondwater.....	37
5.3.8	Kwaliteit diep grondwater.....	37
5.3.9	Invloed op de Rietgracht.....	39
5.4	Bespreking resultaten fase III deel 1.....	40
5.5	Bespreking resultaten fase III deel 2.....	41
5.6	Bespreking verontreinigingssituatie	43
5.6.1	Inleiding	43
5.6.2	Teervlekken.....	44
5.6.3	Puinhoudend materiaal.....	46

5.6.4	Bieslookstraat 14	47
5.6.5	Ondiep grondwater	48
5.6.6	Diep grondwater	50
5.6.7	Invloed op de Rietgracht	52
6	Risico-analyse	54
6.1	Algemeen	54
6.2	Risico-evaluatie zuurteer	55
6.2.1	Humaan-toxicologische risico's zuurteer	55
6.2.2	Verspreidingsrisico's zuurteerstort	57
6.2.3	Ecotoxicologisch risico	62
6.3	Risico-evaluatie puinlaag op de onderzoekslocatie	62
6.3.1	Humaan-toxicologisch risico's	62
6.3.2	Ecologische risico's	66
6.3.3	Verspreidingsrisico's	67
6.3.4	Conclusie puinhoudende laag op de onderzoekslocatie	67
6.4	Risico-evaluatie Bieslookstraat 14	67
6.4.1	Humaan-toxicologisch risico's	67
6.4.2	Ecologische risico's	69
6.4.3	Verspreidingsrisico's	70
6.4.4	Conclusie Bieslookstraat 14	70
6.5	Risico-evaluatie natuurreservaat	70
6.6	Conclusie risico-analyse	72
7	Besluit	74

Tabellen

1. Data veldwerkzaamheden
2. Toestand peilbuizen uit voorgaand bodemonderzoek
3. Veldwaarnemingen m.b.t. het grondwater

Bijlagen

1. 14263-S-1: Situatietekening met locatie boringen en peilbuizen, schaal 1/750
14263-S-2A: Situatietekening met aanduiding van de verontreiniging met zware metalen in de grond, schaal 1/750
14263-S-2B: Situatietekening met aanduiding van de verontreiniging met minerale olie en PAK's in de grond, schaal 1/750
14263-S-2B-D1: Situatietekening met aanduiding van de verontreiniging met minerale olie en PAK's in de grond, schaal 1/200
14263-S-3A: Situatietekening met aanduiding van de verontreiniging met zware metalen in het grondwater, schaal 1/750
14263-S-3B: Situatietekening met aanduiding van de verontreiniging met sulfaat in het grondwater, schaal 1/750
2. Foto's (1 bladzijde)
3. Boorprofielen (18 bladzijden)
4. Grondwaterstanden (1 bladzijde)
5. Getoetste analyseresultaten grond BBOI t/m BBOIII (14 bladzijden)
6. Getoetste analyseresultaten grondwater BBOI t/m BBOIII (14 bladzijden)

7. Onderzoeksresultaten "Waterbodem- en bodemonderzoek Bourgoyen-Ossemeersen (Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek- Gent)" (3 bladzijden + plan)
8. Onderzoeksresultaten bodemonderzoek Ecolas 2004 (1 plan en 3 tabellen met analyseresultaten)
9. Verslag VITO: TPH karakterisatie (6 bladzijden)
10. Analysecertificaten grond (35 bladzijden)
11. Analysecertificaten grondwater/neerslagwater/beek (45 bladzijden)
12. Referentietabel achtergrondwaarden en bodemsaneringsnormen (1 bladzijde)
13. GPS gegevens Leica uit meetcampagne BBOII en BBOIII (1 bladzijde)
14. Vlier-humaanrapporten (10 bladzijden)
15. Grondwaterwinning in de omgeving (4 bladzijden)
16. Kadastergegevens (2 plannen en 9 uittreksels)

Overzichtstekening (14263-O-1)

© Soresma 2004

Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van Soresma mag geen enkele tekst of uittreksel uit de rapporten worden weergegeven of in een elektronische databank worden gevoegd, noch gefotokopieerd of op een andere manier vermenigvuldigd.

1 Inleiding

In opdracht van OVAM werd een beschrijvend bodemonderzoek uitgevoerd op het terrein van het zuurteerstort gelegen langs de Kerkwijk te Gent (Mariakerke), kadastraal gekend als de percelen 702; sectie A.

Een eerste fase (fase I) werd uitgevoerd in maart 2002, de tweede fase (fase II) in november/december 2003 en de laatste, de derde fase, van januari tot mei 2005 (fase III).

Aanleiding tot het beschrijvend bodemonderzoek is de verontreiniging met zuurteer zoals vastgesteld in voorgaande bodemonderzoeken, met name:

- Rapport m.b.t. geofysische proeven d.d. mei 1994 (Geosurvey);
- Afperkend onderzoek d.d. feb 1995 (Envico¹; 1094.460);
- Afperking zuurteerstort + opmetingsplan d.d. 14 dec 1998 (Asset nv)

In het afperkend bodemonderzoek van Envico is tevens sprake van een eerste (soort verkennend) bodemonderzoek van BDB Milieuconsult in 1994. Dit is noch ter onzer beschikking, noch bij OVAM bekend. De belangrijkste onderzoeksresultaten werden echter wel opgenomen in het rapport van Envico.

Doelstelling van een beschrijvend bodemonderzoek is om de ruimtelijke verspreiding van de verontreiniging, de spontane evolutie in de tijd en de risico's te onderzoeken van de vastgestelde verontreinigingen.

Dit rapport is een verslaggeving van de verrichte werkzaamheden en van de resultaten van de uitgevoerde bodemonderzoeken van fase I, II en III.

In hoofdstuk 3 wordt de toegepaste onderzoeksstrategie besproken. Hoofdstukken 4 en 5 bevatten respectievelijk de verrichte werkzaamheden, het laboratoriumonderzoek en de analyseresultaten. Het rapport wordt afgesloten met hoofdstuk aangaande de risico's (hoofdstuk 6) en het besluit (hoofdstuk 7) van het onderzoek.

Ingenieursbureau Soresma NV staat voor een kwaliteitsvolle aflevering van haar resultaten en onderzoeken, onder de voorwaarden zoals overeengekomen met de opdrachtgever. De informatie-leveranciers zoals de opdrachtgever of derden dragen de verantwoordelijkheid voor de accuraatheid en de volledigheid van hun informatie.

¹ Envico draagt momenteel de naam Haskoning

2 Vooronderzoek

2.1 Administratieve gegevens

Adres onderzoekslocatie :

straat :

Bieslookstraat/Rietgracht

nummer :

postcode :

gemeente :

Gent (Mariakerke)

Onderstaande percelen maken deel uit van de onderzoekslocatie:

perceel 702, sectie A, afdeling 29

Identiteit eigenaar:

naam :

adres :

Identiteit eigenaar:

naam :

adres :

Identiteit eigenaar:

naam :

adres :

Identiteit eigenaar:

naam :

adres :

Identiteit eigenaar:

naam :

adres :

Identiteit gebruiker

naam : Niet in gebruik

adres :

Lambertcoördinaten van het centrale punt :

X = 101.347 m

Y = 195.575 m

Z = 7 m

Vroegere en huidige inrichtingen of activiteiten van bijlage 1 van het VLA-REBO (zowel vergund als niet-vergund) :

Vlarebo-code	Omschrijving	Startdatum	Einddatum
2.3.6 A1	Voormalige stortplaats inerte afvalstoffen (bouwpuin)	Ca. 1960 (tussen 1952 en 1963)	1970
2.3.6 B1	Voormalige stortplaats niet-gevaarlijke huishoudelijke afvalstoffen	Ca. 1960 (tussen 1952 en 1963)	1970
2.3.6 C2	Voormalige stortplaats niet-gevaarlijke bedrijfsafvalstoffen van anorganische of van organisch-chemische aard en afvalstoffen die ermee vergelijkbaar zijn (zuurteer)	Ca. 1960 (tussen 1952 en 1963)	1970

2.2 Terreinbeschrijvingen

De regionale ligging van het terrein is aangegeven op tekening 14263-O-1. De terreinindeling is weergegeven op tekening 14263-S-1.

Mariakerke is gelegen in de geografische streek "het Vlaamse Valleigebied" (Noord-Vlaamse zandstreek).

Aan het zuiden wordt het terrein begrensd door de Rietgracht. Deze waterloop watert af in zuidwestelijke richting, dit is richting Leiemeersen, zijnde een natuurreservaat. Ten noorden en oosten bevinden zich woningen (open en half-open karakter) en ten westen landbouwgronden.

De stortplaats is duidelijk hoger gelegen dan de omringende terreinen (zowel t.o.v. het woongebied als het natuurreservaat). Het terrein is volledig omheind en gesloten. Er bevinden zich struiken, hoog gras en aantal bomen.

Centraal op de onderzoekslocatie zijn zones waar het zuurteer dagzoomt aan de oppervlakte. In deze zones wordt geen vegetatie opgemerkt. Deze zones zijn ingemeten in de meetcampagne uitgevoerd door het Ingenieursbureau Asset nv (landmeting) d.d 14 december 1998 en aangeduid op het plan in bijlage 1. De zone met zuurteer in de ondergrond, zoals opgemeten aan de hand van geofysische proeven door Geo Survey nv (mei 1994, ref R940517A/WGS/647), is ook opgenomen op het plan in bijlage.

In de nabije omgeving van het dagzomend zuurteer kan een zure geur geroken worden.

Toegang tot het terrein kan enkel bekomen worden via een hek (op slot). Perceel 703 is nogmaals apart afgesloten en voorzien van een ander slot. Tevens zijn meerdere peilbuizen voorzien van een slot.

In bijlage 2 zijn een aantal foto's opgenomen. Foto 1 is een zicht op de Rietgracht en het aangrenzend natuurreservaat. Foto 2 is een zicht op het zuurteerstort met dagzomend zuurteer (duidelijk verhoogd ten opzichte van de omgeving).

2.3 Historische informatie

In het onderzoek van Envico nv werd een historische analyse uitgevoerd aan de hand van luchtfoto's. Hieruit blijkt dat de stortactiviteiten gestart zijn tussen 1952 en 1963 ter plaatse van het centrale en oostelijke deel van de stortplaats. Pas tussen 1966 en 1970 hebben ook stortactiviteiten plaatsgevonden op het westelijk deel van het terrein (vermoedelijk sloop-, huis- en tuinafval).

Zuurteer is een restproduct van de aardolieraffinage. Dit product is over het algemeen ontstaan bij de behandeling van koolwaterstoffen met zwavelzuur om de kleur en kleurstabiliteit van oliën te verbeteren. Zuurteer bestaat hoofdzakelijk uit zwavelzuur en koolstofhoudend materiaal (koolwaterstofteer) en bevat daarnaast enkele procenten water.

2.4 Bodemkundige en hydrologische gegevens

De lokale bodempbouw kan als volgt worden omschreven:

- 2,5 à 3,5 meter ophoogmateriaal (freatisch pakket met verzadigde dikte van ca. 0,5 meter);
 - 0,5 à 3 meter deklaag (klei tot zware klei: alluviale afzetting);
 - ca. 15 meter dekzandlaag (kwartiar kalkhoudend zandleem);
- Hieronder bevinden zich kleihoudende tertiaire zanden.

Uit de veldwaarnemingen blijkt dat in de zone rondom het zuurteerstort, de ophooglaag veel puin bevat. Het oude maaiveld bestaat uit kleiig veen, turf en klei.

De locatie is gelegen in een gebied dat ingekleurd is als zeer kwetsbaar (code Ca1) op de kwetsbaarheidskaart van het grondwater in de provincie Oost-Vlaanderen (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, 1987).

De watervoerende laag is zandig, de onverzadigde zone is minder dan 10 meter dik.

De locatie is niet gelegen in een waterwingebied of beschermingszone type I, II of III.

2.5 Conclusies beschikbare bodemonderzoeken

De volgende aspecten aangaande de *verontreinigingssituatie* zijn reeds gekend.

- de horizontale afbakening van het stort (a.d.h.v. geofysische proeven, luchtfoto's, boringen en zintuiglijke waarnemingen): gefinaliseerd in het opmittingsplan van Asset nv;
- de verticale afbakening van het stort (a.d.h.v. boringen): het afvalmateriaal bevindt zich tot maximaal 2,5 à 3,5 m – mv. In sommige zones dagzoomt het stortmateriaal in andere zones is het bedekt met ca. 0,5 à 1 meter grond;

- zowel het zuurteermateriaal, als ander stortmateriaal dat lithologisch hiervan afwijkt, is analytisch gekarakteriseerd (pag 11 en 12 van het rapport van Envico);
- de kwaliteit van het grondwater in de dekzandlaag:
 - globaal gezien is er weinig nadelige beïnvloeding door het stortmateriaal (enkel verhoogde waardes aan olie en BTEX);
 - in één peilbuis (peilbuis 24/P3) wordt een zuurdere pH (pH 5,6) en een concentratie aan arseen en zink boven de bodemsaneringsnorm gemeten;
- bodemlucht: verhoogde concentraties aan SO₂;
- oppervlaktewater van de Rietgracht: geen organische verontreinigingen, geen verlaagde pH, zware metalen niet onderzocht;
- regenplassen op zuurteerstort: lage pH, verhoogde concentratie aan PAK's, zware metalen niet onderzocht;
- waterbodem van de Rietgracht: verhoogde concentratie aan zware metalen, minerale olie en chloride, geen PAK's. De oorsprong van deze verontreiniging is niet éénvoudig af te leiden (door lozingen in de Rietgracht stroomopwaarts of via zuurteerstort?).

Samenvattend kan gesteld worden dat er ca. ca. 11.000 m³ **zuurteer** gestort is. Het stortmateriaal wordt gekarakteriseerd als teer met een lage pH (grootte-orde < 1). Daarnaast is het zuurteer gekarakteriseerd met behulp van de volgende gemiddelde concentraties:

- arseen en zware metalen: < 5 mg/kg d.s.;
- sulfaat 86.000 mg/kg d.s.;
- Pak-componenten: 100 mg/kg d.s. vnl fenantreen;
- Pak-derivaten: 200 mg/kg d.s.;
- Minerale olie componenten: 65.000 mg/kg d.s.;
- Thiopheen-componenten : 1.200 mg/kg .d.s.

Aanvulling 1

Tijdens de uitvoering van deze eerste fase van het beschrijvend bodemonderzoek, werd door het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek een waterbodemonderzoek en bodemonderzoek van de oevers van het natuurreservaat uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek met betrekking tot het gedeelte van de Rietgracht gelegen langs het zuurteerstort zijn opgenomen in bijlage 7.

Aanvulling 2

Tussen de eerste en de tweede fase van dit beschrijvend bodemonderzoek werd door Ecolas, in opdracht van de Stad Gent, ter plaatse van twee spots op perceel 694a (eigendom van de Stad Gent) onderzoek uitgevoerd.

De ons ter beschikking gestelde resultaten (enkel van zone II) zijn opgenomen in bijlage 8.

Hieruit blijkt dat in boring 102 (dit is op de grens met perceel 692 s waarop zich een woonhuis bevindt) hoge concentraties aan zware metalen, minerale olie en zwavel zijn aangetroffen.

In dit onderzoek (fase II BBO) is deze verontreiniging verder afgeperkt richting woonhuis.

Aanvulling 3

Tijdens de derde fase van dit beschrijvend bodemonderzoek, liep ook bovengenoemd onderzoek van de stad Gent verder. De aanvullend ter onzer beschikking gestelde gegevens zijn ook opgenomen in bijlage 8.

Uit dit onderzoek bleek dat op het perceel 694 A (stad Gent) ook één of meerdere olie- (of teer?)vlekken aanwezig zijn.

3 Onderzoeksstrategie

Het beschrijvend onderzoek heeft tot doel de omvang en de spontane evolutie van de bodemverontreiniging te bepalen, alsook het inschatten van de ernst van de verontreiniging. Aan de hand hiervan zal een uitspraak worden gedaan omtrent de saneringsnoodzaak en –urgentie.

3.1 Fase I

Uit het onderzoek van Envico werd afgeleid worden dat de omvang en karakterisatie van de verontreiniging reeds voldoende gekend is. Doelstelling van het aanvullend onderzoek is dan voornamelijk het bepalen van de ernst van de verontreiniging, de spontane evolutie en een actualisatie van de onderzoeksresultaten (laatste analyses dateren van 1995).

De onderzoeksstrategie werd opgenomen in een voorstel tot beschrijvend bodemonderzoek (revisie1, ref 14263012/kla) en conform verklaard op 6 februari 2002 (ref. BOA-S/O-SVD-02/400481, dossier 963).

In het navolgende wordt de onderzoeksstrategie toegelicht.

Actualisatie

De 13 bestaande peilbuizen (3 in het freatisch grondwater, 10 in de dekzandlaag) worden herbemonsterd en geanalyseerd op zware metalen, minerale olie, BTEX, PAK's en sulfaat. De peilbuizen BP1, 23, 24 en 32 worden aanvullend geanalyseerd op chlorides.

Omdat de verzadigde dikte slechts ca. 0,5 meter bedraagt, *is het mogelijk dat tijdens de bemonstering de peilbuizen met filter in de freatische laag droog zijn.*

Daarnaast worden tevens 5 boringen voorzien om de algemene kwaliteit van het vaste deel van de aarde te bepalen (actualiseren). De boringen worden alle buiten de eigenlijke stortzone geplaatst en geboord tot op de deklaag (gemiddeld ca. 3 m –mv).

De grondstalen worden geanalyseerd op een uitgebreid SAP-pakket, pH_{KCl}, sulfaat, zwavel en fosfaat. Aangezien het teerproduct voldoende gekarakteriseerd werd, zullen, zelfs indien het aangeboord wordt, geen analyses op het teerproduct worden uitgevoerd.

Spontane evolutie

De mogelijke verspreidingsroutes van het stortmateriaal zijn:

1. Run-off van neerslagwater richting Rietgracht;
2. Uitloging van het stortmateriaal naar het freatisch grondwater en verspreiding naar de Rietgracht;
3. Uitloging van het stortmateriaal, doorsijpeling door de deklaag en nadelige beïnvloeding van de dekzandlaag;

Aangezien het afvalmateriaal teerachtig is (en niet stofferig) worden de routes "verwaaiing van stofdeeltjes" en "run-off van gronddeeltjes" niet in beschouwing genomen.

Ad 1 Run-off van neerslagwater richting Rietgracht

Voor het kwantificeren van deze route zijn geen standaardwetmatigheden ter beschikking. De evaluatie zal kwalitatief gebeuren. De analyseresultaten van het water uit de regenplassen wordt geactualiseerd (2 stalen). Deze stalen worden geanalyseerd op zware metalen, minerale olie, BTEX, PAK's, sulfaat en chlorides.

Ad 2 Nadelige beïnvloeding van freatisch grondwater

Aan de stroomafwaartse zijde van het stortmateriaal zijn geen peilbuizen in het freatisch grondwater geplaatst. Er wordt voorgesteld om stroomafwaarts van het stort, 5 van dergelijke peilbuizen te plaatsen.

Deze stalen worden geanalyseerd op zware metalen, minerale olie, BTEX, PAK's, sulfaat en chlorides.

Ad 3 Nadelige beïnvloeding van de dekzandlaag

Dit wordt geverifieerd met de analyseresultaten van het grondwater in deze laag, die, zoals reeds vermeld, geactualiseerd worden.

Op dit moment zijn er nog geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van een grondwaterverontreiniging. Een extra bepaling van de grondwaterstromingssnelheid wordt derhalve niet uitgevoerd. De grondwaterstromingsrichting werd reeds bepaald in het onderzoek van Envico.

3.2

Fase II

Uit fase I bleek dat op volgende punten nog extra onderzoek noodzakelijk was:

1. Nagaan of de zone van boring 110 significant sterker verontreinigd is dan de andere zones (lees: verontreinigd is met meer mobiele stoffen);
2. Invloed van verontreinigd neerslagwater op omgeving nagaan;
3. De grondwaterverontreiniging in het ondiepe grondwater beter karakteriseren: meer specifiek:
 - a. Oorzaak en mobiliteit van de drijfslag bepalen (t.g.v. zuurteer?);
 - b. Grondwaterstromingsrichting en -snelheid in het ondiepe grondwater nagaan;
 - c. Verspreiding van de zware metalen inschatten;
4. De oorzaak van het verhoogd sulfaatgehalte in het diepe grondwater nagaan (zijn er aanwijzingen dat dit veroorzaakt wordt door een sulfaatverontreiniging boven de deklaag?);
5. Nagaan of de grondverontreiniging, die in spots verspreid op het terrein voorkomt, kan afgebakend worden aan de hand van de perceelsgrenzen van perceel 702;
6. Nagaan of kwaliteit van de gracht beïnvloed wordt door verontreinigingen op het perceel van het zuurteerstort;
7. aanvullend onderzoek in langs de perceelsgrens 694a – 692s (zone II uit het rapport van Ecolas).

De onderzoeksstrategie werd opgenomen in een voorstel tot beschrijvend bodemonderzoek (ref 14263029/kla) en conform verklaard op 12 september 2003 (ref. BOA-S/O-SVD-02/412604.-963, dossier 963).

In het navolgende wordt de onderzoeksstrategie toegelicht.

Zoals in fase I worden omwille van de beperkte dikte van de watervoerende laag slechts filters van 1 meter geplaatst in de ophooglaag. Tevens wordt er rekening mee gehouden dat perceel 703 nog steeds niet toegankelijk is en dat daar dus geen boringen kunnen worden uitgevoerd.

Ad 1) Nagaan of de zone van boring 110 (en peilbuis 24/P3) significant sterker verontreinigd is dan de andere zones (lees: verontreinigd is met meer mobiele stoffen):

Er worden drie boringen en twee peilbuizen geplaatst om deze zone beter in beeld te brengen. Vijf grondstalen worden geanalyseerd op een SAP en sulfaat. Tevens wordt peilbuis 24/P3 opnieuw bemonsterd en wordt nagegaan of er nog steeds gasophoping is. De twee nieuw geplaatste peilbuizen en peilbuis 24/P3 worden geanalyseerd op een SAP, PAK's en sulfaat.

Ad 2) Invloed van verontreinigd neerslagwater op omgeving nagaan;

Tijdens het veldwerk wordt een terreininspectie gedaan en worden foto's genomen. Deze gegevens worden geëvalueerd door een hydroloog. Aan de hand van deze gegevens en de bodemopbouw zal een uitspraak worden gemaakt van relevantie van run-off naar de beek.

Ad 3a) Oorzaak en mobiliteit van de drijfslag bepalen (t.g.v. zuurteer?);

Om meer informatie te bekomen aangaande het drijfslagproduct in peilbuis PB2, wordt een zuurteer/oliekarakterisatie test uitgevoerd. Tevens wordt in de andere zone met dagzomend zuurteer (zone rond peilbuis 3) ook een zuurteer/oliekarakterisatietest uitgevoerd op vast product. Deze testen worden uitgevoerd door VITO. In overleg met VITO en OVAM werd beslist om een TPH-karakterisatie met GC-FID uit te voeren (Total Petroleum Hydrocarbon).

Ad 3b) Grondwaterstromingsrichting en -snelheid in het ondiepe grondwater nagaan:

De nieuw te plaatsen peilbuizen worden genivelleerd ten opzichte van enkele bestaande. Er worden drie doorlaatbaarheidsmetingen uitgevoerd op de peilbuizen met filter in de freatische waterlaag. Tijdens de bemonstering worden de grondwaterstand in alle peilbuizen in de freatische laag gepeild. Het uitvoeren van drie doorlaatbaarheidsmetingen kan ogenschijnlijk als veel worden beschouwd. Gezien de sterk heterogene bodem (puin afval, lemig zand, puinhoudend zand,) is dit echter eerder een minimum aantal.

Ad 3c) Verspreiding van de zware metalen inschatten

De verspreiding zal worden bepaald aan de hand van de bekomen grondwaterstromingssnelheid en rekening houdend met de retardatie-

factoren zoals voorgesteld in de OVAM-publicatie: "Basisinformatie voor risico-evaluaties".

Ad 4) De oorzaak van het verhoogd sulfaatgehalte in het diepe grondwater nagaan (zijn er aanwijzingen dat dit veroorzaakt wordt door een sulfaatverontreiniging boven de deklaag):

Stroomopwaarts wordt een peilbuis voorzien met filter onder de deklaag. Om het freatische grondwater op sulfaat te controleren wordt een peilbuis geplaatst in de freatische laag. Indien perceel 703 ontoegankelijk is, wordt deze naast peilbuis 25 geplaatst, zo niet, op de perceelsgrens. Ter opvolging van de concentraties aan PAK's en BTEX in de deklaag wordt peilbuis 32 herbemonsterd. Het grondwater van deze 3 peilbuizen wordt geanalyseerd op een SAP, PAK's en sulfaat.

Ad 5) Nagaan of de grondverontreiniging, die in spots verspreid op het terrein voorkomt, kan afgebakend worden aan de hand van de perceelsgrenzen van perceel 702:

Zeven boringen tot ca. 2 meter worden verspreid langs de perceelsgrens (afhankelijk van de praktische mogelijkheden effectief op het buurperceel of op het perceel van het stort zelf. Er worden vijf analyses op een SAP voorzien op separate en/of mengmonsters (afhankelijk van zintuiglijke waarnemingen). De stalen van de twee boringen in of nabij de tuintjes van de omwonenden worden sowieso geanalyseerd op het separaat monster.

Ad 6) Nagaan of kwaliteit van de gracht beïnvloed wordt door verontreinigingen op het perceel van het zuurteerstort:

Drie boringen worden uitgevoerd in de oever van de gracht (met drie analyses op een SAP en sulfaat). Tevens wordt een staal van het oppervlaktewater aan de stroomafwaartse richting van het stort genomen (analyse op SAP, sulfaat en PAK's).

Ad 7) aanvullend onderzoek in langs de perceelsgrens 694a – 692s (zone II uit het rapport van Ecolas).

3 boringen worden voorzien. De meest verontreinigde wordt afgewerkt tot peilbuis. De grondstalen worden geanalyseerd op een SAP en sulfaat, het grondwaterstaal op SAP, PAK's en sulfaat.

3.3

Fase III deel 1

Uit fase II bleek dat op volgende punten nog extra onderzoek noodzakelijk was:

1. Verder onderzoek naar de verontreiniging op het perceel van de Bieslookstraat 14 (woonhuis) en eventueel op het buurperceel met woonhuis, alsook de nodige vaststellingen voor de risico-analyse;
2. Verdere afperking van de buurpercelen: op grotere schaal en in de diepte;
3. Locatie specifieke afleiding van de parameters voor de verspreiding van de zware metalen in het grondwater;
4. Verder opvolging van de waterkwaliteit (sulfaatgehalte) van het water van de gracht, alsook de bepaling van het sulfaatgehalte in peilbuis 206
5. Een gedetailleerdere afbakening van de zware metalen en de sulfaten in het ondiep en het diep grondwater is wenselijk, doch niet noodzakelijk.

De onderzoeksstrategie werd opgenomen in een voorstel tot beschrijvend bodemonderzoek (ref 14263049/kla) en conform verklaard op 6 december 2004 (ref. BOA-S/O-SVB-04/413741.-963, dossier 963). Naar aanleiding van een startvergadering op 4 januari 2005, werd de strategie nog licht gewijzigd. Dit werd vastgelegd in het verslag van 7 januari 2005, overgemaakt per fax.

In het navolgende wordt de onderzoeksstrategie toegelicht.

Zoals in de vorige fases worden omwille van de beperkte dikte van de watervoevende laag slechts filters van 1 meter geplaatst in de ophooglaag.

In deze fase van het onderzoek was perceel 703 niet toegankelijk en zijn daar geen boringen voorzien.

Ad 1) Verder onderzoek naar de verontreiniging op het perceel van de Bieslookstraat 14 (woonhuis) en eventueel op het buurperceel met woonhuis, alsook de nodige vaststellingen voor de risico-analyse;

Drie boringen worden geplaatst rondom peilbuis 215, 2 ervan worden afgewerkt tot peilbuis. Zowel grond als grondwaterstalen worden geanalyseerd op een SAP + PAK's. Eén van de boringen wordt naast de woning geplaatst om de risico's voor de volksgezondheid (uitdamping van vluchtige PAK's) beter te kunnen inschatten.

Ad 2) Verdere afperking van de buurpercelen: op grotere schaal en in de diepte;

Bieslookstraat nr. 13: er wordt een front van 3 boringen voorzien, om na te gaan hoever het stort zich bevindt. Een tweetal boringen worden afgewerkt peilbuis.

Op de percelen met woonhuizen aan de Volkshaardstraat, worden 2 boringen voorzien ter hoogte van de huizen om na te gaan of er nog van teerhoudend stortmateriaal wordt gesproken. Zo ja, dan worden nog 2 bijkomende afperkende boringen voorzien.

Eén boring wordt afgewerkt tot peilbuis.

Analyses op grondstalen worden enkel uitgevoerd indien er sprake is van teerhoudend stortmateriaal.

Ad 3) Locatie specifieke afleiding van de parameters voor de verspreiding van de zware metalen in het grondwater;

Van 2 grondstalen ter hoogte van filters geplaatst voor punt 5, worden grondstalen genomen. Analyse op zware metalen en lutum-, humus- en pH zijn voorzien.

Ad 4) Verder opvolging van de waterkwaliteit (sulfaatgehalte) van het water van de gracht, alsook de bepaling van het sulfaatgehalte in peilbuis 206

Zoals genoemd

Ad 5) Een gedetailleerdere afbakening van de zware metalen en de sulfaten in het ondiep en het diep grondwater is wenselijk, doch niet noodzakelijk.

Peilbuis PB 32, met diepe filter, wordt herbemonsterd.

Tegen de gracht aan worden twee diepe peilbuizen voorzien in de omgeving van peilbuis 105. Peilbuis 25 wordt herbemonsterd.

Tegen perceel 703 aan worden 4 ondiepe peilbuizen geplaatst. 2 ter afperking van peilbuis 206 en 2 ter afperking langsheen de perceelgrens.

Aanvullend:

Ter hoogte van de olieverontreiniging op het buurperceel 694 a (stad Gent) worden drie boringen voorzien, waarvan er 2 worden afgewerkt tot peilbuis.

3.4 Fase III deel 2

Uit fase III deel 1 bleek dat op volgende punten nog extra onderzoek noodzakelijk was:

1. Nog een verdere afperking rondom het woonhuis van de Bieslookstraat 14;
2. Verdere afperking van het diepere grondwater tegen de gracht;
3. Verdere afperking van het diepere grondwater op perceel 703.

Ad 1) Bieslookstraat 14

De peilbuis achteraan tegen het woonhuis, voorzien in vorige fase maar nog niet geplaatst, wordt opnieuw voorzien.

Voor de afperking van de verontreiniging in boring 313 wordt nog 1 bijkomende boring geplaatst.

Ad 2) afperking diepe peilbuizen tegen de gracht

Aan de overkant van de gracht, in het natuurreservaat, worden 3 peilbuizen geplaatst.

Ad 3) afperking diepe peilbuizen op perceel 703

Op perceel 703 worden 3 afperkende peilbuizen geplaatst, in het deel dat niet opgehoogd is.

4 Terrein- en laboratoriumonderzoek

4.1 Verrichte werkzaamheden

4.1.1 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd in eigen beheer, conform het Afvalstoffenanalyse Compendium (OVAM, 1996).

De veldwerkzaamheden vonden plaats op volgende data:

Tabel 1 - Data veldwerkzaamheden

Datum onderzoek		Boring/peilbuis
Beschrijvend bodemonderzoek fase I		
Grond	11 t/m 13 maart 2002	101 t/m 110
Gondwater	13 maart 2002	BP1, BP2 23, P3/24/P3 ² , 25, 28, 32 P1
	21 maart 2002	101 t/m 105
Neerslagwater	13 maart 2002	
Beschrijvend bodemonderzoek fase II		
Grond	6 en 7 november 2003	201 t/m 207; 211 t/m 213
	24 november 2003	208 t/m 210; 214 t/m 217
Grondwater	4 december 2003	24/P3; 203*; 205; 206; 207*, waterstaal uit beek
	8 december 2003	32 en 215
Oeverstaal	24 november 2003	218, 219 en 220
Puur productstalen	24 november 2003	BP2 (drijfslag) en 221 (vast product)
Doorlaatbaarheidsmetingen	4 december 2004	104, 206 en 207
Beschrijvend bodemonderzoek fase III		Deel 1
Grond	10 en 11 januari 2005	305, 308 en 309
	21 januari 2005	313, 314, 315 en 316
Grondwater	2 februari 2005	25, 32, 206, 301, 302, 303, 305, 306, 308, 309, 310, 313, 315, 316, 318
Oppervlakte-waterstaal	2 februari 2005	Beek 1, beek 2
Peilronde	2 februari 2005	
Beschrijvend bodemonderzoek fase III		Deel 2
Grond	28 februari 2005	320b, 321b, 322
Grondwater	9 maart 2005	320b, 321
	17 mei 2005	323 t/m 328

* omwille van een slechte toestroming van het grondwater, was het onmogelijk om voldoende grondwaterstaal te nemen, voor analyses van een volledig SAP, PAK's en sulfaat.

² Tijdens de eerste fase BBO werd deze peilbuis aangeduid als peilbuis 24, bijkomende metingen tijdens fase II geeft aan dat het eerder P3 betreft.

De locaties van de boorpunten en peilbuizen zijn weergegeven op tekening 14263-S-1.

De uitkomende grond is zintuiglijk beoordeeld op de aanwezigheid van verontreiniging en vervolgens beschreven. Op basis van de zintuiglijke waarnemingen en de bodemopbouw zijn grondstalen samengesteld. Een overzicht van de samengestelde stalen is opgenomen in bijlage 3.

De peilbuizen zijn direct na plaatsing afgepompt. Een schematische voorstelling van een standaard snijdende peilbuis is weergegeven in bijlage 3. In dit onderzoek is omwille van de beperkte dikte van de watervoerende laag slechts een filter van 1 meter geplaatst.

Ongeveer één week na plaatsing zijn de peilbuizen nogmaals afgepompt en aansluitend bemonsterd. Hierbij zijn de redoxpotentiaal, de zuurtegraad (pH), temperatuur (T) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) van het grondwater gemeten en is de grondwaterstand in iedere peilbuis bepaald. De resultaten van deze metingen zijn, samen met de diepte van de filter en de grondwaterstand in m -mv³, opgenomen in tabel 2.

Ter bepaling van de grondwaterstromingsrichting zijn de peilbuizen ingemeten t.o.v. een vast punt op het terrein (waterpassing).

Specifiek voor deze site werden extra veiligheidsmaatregelen genomen om de veldwerkers te beschermen tegen **zuur (tot pH 1)**. Hoewel de peilbuizen in principe naast het stortmateriaal worden geplaatst, werden toch alle veiligheidsmaatregelen voorzien, voor het geval een zuurteerlaag wordt aangeboord. Het zuurteer kan, voornamelijk in aanraking met kalkrijke bodemlagen, sterk zure dampen veroorzaken die ademhalingswegen en huid aantasten. Een volgelaatsmasker en zuurbestendige handschoenen werden, naast de klassieke veiligheidsmaatregelen, voorzien om extra bescherming te bieden.

Fase I

Op 11, 12 en 13 maart 2002 werden 5 boringen geplaatst tot op de kleilaag (ca. 3 m -mv). Stroomafwaarts werden langs de Rietgracht 5 peilbuizen geplaatst. Deze werden verdeeld over perceel 702. Perceel 703 kon namelijk niet bereikt worden gezien dit nog eens apart is afgesloten en van een ander slot voorzien.

Op 13 maart 2002 werden de bestaande peilbuizen en het neerslagwater bemonsterd. Op 21 maart 2002 werden de nieuwe peilbuizen bemonsterd.

In onderstaande tabel is aangegeven welke peilbuizen niet werden bemonsterd en waarom (op slot of niet gevonden).

Tijdens het veldwerk werden tevens 2 peilbuizen opgemerkt die niet werden beschreven in de ter beschikking zijnde rapporten. Deze werden P1 en P2 genoemd. P1 was niet op slot en is derhalve bemonsterd. De peilbuisdiepte bedraagt 2,75 m -mv. Deze filter bevindt zich dus in de ophooglaag.

Op het opmetingsplan werden tevens een aantal peilbuizen aangeduid zonder nummer. Deze zijn op het plan in bijlage 1 aangeduid met de nummers P3 t/m P5.

³ m -mv: meter min maaiveld

Tabel 2 – Toestand peilbuizen uit voorgaand bodemonderzoek

Peilbuis-nummer	Bodem-Laa ⁽¹⁾	Beschikbaarheid		
		gevonden	op slot	niet gevonden
BP1	F	X		
BP2	F	X		
BP3	F			X
23	DZL	X		
24 ⁽²⁾	DZL	X		
25	DZL	X		
26	DZL		X	
27	DZL		X	
28	DZL	X		
29	DZL		X	
30	DZL		X	
31	DZL		X	
32	DZL	X		
P1	F	X		
P2	?		X	
P3 ⁽²⁾	?			X
P4	?			X
P5	?			X

(1) F: freatische laag
DZL: dekzandlaag

(2) Tijdens fase II werd vastgesteld dat vermoedelijk peilbuis 24 niet werd teruggevonden, maar peilbuis P3.

In plaats van 13 bestaande peilbuizen zijn derhalve 8 bestaande peilbuizen herbemonsterd.

Fase II

Tijdens fase II van het BBO werd aan de hand van bijkomende inmetingen vastgesteld, dat de peilbuis die als peilbuis 24 werd geïdentificeerd, vermoedelijk peilbuis P3 is. In deze tekst wordt deze peilbuis aangeduid als peilbuis 24/P3.

Op 6 en 7 november 2003 werden de mechanische boringen en peilbuizen geplaatst. Op het stort werden met de ramguts 6 boringen (201 t/m 205 en 207) geplaatst tot op de kleilaag. 3 ervan werden afgewerkt tot peilbuis met filter in de freatische laag (boven de kleilaag). Aanvullend werd ook de peilbuis met filter in de dekzandlaag geplaatst. Deze werd met de ramguts tot in de kleilaag geboord. Onder de kleilaag werd overgegaan tot de verloren punt, gezien het nat zandig materiaal uit de guts viel. Op de terreingrens met perceel 694a zijn mechanische boringen geplaatst tot op de kleilaag.

Op 24 november 2003 werden de boringen in de tuintje uitgevoerd. Deze werden handmatig geplaatst.

- Boring 208: Volkshaardstraat 45;
- Boring 209: Volkshaardstraat 51;
- Boring 210: in de kippewei naast Zandloperstraat 147;
- Boring 214: Bieslookstraat 13;

Voor het onderzoek langs de perceelsgrens 694a – 692s

- Peilbuis 215 en boring 216 en 217 : Bieslookstraat 14.

Op diezelfde dag werd uit peilbuis BP2, 1 liter drijfslag gepompt en werd 0,5 kilogram vast product (locatie 221) genomen. Op drie plaatsen werden grondmonsters (waterbodemmonsters) uit de oever genomen. Deze werden op ca. 1 meter van de oever, 1 meter onder waterniveau van de beek genomen.

De peilbuizen (5 in totaal), 2 bestaande peilbuizen en de beek (stroomafwaarts) zijn bemonsterd op 4 en 8 december 2003.

De boorpunten van zijn opgemeten met het een real-time DGPS systeem (GS50 van Leica). De relatieve nauwkeurigheid t.o.v. het DGPS-referentiestation is (theoretisch) beter dan 1 meter. De klassieke GPS toestellen hebben een theoretische nauwkeurigheid van nauwelijks 2 meter.

De nauwkeurigheid van de ondergrond en basisplannen is echter onvoldoende om de boringen aan de hand van de GPS gegevens goed te visualiseren. De boringen en peilbuizen op het plan zijn dan ook zodanig verschoven dat een correct visueel beeld van de situatie wordt bekomen. Landmeetkundig is dit echter incorrect. De GPS gegevens (terreinmetingen) zijn opgenomen in bijlage 13. De boringen in de tuintjes zijn handmatig ingemeten ten opzichte van een hoekpunt van de woning.

Fase III deel 1

Op 10 en 11 januari 2005 werden de mechanische boringen en peilbuizen geplaatst. Op het naburig perceel 703 werden 3 peilbuizen met de ramguts geplaatst tot op de kleilaag (nrs. 301, 302 en 310). Ze werden afgewerkt met filter in de freatische laag (boven de kleilaag). Boring 304 werd gestaakt en vervangen door boringen 310 die werd afgewerkt tot peilbuis.

Op het stort werden 2 peilbuizen geplaatst met filter in de dekzandlaag. Deze werd met de ramguts tot in de kleilaag geboord. Onder de kleilaag werd overgegaan tot de verloren punt, gezien het nat zandig materiaal uit de guts viel. Om de Kd van zware metalen te bepalen werden 2 grondstalen van boring 305 geselecteerd (diepte 210 tot 250 cm –mv.: siltig zand en diepte 250 tot 300 cm –mv.: veenlaag). Boring 306 bevatte te veel puin om analyses op uit te voeren.

Op de terreingrens met perceel 694a (stad Gent) zijn 3 peilbuizen geplaatst ter afperking van de olieverontreiniging op het buurperceel. Ze werden met de ramguts geplaatst en gezien de duidelijke aanwezigheid van olieproduct werden ze alle afgewerkt met filter in de freatische laag (boven de kleilaag): nr. 307, 308 en 309. In boring 307 bleek puur olieproduct aanwezig te zijn in het grondstaal.

Op 21 januari 2005 werden de boringen in de tuintjes uitgevoerd. Deze werden handmatig (handmatige boormachine: ramguts) geplaatst, hoewel dit in de Bieslookstraat 14 nauwelijks mogelijk is, gezien de aanwezigheid van extreme hoeveelheden puin.

- Boring 317: Volkshaardstraat 51;
- Boring 318 (afgewerkt tot peilbuis met filter in de freatische laag): Volkshaardstraat 45;

- Boring 314, 315 en 316: front van boringen ter hoogte van de Bieslookstraat zelf en Bieslookstraat 13. Boring 315 en 316 werden afgewerkt met filter in de freatische laag.

In de Bieslookstraat 14 werd gezien de extreem moeilijke booromstandigheden en het daaruit volgend tijdsgebrek, enkel peilbuis 313 voor het gebouw geplaatst (straatzijde). De peilbuis achteraan en de horizontaal afperkende peilbuis werden niet geplaatst

De peilbuizen zijn bemonsterd op 2 februari 2005. Gezien de aanwezigheid van puur product in de peilbuis 307, werd afgezien van bemonstering.

In totaal werden de 13 nieuw geplaatste peilbuizen, alsook de bestaande peilbuizen 25, 32 en 206 bemonsterd. Aanvullend werden ook 2 oppervlaktewaterstalen van de Rietgracht genomen (Beek 1 aan de stroomopwaartse kant en beek 2 aan de stroomafwaartse kant)

Dezelfde opmerkingen als in fase II, aangaande de GPS-metingen en het plan, zijn van toepassing op deze fase

Fase III deel 2

Op 28 februari 2005 werden de nog niet uitgevoerde boringen en peilbuizen in de Bieslookstraat 14 uitgevoerd (peilbuizen 320 en 321). Aanvullend werd nog een afperkende boring uitgevoerd (boring 322).

Om praktische redenen werden de boringen rond het woonhuis terug met de handmatige boormachine (ramguts) geplaatst.

De peilbuizen zijn bemonsterd op 9 maart 2005.

De 6 peilbuizen rondom het stort (op perceel 703 en op het perceel aan de overkant van de Rietgracht) konden niet geplaatst worden gezien die laaggelegen gebied volledig tot heuphoogte onder water stond.

Op 2 mei 2005 was het water voldoende gezakt en werden de 6 peilbuizen geplaatst. De filter werd geplaatst in het freatisch grondwater van de omringende percelen. Dit is de top van de dekzandlaag. Omwille van de niveauverschillen op het terrein is de filterstelling enkel schijnbaar hoog ten aanzien van de filters in dezelfde laag op het zuurteerstort zelf.

Deze 6 peilbuizen werden op 17 mei 2005 bemonsterd.

4.1.2 Laboratoriumonderzoek

De analyses zijn verricht door Milieulaboratorium van Analytico.

Het aantal stalen en de onderzochte parameters zijn vermeld in tabellen in bijlage 5 en 6.

4.2 Locale bodemopbouw en zintuiglijke waarnemingen

4.2.1 Bodem

De lokale bodemopbouw kan als volgt worden omschreven:

- 2,5 à 3,5 meter ophoogmateriaal (freatisch pakket met verzadigde dikte van ca. 0,5 meter);
- 0,5 à 3 meter deklaag (klei tot zware klei: alluviale afzetting);
- ca. 15 meter dekzandlaag (kwartier kalkhoudend zandleem);

Hieronder bevinden zich kleihoudende tertiaire zanden.

Uit de veldwaarnemingen blijkt dat in de zone rondom het zuurteerstort, de ophooglaag veel puin bevat. Het oude maaiveld bestaat uit kleiig veen, turf en klei.

In de *eerste fase van het BBO* werden zintuiglijk, naast een hoog puingehalte, geen waarnemingen gedaan die kunnen wijzen op een bodemverontreiniging. In geen enkele boring werd teerachtig materiaal aangetroffen.

In de *tweede fase van het BBO* werden in de boringen 201 en 203 wel teer aangetroffen. Deze boringen liggen in de omgeving van boring 110 en peilbuis 24 en P3, zijnde in een zone met afgedekt teer.

In boring 203 werd een bijna volledige teerlaag aangetroffen van 2,0 tot 2,6 m- mv die tevens uiterst zuur was. Ook in de leem/kleilaag, zijnde het origineel maaiveld, werden nog sterke zure geuren waargenomen.

De andere boringen op het stort waren identiek aan deze van de vorige fase, zijnde zwak, matig tot uiterst puinhoudend (baksteen, beton, glas,...).

Boringen 212 en 213, op de grens van perceel 702 en 694a bevatten ook nog puin (ophoogmateriaal). Ook aan het maaiveld is er geen relevante of abrupte overgang te bemerken tussen beide percelen.

Boring 208 en 209 (tuintjes van Volkshaardstraat) en boring 214 (tuintje Bieslookstraat) zijn sterk puinhoudend. Ook naar deze tuintjes kon geen relevante of abrupte overgang opgemerkt worden tussen het stort en de tuintje.

De kippewei naast de Zandloperstraat 147, ligt ca 1,5 en 2,0 meter lager dan het stort. Deze boring is dan ook slechts matig puinhoudend en de kleilaag wordt reeds aangetroffen op 0,6 m -mv.

In boring 215 en 217 in de tuin van Bieslookstaat 14 langsheen de perceelsgrens met het stort, is ook teer aangetroffen op een diepte van 1,5 à 2,0 meter min maaiveld, zijnde onder grondwaterniveau. Het volledige profiel tot op de kleilaag bevat puin. In boring 216, dicht bij het woonhuis werd geen teer aangetroffen, maar wel een zwakke zure geur op grondwaterniveau.

In de *derde fase van het BBO* werden in de boringen op het zuurteerstort dezelfde vaststellingen aangaande de aanwezigheid van puin en afval gedaan.

Ook in de boringen op het buurperceel 703 werd dezelfde puinlaag aangetroffen als op het zuurteerstort zelf.

In de boringen 307, 308 en 309 op de grens met perceel 694 A (stad Gent) werd naast puin ook olieteergeuren aangetroffen. Ze zijn in een dusdanige mate aangetroffen dat kan gesteld worden dat de olie/zuurteervlek op het buurperceel 694 A (stad Gent) doorloopt in de zuurteervlekken van het zuurteerstort opgenomen in onderhavig onderzoek.

In het front boringen ter hoogte van de Bieslookstraat zelf en Bieslookstraat 13 werd ook puin en afval aangetroffen. Noch teer, noch oliegeuren werden aangetroffen. Dit bevestigt de afwezigheid van zuurteer in boring 214. Er kan gesteld worden dat in deze richting de grens van het zuurteerstort is bepaald en zich beperkt tot het perceel van het zuurteerstort zelf.

In de Bieslookstraat 14 was tijdens fase II van het beschrijvend bodemonderzoek in de boringen 215 en 217 achter de woning, teer aangetroffen. In boringen 216 betrof het enkel een zure geur. In de afperkende boring 320 tegen het gebouw werd dit niet aangetroffen. Gezien de aanwezigheid van beton en baksteen kan er vanuitgegaan worden dat deze boringen zich bevinden in de voormalige bouwput van de woning waarbij de bouwput terug kan opgevuld zijn met grond uit een andere zone van het terrein.

In de boring 313 vooraan het huis, werd ook nog teer vastgesteld. In de verder van het zuurteerstort verwijderde boringen 321 en 322 (tegen de perceelgrens met woning nr. 12) werden noch teer, noch olie noch andere zintuiglijke aanwijzingen voor zuurteer waargenomen.

In het de boringen op de percelen met woning langs de Volkshaardstraat werd ook puin en afval aangetroffen. Noch teer, noch oliegeuren werden aangetroffen. Dit bevestigt de afwezigheid van zuurteer in boring 208 en 209. Er kan gesteld worden dat in deze richting de grens van het zuurteerstort is bepaald en zich beperkt tot het perceel van het zuurteerstort zelf.

In de peilbuizen 323 t/m 328, in de lagergelegen zones rondom het stort (perceel 703 en overkant van de Rietgracht), is de bodem een afwisseling van klei- en veenlagen. Dieper wordt de dekzandlaag aangetroffen: matig grof zand, nog steeds kleiig.

4.2.2 Grondwater

De veldwaarnemingen tijdens bemonstering van het grondwater zijn opgenomen in tabel 3.

Tabel 3 – Veldwaarnemingen m.b.t. het grondwater

Peilbuis-nummer	Filter-diepte (m -mv.)	Grond-waterstand (m -mv.)	pH	EC (µS/cm)	T (°C)	Zintuiglijke waarnemingen
<i>Datum: 13 maart 2002</i>						
BP1	-3,95	1,96	7,0	1.410	8,5	Drijfslaag
BP2		/ ⁽¹⁾	/ ⁽¹⁾	/ ⁽¹⁾	/ ⁽¹⁾	

Peilbuis- nummer	Filter- diepte (m -mv.)	Grond- waterstand (m -mv.)	pH	EC (µS/cm)	T (°C)	Zintuiglijke waarnemingen
25	-5,12	2,04	7,0	1.980	7,5	Veel gas → fluitend geluid
32	-6,65	1,93	7,1	2.250	8,0	
23	-6,44	1,83	6,9	1.430	7,5	
24/P3 ⁽⁴⁾	-5,10	3,36	6,3	3.200	8,5	
28	-6,85	1,70	7,5	970	7,5	
P1	-2,70		6,6	1.780	8,0	
NSLW ⁽³⁾	nvt	nvt	2,6	1.780	8,0	
Datum: 21 maart 2002						
101	2,6-3,6	1,68	6,7	9.440	11,2	Geen gasophoping
102	2,6-3,6	1,45	7,1	2.110	(2)	
103	2,0-3,0	0,91	6,6	2.020	8,7	
104	2,0-3,0	1,17	6,5	1.190	8,3	
105	2,0-3,0	0,88	7,4	900	10,5	
Datum: 4 december 2003						
24/P3	-5,12	2,02	5,7	2.860		Geen gasophoping
203	1,8-2,8	2,46	0,46	2.900		
205	2,4-3,4	2,66	6,6	1.460		
206	4,1-5,1	2,45	6,3	1.240		
207	2,4-3,4	2,46	6,7	1.270		
Beek						
Datum: 8 december 2003						
P2	-3,00					Drijfslag ca. 30 cm
32	-6,65	2,31	6,5	1.630		
215	1,7-2,7	1,47	7,0	1.080		
Datum: 2 februari 2005						
25	-5,12	2,00	6,2	2.340	8,9	Volledig vol drijfslag
32	-6,65	2,05	6,8	1.800	8,0	
206	4,1-5,1	1,93	6,1	2.310	8,7	
301	2,3-3,3	2,01	6,3	2.280	8,4	
302	2,0-3,0	2,03	6,1	2.290	8,0	
303	2,5-3,5	2,11	6,0	2.430	8,2	
305	5,35-6,35	1,18	5,6	2.320	8,6	
306	5,35-6,35	1,58	7,0	1.160	8,4	
307		(5)	(5)	(5)	(5)	
308	2,5-4,5	1,84	6,7	2.890	8,7	
309	2,0-4,0	1,41	7,0	1.020	8,7	
310	2,5-3,5	2,03	6,3	2.170	8,9	
313	1,6-3,6	1,72	6,3	1.390	8,5	
315	1,0-3,0	2,00	6,6	1.110	8,5	
316	1,8-3,8	2,10	6,5	1.490	8,4	
318	1,8-3,8	2,10	6,8	668	8,0	
Beek 1			6,8	693	9,1	
Beek 2			7,0	790	9,0	
Datum: 9 maart 2005						
320b	0,6-2,6	1,41	7,3	1.530	9,2	
321	1,0-3,0	1,34	7,2	1.409	9,3	
Datum: 17 mei 2005						
323	0,5-2,5	0,38	8,3	669	13,0	
324	0,5-2,5	0,13	8,0	1.160	13,0	
325	0,5-2,5	0,28	8,0	1.170	13,0	
326	0,5-2,5		8,2	611	13,0	
327	1,0-3,0	0,10	7,6	1.590	13,0	
328	1,0-3,0	0,12	8,0	1.630	13,0	

(1): geen meting omwille van drijfslag

(2): niet voldoende water om meting uit te voeren

(3): neerslagwater

(4): Tijdens fase II van het BBO werd vastgesteld dat de peilbuis die als peilbuis 24 werd beschouwd, vermoedelijk peilbuis P3 is.

(5): geen metingen uitgevoerd, gezien er enkel drijfslaag aanwezig is.

Fase I

De **grondwaterstand** in de ophooglaag bedroeg ten tijde van het beschrijvend onderzoek ca. 1,0 à 1,5 m –mv langs de gracht en ca. 2,0 m –mv verder van de gracht verwijderd.

In de dekzandlaag zijn grondwaterstanden opgemeten die schommelen tussen 1,7 en 2,0 m –mv.

Het meetresultaat van 3,36 m –mv in peilbuis 24/P3 wordt als niet relevant voor de diepte van het grondwater beschouwd. Tijdens het openen van deze peilbuis, werd een fluitend geluid en gas waargenomen. Dit kan mogelijks invloed gehad hebben op het meetresultaat.

Zowel in de ophooglaag als in de dekzandlaag worden **pH's** van 6,5 à 7,5 waargenomen. De pH is enkel gemeten op filters in het diepere grondwater (dekzandlaag) en rondom het stortmateriaal. Enkel BP2 en BP3 bevinden zich in het zuurteerstort zelf, maar hierop werden geen pH-metingen uitgevoerd (respectievelijk omwille van aanwezigheid drijfslaag en niet teruggevonden).

De aanwezigheid van zuurteer heeft derhalve geen invloed op de zuurtegraad van het grondwater in de omgeving.

Deze metingen bevestigen ook de pH-metingen uit het onderzoek van Envico.

De elektrische conductiviteit (**EC**) kan als zeer licht verhoogd worden beschouwd. In peilbuis 24/P3 wordt echter wel een licht verhoogde EC aangetroffen, zoals ook in het onderzoek van Envico werd aangetoond. In deze peilbuis werd bij het openen van de peilbuis tevens **gasophoping** opgemerkt. Uit de karakterisatie van het stortmateriaal, uitgevoerd door Envico, is ook gebleken dat het teer in de omgeving van peilbuis 24/P3 een iets andere samenstelling heeft (een neutrale pH, meer zware metalen, geen sulfaten maar iets meer fosfaten).

In peilbuis BP2 (de enige peilbuis in het stortmateriaal die teruggevonden werd) is een **drijfslaag** aangetroffen. Een visuele screening van het product geeft aan dat de viscositeit vergelijkbaar is met deze van zware motorolie.

Fase II

De **grondwaterstanden** liggen ca. 0,5 meter lager dan tijdens fase I. In tegenstelling tot vorige fase is de grondwaterstand in de peilbuis 24/P3 hoger dan in de omringende peilbuizen. Tijdens vorige fase was deze relevant lager.

De gasophoping werd echter niet meer opgemerkt.

De **pH** en **EC** metingen zijn vergelijkbaar aan de vorig fase. In peilbuis 203, zijnde de boring waarin duidelijk teer en sterke zure geuren werden waargenomen, is een pH van 0,46 opgemeten. Dit resultaat is te verwachten. Tot hiertoe werd dit echter nog niet vastgesteld omdat dit de eerste pH meting in directe omgeving van het zuurteer is. De andere peilbuizen die in het zuurteer staan bevatten drijfslaag (BP2

en P2). of werden niet teruggevonden (BP3) of hebben een filter in de dekzandlaag (peilbuis 24).

In het onderzoek van Envico werd geconcludeerd dat deze peilbuis 24 ook een lagere pH had dan de andere peilbuizen.

Zowel in peilbuis BP2 als in peilbuis P2 is een **drijfslaag** aangetroffen. Beide peilbuizen zijn gelegen in de noordelijke teervlek.

Fase III

De **grondwaterstanden** liggen in februari 2005 terug op het niveau van fase II, dit is ca. 0,5 meter hoger dan tijdens fase II.

De **pH** en **EC** metingen zijn vergelijkbaar aan de vorige fases. In de 6 peilbuizen 323 t/m 328, in de lagergelegen zones rondom het stort (perceel 703 en overkant van de Rietgracht), ligt de pH echter hoger. De pH schommelt tussen 7,5 à 8,5,

In peilbuis 307 werd puur product/drijfslaag aangetroffen. De dikte werd niet bepaald. De filter zat namelijk bijna volledig vol puur product.

4.2.3

Niveaueverschillen/maaiveld

Het stort ligt duidelijk hoger dan de omgeving en dit dan voornamelijk ten opzichte van het natuurreservaat. Het stort zelf loopt wel zacht naar beneden richting perceelsgrenzen. Aan de grens met de percelen met woningen langs de Volkshaardstraat, perceel 694 A (stad Gent) en de Bieslookstraat 13 en 14 wordt noch een abrupt, noch een geleidelijk niveauverschil opgemerkt. Dit geeft aan dat de omgeving ook werd opgehoogd. Uit de uitgevoerde boringen kan afgeleid worden dat het een ophoging met puin en afval betreft ((puin, baksteen,...) op de percelen langs de Volkshaardstraat en de Bieslookstraat 13.

Op het perceel 694 A (stad Gent) en de Bieslookstraat 14 betreft het echter nog teerhoudend materiaal.

Richting kippewei (langs de toegangsweg) en op het perceel 703 wordt een abrupte overgang opgemerkt (deze is aangeduid op het plan). Ook aan de overkant van de Rietgracht ligt het maaiveld beduidend lager. Uit de uitgevoerde boringen blijkt ook dat hier direct het origineel maaiveld wordt aangetroffen, behoudens in boring 210 waar nog een puinlaag van ca. 60 cm wordt aangetroffen (kippewei langs toegangsweg).

4.2.4

Grondwaterstromingsrichting

De resultaten van de waterpassing en peilronde zijn weergegeven in tabel in bijlage 4.

Fase I

De meetresultaten uit de ophooglaag beperken zich tot de rij peilbuizen langs de gracht. Hieruit kan een stroming van peilbuis 102 naar peilbuis 105 worden afgeleid, d.i. oostelijk, (peilbuis 101 vormt een afwijking hierop). Dit komt overeen

met de vermoedelijke oostelijke stromingsrichting van het oppervlaktewater in de gracht⁴.

De meetresultaten van de dekzandlaag bevestigen de grondwaterstromingsrichting zoals afgeleid in het onderzoek van Envico: zuid tot zuidwestelijk.

Fase II

De metingen in de ophooglaag beperken zich tot een zone van ca. 50 meter langs de gracht. In tegenstelling tot de vorige fase stroomt het grondwater in zuidwestelijke richting. Ook de stroming langs de Rietgracht is omgedraaid: nl; westelijk (van peilbuis 105 naar 102). Zoals in vorige fase vormt peilbuis 101 een afwijking op de globale richting. De waterpassing van deze peilbuis en enkele omringende peilbuizen werd gecontroleerd. Deze bevestigde de vorige meting (dus hoogtebepaling van peilbuis 101 is correct).

Mogelijke oorzaak van de andere grondwaterstromingsrichting zijn de variaties in grondwaterstanden. De grondwaterstand tijdens fase II was namelijk relevant lager. Gezien het een ophooglaag betreft zijn dergelijke variaties in de grondwaterstromingsrichting niet abnormaal. In natte (nattere) periodes is de dikte van het watervoerend pakket ook relevant dikker dan in droge periodes.

Ook het meetresultaat van peilbuis 215 vormt een afwijking op deze richting. Deze peilbuis ligt echter aan de ander kant van het stortmateriaal. Het is dan ook mogelijk dat het stort een "hoog" vormt vanwaar het grondwater in de verschillende richtingen stroomt. Aan de hand van de huidige meetcampagne kan hier echter geen éénduidige uitspraak over gedaan worden.

In de dekzandlaag werden geen bijkomende metingen uitgevoerd.

Fase III

In deze fase van het onderzoek werd een uitgebreidere peilronde uitgevoerd.

De metingen in de ophooglaag langs de Rietgracht geven dezelfde stroming aan als in fase I: van 102 naar 105, d.i. oostelijk. Peilbuis 101 werd verwijderd en dus niet opgenomen in de peilronde. De grondwaterstand bevond zich tijdens deze laatste meetcampagne terug hoger, zoals ook in fase I werd vastgesteld. Zowel de stromingsrichting als de grondwaterstand waren dus anders tijdens fase II.

Er werd contact opgenomen met de beheerder van de natuureservaten om informatie aangaande de stroming in de beek te bekomen. Hieruit bleek het volgende.

- De normale stromingsrichting van de beek is in westelijke richting;
- In nattere periodes (overstromingen van het natuureservaat Bourgoyen), is het mogelijk dat deze stromingsrichting omdraait en dat er water vanuit de Ringvaart de Rietgracht instroomt en de richting wijzigt naar oostelijk;
- Momenteel zijn er werken in uitvoering in het natuureservaat Bourgoyen. Er werd een dijk doorgestoken, waardoor de stromingsrichting steeds oostelijk

⁴ De oostelijke stromingsrichting van het oppervlaktewater uit de gracht is afgeleid uit de benaming "linkeroever" en "rechteroever"

is. De datum van deze doorsteek is ongekend: dit zou de periode februari 2005 of iets later kunnen zijn;

- Deze stromingsrichting zal nog een tijdje aanhouden tot een nieuwe dam gebouwd is, dan zal de stroming terug westelijk zijn.

De grondwaterstromingsrichting in de freatische laag langs de Rietgracht blijkt dus de stroming in de Rietgracht te volgen.

In globaliteit wordt in de ophooglaag een zuidelijke richting genoteerd. Lokaal is het mogelijk dat rond het stort het water van een "hoog" op het stort naar de verschillende richtingen stroomt.

Lokaal wordt aan de grens van perceel 694 A (stad Gent) met de Bieslookstraat 14, een zuidoostelijke component afgeleid. Op het overige terrein van perceel 694 A (stad Gent) kan geen duidelijk beeld worden bekomen (ook westelijke richtingen worden genoteerd).

In de dekzandlaag wordt de zuidwestelijke stromingsrichting bevestigd.

4.2.5 Grondwaterstromingssnelheid

De doorlaatbaarheidsproeven uitgevoerd in fase II van het beschrijvend bodemonderzoek leveren de volgende k_h -waarden (gemiddelde horizontale hydraulische doorlaatbaarheden, geïnterpreteerd met de methode van Hvorslev):

- Peilbuis 207: 0,68 m/dag (in de ophooglaag): voor deze meting vormden de meetpunten een zeer onduidelijk trendlijn. Deze meting is echter minder betrouwbaar en wordt daarom niet weerhouden;
- Peilbuis 104: 0,04 m/dag (in de ophooglaag)
- Peilbuis 206: 0,14 m/dag (in de dekzandlaag): een dergelijk resultaat doet toch een zekere hoeveelheid leem vermoeden (dus zandleem in plaats van zand).

Het verhang in de **ophooglaag** is moeilijk af te leiden. De dichtheid van de isohypsen varieert sterk. Met de beperkte meetset uit BBOII werd een gradiënt afgeleid worden tussen 0,04 (of zelf hoger) tot 0,013. Uit de uitgebreidere meetcampagne tijdens BBOIII wordt op het stort een gradiënt van 0,01 afgeleid en aan de kant perceel 694 A (stad Gent) een steilere gradiënt van 0,05. De gradiënt van 0,013 was vermoedelijk een lokaal gegeven langs de Rietgracht zelf en is niet bevestigd.

Op basis van de bodemopbouw wordt een effectieve porositeit van 20 % beschouwd.

Dit leidt dan met de Wet van Darcy⁵ tot effectieve grondwaterstromingssnelheden in de ophooglaag van **0,73 meter per jaar** op het stort en **3,65 meter per**

⁵ $V_{h,eff} = V_{h,q} \cdot p_e = (K_h \cdot \text{grad } h) \cdot p_e$

Waarbij

$V_{h,eff}$: de effectieve horizontale stroomsnelheid [m/dag, te herrekenen naar m/jaar]

$V_{h,q}$: de Darciaanse stroomsnelheid [m/dag te herrekenen naar m/jaar]

jaar aan de kant van perceel 694 A (stad Gent). Deze snelheid dient als uiterst indicatief beschouwd te worden, gezien ze gebaseerd is op slechts één doorlaatbaarheidsmeting en gezien de grondwaterstroming geen duidelijke beeld vormt en er dus geen exacte gradiënt kan afgeleid worden.

Voor de **dekzandlaag** kan op basis van de isohypsen uit het rapport van Envico een verhang van 0,005 à 0,01 afgeleid worden. Op basis van de laatste gegevens een verhang van 0,006. Voor de verdere berekening wordt gerekend met de bevestigde gradiënt van 0,005 m/m.

Op basis van de bodemopbouw wordt een effectieve porositeit van 15 % beschouwd.

Dit leidt dan met de Wet van Darcy⁶ tot effectieve grondwaterstromingssnelheden in de ophooglaag van **1,7 meter per jaar** berekend.

p_e: de effectieve porositeit [-]
 Kh: de hydraulische conductiviteit [m/dag]
 grad h: de hydraulische gradient [-]

⁶
$$V_{h,eff} = V_{h,q} * p_e = (Kh * grad h) * p_e$$

Waarbij

V_{h,eff}: de effectieve horizontale stroomsnelheid [m/dag, te herrekenen naar m/jaar]
 V_{h,q}: de Darciaanse stroomsnelheid [m/dag te herrekenen naar m/jaar]
 p_e: de effectieve porositeit [-]
 Kh: de hydraulische conductiviteit [m/dag]
 grad h: de hydraulische gradient [-]

5 Evaluatie van de analyseresultaten

5.1 Algemeen

De analyseresultaten zijn vergeleken met de toetsingswaarden uit de Vlarebo (1996) voor diverse verontreinigingen in grond en grondwater (zie bijlage 8). In fase I en II van het beschrijvend bodemonderzoek werden de normen van de Vlarebo bis gehanteerd (sinds 1 april 2002 van kracht). Sinds 1 juli 2004 zijn de normen van Vlarebo tris van kracht. Voor de aangetroffen verontreinigingen in dit bodemonderzoek zijn de wijzigingen van de normen voor PAK's van belang.

Om een éénduidig beeld van de verontreiniging te verkrijgen zijn alle resultaten getoetst aan de huidig van kracht zijnde normen van Vlarebo tris (beide toetsingen zijn opgenomen in bijlage). Bij de bespreking van de individuele fase is het op dat moment gehanteerde toetsingskader weerhouden. Dit om een correct beeld aangaande de verder ondernomen acties in een volgende fase te behouden. De bespreking van de globale verontreinigingssituatie is uiteraard volledig gebaseerd op de toetsing aan de normen van Vlarebo tris.

Er worden 5 Vlarebo-bestemmingstypen onderscheiden. Het onderzochte gebied behoort tot type I : natuurgebied. In fase I en II van het beschrijvend bodemonderzoek werden alle resultaten getoetst aan type I, In fase III zijn de resultaten van de omringende percelen met woningen getoetst aan type III: woongebied.

De toetsingswaarden van de grond zijn afhankelijk van het humus- en kleigehalte. De geanalyseerd grondstalen zijn alle afkomstig van de toplaag en bestaan uit puinhoudende geroerde grond.

Uit het rapport van Envico nv kunnen volgende gehalten afgeleid worden voor mengstalen van de toplaag:

- Humus: 7,6%, 2,3%, 5,2% en 3,5%. In dit onderzoek wordt het strengste humusgehalte van 2,3% overgenomen;
- Lutum: 5,1%, 5,6%, 2,7% en 8,2%. Aan de hand van de beschrijvingen van de bodemtextuur, wordt 5,1% als meest relevant lutumgehalte weerhouden.

Een aanvullende analyse in fase II van het BBO bevestigt bovenstaande range (nl. 4,1% humus en 7 % klei op een toplaagmonsters van boring 212 + 213), Analyse van een grondstaal van de oever/waterbodem geeft een organisch stofgehalte van 24% en een lutumgehalte van 57%.

In het onderzoek van Envico wordt 4,7% humus en 13 % klei genomen om de normen af te leiden. Deze resultaten zijn afkomstig van een diepere laag van boring 102 (1,9-2,1 m –mv). In fase II van het BBO werden ook stalen van de diepere lagen aan het labo aangedragen voor analyse op het humus- en lutumgehalte. De stalen waren ofwel te puinhoudend ofwel te teerhoudend om een correcte analyse uit te voeren.

In fase III werden van de stalen om de Kd af te leiden (diepere lagen) volgende gehalten bepaald:

- Boring 305 (210-250 cm –mv): zwart, matig siltig zeer fijn zand: 2,2% humus en 5,2 % lutum;
- Boring 305 (250-300 cm –mv): kleiig veen 2,3 % humus en 5,8% lutum.

De beschouwde humus- en lutumwaarden kunnen dus ook gehanteerd worden om het toetsingskader van de diepere lagen af te leiden.

Gezien de parameters sulfaat en chloride niet zijn opgenomen in het VLAREBO. zijn deze stoffen getoetst aan de milieukwaliteitsnormen van Vlarem II voor grondwater, bijlage 2.4.1. De betekenis van het richtniveau (R) en de maximale toelaatbare concentratie (MTC) kan als gelijkaardig worden beschouwd aan respectievelijk de achtergrondwaarde en de bodemsaneringsnorm.

Bij gebrek aan de MTC voor chloride, wordt de 'benaderende concentratie waarboven zich gevolgen zouden kunnen voordoen' gehanteerd.

De gehanteerde waardes zijn dan :

- Richtniveau: 5 mg/l = 5.000 µg/l;
- Pseudo MTC: 250 mg/l = 250.000 µg/l.

5.2 Bespreking resultaten fase I

Alle analyseresultaten zijn getoetst aan de normen van Vlarebo Bis voor een type I gebied.

5.2.1 Grond

De analyseresultaten zijn getoetst en weergegeven in tabel in bijlage 5. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 10.

In het beschrijvend bodemonderzoek zijn grondstalen geanalyseerd. afkomstig van de puinhoudende toplaag rondom de zones met zuurteer. De analyseresultaten geven aan dat in deze puinhoudende toplaag, verontreinigingen voorkomen, die normaliter voorkomen in verontreinigd puin, met name zware metalen en PAK's. De resultaten geven ook aan dat er geenszins beïnvloeding is van het zuurteer: geen lage pH, geen sulfaten noch fosfaten. Minerale olie en EOX komen licht verhoogd voor.

Zware metalen

In de toplaag van de boringen 106, 108 en 110 worden de bodemsaneringsnormen overschreden. In de boringen 107 en 109 niet. Hieruit kan afgeleid worden dat het geen verontreinigde zone betreft. maar meerdere spots ten gevolge van de heterogene samenstelling van het puin.

De hoogste concentraties worden aangetroffen in boring 110. De maximale overschrijding van de norm bedraagt 134 keer, voor de parameter cadmium. Deze boring is dan ook in de directe omgeving van de zone rond peilbuis 24/P3 gelegen (onderzoek Envico). Het teermateriaal in deze zone week af van het andere teermateriaal en werd gekarakteriseerd door een hoger gehalte aan zware metalen (grootte-orde globaal genomen zoals vastgesteld in boring 110). Boring 24/P3 bevatte ook sterk verhoogde concentraties aan PAK's en minerale olie. Dit wordt echter niet vastgesteld in boring 110.

In het onderzoek van Envico werden grondstalen van de minder verdachte percelen 694a en 703 geanalyseerd op zware metalen. Er werden slechts lichte verhogingen ten aanzien van de achtergrondwaarde vastgesteld.

PAK's

In de boringen 106 en 110 overschrijden PAK's de bodemsaneringsnorm. De maximale overschrijding van de bodemsaneringsnorm bedraagt slechts 3,5. Deze gegevens bevestigen de gegevens uit het onderzoek van Envico, waar mengmonsters van stalen van de omgeving van het stort werden geanalyseerd op PAK's. Hierin werd dezelfde grootte-orde vastgesteld.

5.2.2 Neerslagwater

De analyseresultaten zijn getoetst aan de normen voor grondwater en weergegeven in tabel in bijlage 6. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 11.

Uit de analyseresultaten van het water uit een plas op het stort blijkt dat het neerslagwater minerale olie (C₁₂-C₃₀) bevat en PAK's (voornamelijk fenantreen) in concentraties boven de bodemsaneringsnorm.

Hoewel een pH van 2,6 werd vastgesteld, is slechts een licht verhoogd sulfaatgehalte vastgesteld (140 µg/l, de MTC bedraagt 250 µg/l).

5.2.3 Grondwater

De analyseresultaten zijn getoetst aan de normen en weergegeven in tabel in bijlage 6. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 11.

In het bodemonderzoek van Envico werd het onderzoek op het grondwater, beperkt tot het grondwater van de deklaag (diep grondwater genoemd). In dit bodemonderzoek werd voornamelijk onderzoek verricht naar het freatisch grondwater (ondiep grondwater genoemd).

5.2.3.1 Ondiep grondwater

In meerdere peilbuizen werden lichte overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor enkele zware metalen vastgesteld (arseen, lood en zink). Dit is in tegenstelling met de resultaten van het regenwater waar enkel minerale olie en PAK's werden aangetroffen en géén zware metalen.

In het grondwater worden daarentegen geen overschrijdingen voor PAK's en minerale olie vastgesteld.

In slechts enkele peilbuizen wordt de maximaal toelaatbare concentratie voor sulfaat overschreden. Het maximaal vastgestelde gehalte aan sulfaat bedraagt 400 µg/l.

Deze minieme verontreiniging is voornamelijk toe te schrijven aan het puin en minder aan de aanwezigheid van zuurteer.

In peilbuis BP2 is een drijfslag/puur product aangetroffen waarvan de dikte moeilijk kon bepaald worden. Deze peilbuis bevindt zich in het midden van een zone met zuurteer. De olie kan omschreven worden als zware olie, doch mobieler dan olie in emulsie (visuele beoordeling!). Het is niet duidelijk of de drijfslag ten gevolge van de aanwezigheid van zuurteer is, of niet.

Deze peilbuis met puur product is de enige peilbuis beschikbaar in zones met zuurteer. Er kan derhalve niet uitgesloten worden dat in andere zones ook (vloeibaar) puur product wordt aangetroffen.

In peilbuis BP1, op het buurperceel 703, zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

5.2.3.2 Diep grondwater

De meetresultaten van het diepe grondwater bevestigen de vaststellingen van Envico dat dit grondwater nauwelijks beïnvloedt is door het zuurteer in de ophooglaag.

In de peilbuizen 23, 25 en 28, gelegen op buurpercelen of op de grens met de buurpercelen, worden geen verhoogde concentraties vastgesteld, behalve een licht verhoogd sulfaatgehalte van 640 µg/l in peilbuis 25.

In peilbuis 32, direct naast een zone met zuurteer gelegen, wordt een lichte overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor fenantreen vastgesteld (0,78 µg/l, BSN 0,4 µg/l). Het verhoogd BTEX gehalte van 36 µg/l uit het onderzoek van Envico is niet bevestigd.

Peilbuis 24/P3, de peilbuis met gasophoging, bevat slechts 640 µg/l sulfaat (d.i. licht verhoogd). Het gehalte aan benzeen bedraagt 4 µg/l (onder de BSN) en een oliegehalte onder 500 µg/l (verhoogde detectielimiet). Ook de pH in deze peilbuis is niet verlaagd. De oorzaak van de gasophoping is niet gekend. De arseen- en zinkgehalten van respectievelijk 1100 µg/l en 3800 µg/l uit het bodemonderzoek van Envico zijn niet bevestigd.

5.2.4 Waterbodem en oevers

Uit de onderzoeksresultaten van Envico blijkt dat de waterbodem ter hoogte van het slib verontreinigd is met zware metalen en dat verhogingen worden vastgesteld voor PAK's en minerale olie. In het recent uitgevoerde onderzoek van PIH, liggen de gemiddelde concentraties aan zware metalen lager: geen enkel overschrijding van de bodemsaneringsnorm.

De bodem van de rechteroever van de Rietgracht (overkant t.o.v. stort) bevat koper en lood boven de bodemsaneringsnorm. Dit werd niet vastgesteld in de grondstalen van de linkeroever (kant van het stort). De monsternameplaats van de oevermonsters is niet exact gekend. Mogelijk is dit de tuin van het woonhuis naast het stort, hetgeen de lage concentraties verklaard.

5.3 Bespreking resultaten fase II

Alle analyseresultaten zijn getoetst aan de normen van Vlarebo Bis voor een type I gebied.

5.3.1 Inleiding

De analyseresultaten zijn getoetst en weergegeven in tabel in bijlage 5 en 6. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 10 en 11. De concentraties van de belangrijkste verontreinigingen zijn aangeduid op de plannen in bijlage 1.

Opmerking aangaande de grondanalyses:

- het staal van boring 216 (200-230 cm- mv) bevatte te veel puin om een analyse op uit te voeren;
- Tijdens analyse van de stalen van boring 201 (120-150 cm -mv) en boring 203 (2,0-2,5 cm – mv) bleek dat het uitvoeren van een correcte analyse op zware metalen, zwavel en het structuurpakket niet mogelijk zijn omwille van de aanwezigheid van teer en zuren. Er zijn dus geen gehalten gerapporteerd.

5.3.2 Zone rond boring 110

Boringen 201 en 203 bleken in het teerstort te zijn uitgevoerd en kunnen dus niet gebruikt worden ter beoordeling van de puinhoudende ophoging.

De teerhoudende lagen worden duidelijk gekarakteriseerd door een zeer hoog olie gehalte (tot 98.000 mg/kg d.s.) en hoge PAK gehalten. Zware metalen kunnen niet geanalyseerd worden op dergelijke lagen.

Van boring 203 werd een verticaal afperkend staal geanalyseerd (het origineel maaiveld). Dit staal bevatte noch teer, noch puin, maar had wel een zure geur.

De gehalten aan zware metalen, olie en PAK's liggen in dit staal in de grootte-orde van de achtergrondwaarde. Het zwavel gehalte en sulfaat gehalte (oorzaak van zure geur) is wel verhoogd: 4.100 mg/kg d.s. zwavel en 12.000 mg/kg d.s. sulfaat.

Om de grootte-orde in te schatten kan dit resultaat vergeleken worden met een staal uit de puinhoudende toplaag (bo 212 + 213) waarin slechts 310 mg/kg d.s. zwavel en 940 mg/kg d.s. sulfaat werd aangetroffen.

2 puinhoudende toplaag monsters werden geanalyseerd. Het sterk puinhoudend monster boring 202 geeft dezelfde verontreiniging met PAK's en zware metalen als in boring 110. Boring 205 werd niet geanalyseerd maar is ook sterk puinhoudend.

In het minder puinhoudende monster van boring 204, worden geen overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor PAK's en zware metalen vastgesteld (wel verhogingen).

5.3.3 Onderzoek langs de perceelsgrens 694a – 692s

In boring 102, gelegen langs de perceelsgrens met perceel 694 A (stad Gent) (braakliggend, visueel behorend tot de stortplaats) en perceel 692s (met woonhuis) werden sterk verhoogde concentraties aan zware metalen, PAK's en sulfaat in de laag van 1,9 tot 2,1 m –mv aangetroffen.

In fase II van het BBO werd onderzoek op het perceel met woonhuis uitgevoerd. In de toplaag werden geen overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor zware metalen vastgesteld, wel een lichte overschrijding voor fenantreen en minerale olie.

Een diepere teerhoudende laag (2,0-2,5 m -mv) bevat hogere overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor PAK's (niet voor zware metalen).

Conclusie:

Er dient verder onderzoek te worden uitgevoerd tegen het woonhuis om de risico's voor de volksgezondheid (uitdamping van vluchtige PAK's?) beter te kunnen inschatten.

5.3.4 Afbakening van de puinhoudende lagen op naburige percelen

Alle analyseresultaten zijn getoetst aan de normen van Vlarebo Bis voor een type I gebied.

Langs of aan de andere kant van de perceelgrenzen van perceel 702 werden boringen uitgevoerd om na te gaan of de puinhoudende laag verder loopt en zo ja, of deze ook verontreinigingen met PAK's en zware metalen bevat.

- Boring 214: Bieslookstraat 13:
 - Er is geen relevant niveauverschil met het stort op te merken: dus het terrein werd ook opgehoogd;
 - De grond is sterk puinhoudend;
 - Cadmium, lood en enkele PAK's overschrijden de bodemsaneringsnorm
 - Toetsing aan bestemmingstype III (feitelijk gebruik van het terrein) geeft enkel een overschrijding voor benzo(a)pyreen;
- Boring 212 en 213: perceel 694 a
 - Er is geen relevant niveauverschil met het stort op te merken: dus het terrein werd ook opgehoogd;
 - De grond is sterk puinhoudend;
 - Meerdere PAK's overschrijden de bodemsaneringsnorm, zware metalen niet;
 - Uit het onderzoek van Ecolas is echter gebleken dat verder op dit perceel 694 ook teerzones aanwezig zijn;
- Boring 208 en 209: tuintjes langs de Volkshaardstraat
 - Er is geen relevant niveau verschil met het stort op te merken: dus terrein werd ook opgehoogd;
 - De grond is uiterst puinhoudend;
 - Meerdere PAK's en lood overschrijden de bodemsaneringsnorm;
 - Toetsing aan bestemmingstype III (feitelijk gebruik van het terrein) geeft enkel een overschrijdingen voor benzo(a)pyreen;

- Boring 210: kippewei langs Zandloperstraat 147:
 - Terrein ligt 1,5 à 2 meter lager dan het stort;
 - Er wordt slechts een laag van 60 cm matig puinhoudende grond aangetroffen;
 - Meerdere PAK's, cadmium en lood overschrijden de bodemsaneringsnorm;
 - Toetsing aan bestemmingstype III (feitelijk gebruik van het terrein) geeft enkel een overschrijdingen voor benzo(a)pyreen;
- Boring 109 en 211: braakliggend terrein (ook stort?) perceel 703:
 - Er is geen relevant niveau verschil met het stort op te merken: dus het terrein werd ook opgehoogd;
 - De grond is sterk puinhoudend;
 - In boring 109 worden geen overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm vastgesteld;
 - In boring 211 werden in een diepere laag (1,5 – 2,0 m –mv) overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm vastgesteld voor meerdere PAK's en lood,

Conclusie:

Een verdere afperking op grotere schaal, om na te gaan of er zich effectief op de percelen teerhoudend materiaal bevindt, dient te worden uitgevoerd.

5.3.5

Oevermonsters/waterbodemmonsters Rietgracht

In geen enkel van de drie monsters worden bodemsaneringsnormen overschreden. Het gehalte aan minerale olie en enkele zware metalen (arseen en koper in boring 218, arseen, cadmium en zin in boring 219) overschrijden de waarde 80% van de bodemsaneringsnorm. Boring 219, meest stroomafwaarts, bevat de hoogste concentraties.

5.3.6

Teerstorten

Ter karakterisatie van het teermateriaal werd een oliekarakterisatie met de TPH methode (GC-FID) uitgevoerd (door VITO). Zowel een drijfslaagstaal (BP2) uit vlek 1 en een vast productstaal (221) uit vlek 2 zijn geanalyseerd. Het verslag is toegevoegd in bijlage 9.

Uit deze analyse blijkt dat het drijfslaagstaal en het vast productstaal een zelfde profiel vertonen. Componenten met een equivalent koolstof getal onder C16 (zowel alifatisch als aromatisch) komen nauwelijks voor. Qua gedrag kunnen deze producten dan ook best vergeleken worden met motorolie.

Globaal genomen kan gesteld worden dat deze producten dus slecht oplosbaar (ruwweg grootte-orde 3.000 à 5.000 µg/l) en weinig vluchtig zijn.

De afwezigheid van minerale olie in het grondwater bevestigt deze stelling.

Aanvullend dient gesteld te worden dat de aanwezigheid van een drijfslaag in vlek 2 (alook vlek 3) niet uit te sluiten is.

Uit de grondwater resultaten blijkt ook dat het gedrag van de PAK's gelijkaardig aan deze van de oliecomponenten is. Dit wel zeggen dat ze slechts beperkt oplosbaar en dus mobiel zijn.

Enkel sulfaat (zuren) en zware metalen (gecombineerd met deze zuren) zijn dus de componenten die bepalend gaan zijn voor het verspreidingsrisico.

5.3.7

Kwaliteit ondiep grondwater

Peilbuis 203 (pH 0,46), gelegen in *vlek 3 van het zuurteerstort* bevat lichte overschrijdingen van fentantreen en minerale olie ten aanzien van de bodemsaneringsnorm.

Alle zware metalen worden aangetroffen in concentraties die de bodemsaneringsnorm sterk overschrijden. Vlek 3 bevat dan ook metaalhoudend zuurteer, in tegenstelling tot de andere vlekken.

Er was onvoldoende grondwaterstaal ter beschikking om het sulfaatgehalte te bepalen. Gezien de lage pH, worden sterk verhoogde gehalten aan sulfaat verwacht.

Peilbuis 215, gelegen in de omgeving van de teerhoudende laag van de *Bieslookstraat 14*, bevat PAK's en minerale olie boven de bodemsaneringsnorm. De zware metalen liggen in de grootte-orde van de achtergrondwaarde. Dit is in overeenstemming met de grondstalen van de teerhoudende laag op deze locatie, waarin ook PAK's en minerale, maar geen zware metalen werden vastgesteld.

In de overige peilbuizen *verspreid in de stortzone*, worden nauwelijks verhoging aan minerale olie en PAK's aangetroffen. Overschrijding van de bodemsaneringsnormen van zware metalen worden enkel aangetroffen in de ten zuiden en westen van vlek 3 gelegen zone. Ook de grondstalen van de puinhoudende lagen van deze zone zijn sterker verontreinigd met zware metalen dan in het overig gedeelte van het stort. In het grondwater worden voornamelijk lood en zink aangetroffen en arseen aan de kant van de gracht.

Voor de volledigheid wordt vermeld dat de achtergrondwaarde voor aromaten in enkele peilbuizen zeer licht wordt overschreden.

Conclusie

De grondwaterverontreiniging met PAK's en minerale olie in peilbuis 215, in de *Bieslookstraat 14*, dient verder in beeld gebracht te worden.

De overige grondwaterverontreinigingen zijn bijna volledig in beeld gebracht. Verdere exacte afbakening van de contouren is wenselijk in westelijke richting.

5.3.8

Kwaliteit diep grondwater

Noch het hoge PAK-gehalte (uit BBOI), noch het hoge BTEX gehalte (uit het onderzoek van Envico) in peilbuis 32 werd bevestigd.

De overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor lood in peilbuis 28 (onderzoek Envico) is niet bevestigd.

Peilbuis 30 (onderzoek Envico) bevat een minieme overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor arseen (27 µg/l arseen, bodemsaneringsnorm is 20 µg/l). Gezien dergelijke overschrijdingen ook in onderzoeken zonder verontreinigingen voorkomen, wordt hier verder geen aandacht aan besteed.

Enkel in de zone van vlek 3, worden dan in het diepere grondwater, zijnde de dekzandlaag, overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor zware metalen vastgesteld. Voor arseen en zink in peilbuis 24 (onderzoek Envico) en peilbuis 24/P3 (BBO I en II).

In het ondiepe grondwater in deze zone betreft het echter lood en zink.

Een mogelijke verklaring hiervoor is dat het meest mobiele metaal zink (na cadmium, maar dit is niet aanwezig), reeds naar de dekzandlaag is geïnfiltreerd. Lood, enkel mobiel in zure omstandigheden en immobiel bij neutrale pH, is dan onder invloed van zure omstandigheden in de ophooglaag (ondiep grondwater) verspreid maar niet in de diepte (hoge retardatie in de humus/kleilaag).

Arseen komt in gehalten voor die in sommige geologische lagen van nature voorkomen. Het wordt dan ook enkel aangetroffen in de diepere peilbuizen en langs de gracht.

Ook sulfaat wordt sterk verhoogd aangetroffen in de peilbuis 24/P3. Ook in peilbuis 25, op het buurperceel, is nog een verhoogd sulfaatgehalte aanwezig. Van peilbuis 206, was onvoldoende grondwaterstaal ter beschikking om het sulfaatgehalte te bepalen.

Conclusie

In eerste instantie dient peilbuis 206 herbemonsterd te worden op sulfaat om een gedetailleerdere conclusie te trekken.

5.3.9 Invloed op de Rietgracht

5.3.9.1 Invloed van de regenplassen op de Rietgracht

In de eerste fase van het BBO werd vastgesteld dat de regenplassen op het stort verontreinigd zijn met minerale olie en PAK's.

Aan de hand van een terreininspectie werd nagegaan of dit regenwater rechtstreeks via run-off naar de Rietgracht stroomt.

Gezien het stort nauwelijks een helling vertoont en eerder stijl naar beneden loopt ter plaatse van de Rietgracht wordt afgeleid dat er nauwelijks run-off zal optreden en dat het regenwater voornamelijk infiltreert en via de ophooglaag of de dekzandlaag richting gracht zal stromen.

5.3.9.2 Invloed van het stort op de gracht

Uit het onderzoek van Envico is gebleken dat de waterbodem (sliblaag) verontreinigd is met zware metalen en dat verhogingen worden vastgesteld voor PAK's en minerale olie. In de oevermonsters (tevens onder waterniveau) worden geen bodemsaneringsnormen overschreden (wel de waarde 80% van de bodemsaneringsnorm).

Voor geen enkele component worden in het oppervlaktewater verhoging ten aanzien van de achtergrondwaarde ($\approx$ detectielimiet) aangetroffen, behalve voor sulfaat.

Het sulfaatgehalte bedraagt 700 $\mu\text{g/l}$ en overschrijdt dus de MTC-waarde. Dit gehalte is vergelijkbaar met het gehalte dat werd aangetroffen in de ten zuiden en westen van vlek 3, gelegen zone.

Conclusie

Gezien de waterkwaliteit sterk variabel in de tijd is, is het aan te bevelen bij de volgende onderzoeksfase nogmaals waterstalen te nemen en dit op meerdere punten. Deze staalname kan best gepaard gaan met een waterstaalname stroomopwaarts om een referentiewaarde te hebben.

5.4 Bespreking resultaten fase III deel 1

Volkhaardstraat

Uit de boorprofielen van de boringen 317 en 318 blijkt dat er enkel bouwpuin (bouwafval) in de bodem aanwezig is. Grondstalen werden daarom niet geanalyseerd. Peilbuis 318 werd afgewerkt tot peilbuis. Alle parameters van het SAP pakket bleven onder de achtergrondwaarde. Het gehalte aan sulfaat ligt onder MTC.

Verontreiniging met olie langs perceelsgrens 694a (stad Gent)

In alle boringen werd olie (op basis van de zure geur, wordt deze gekarakteriseerd als zuurteer) aangetroffen. De peilbuis nr. 307 zit bijna vol puur product. Er werd daarom geen grondwatertaal geanalyseerd.

De grondstalen bevatten zeer hoge oliegehaltes (tot 19.000 mg/kg d.s.). De PAK's overschrijden de bodemsaneringsnorm, doch in een mindere mate dan de minerale olie.

In het grondwater worden, behoudens een overschrijding van de MTC voor sulfaat, noch overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor de parameters van het SAP pakket, noch voor PAK's vastgesteld.

Bieslookstraat 14

In boring 313 werd nog teerhoudend materiaal vastgesteld. Het grondstaal bevat enkel minerale olie boven bodemsaneringsnorm. In het verticaal afperkend staal worden geen overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm vastgesteld. De gehalten in het grondwater blijven relevant onder de bodemsaneringnorm.

Een verdere afbakening van de verontreiniging in deze boring en in boring 215, 217 dient nog te gebeuren.

Bieslookstraat 13

Volgende resultaten zijn vastgesteld:

- Boring 314: de boring bevat bouwpuin. Er worden overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor de parameters van het SAP pakket vastgesteld. De boring is gestaakt op een laag volledig puin;
- Boring 315: de boring bevat bouwpuin en mogelijk ook andere, moeilijk te identificeren afvalstoffen. Het gehalte aan kwik en benzo(a) ligt pyreen boven de bodemsaneringsnorm;
- Peilbuis 316: de boring bevat puin en ander afval in boorprofiel. Er is geen zuurteer aangetroffen. Het gehalte aan benzo(a)pyreen ligt boven de bodemsaneringsnorm.

Gezien deze verontreinigingen te wijten zijn aan het ter plaatse op dit perceel opgebracht materiaal: bouwpuin en andere afvalstoffen, vormt een verdere afperking hiervan geen voorwerp van dit beschrijvend bodemonderzoek.

Diepe peilbuizen tegen gracht

Voor dit bijkomend onderzoek werden de peilbuizen 305 en 306 geplaatst en peilbuis 25 werd herbemonsterd. Er worden geen verhoging aan zware metalen vastgesteld.

De sulfaatgehalten in peilbuis 305 en 25 liggen boven de MTC van 250 µg/l:

- 305: 1.500 µg/l
- 25: 1.000 µg/l

In peilbuis 306 is het sulfaat gehalte niet verhoogd.

Een verspreiding van de sulfaat verontreiniging in het diepere grondwater in zuidelijke richting lijkt zich voor te doen (grondwaterstromingsrichting is zuid tot zuidwestelijk in de dekzandlaag). Deze vlek dient verder afgeperkt te worden aan de overkant van de Rietgracht.

Diepe peilbuizen andere kant stort

Peilbuis 32 werd herbemonsterd. Het sulfaatgehalte bedraagt 750 µg/l en bevestigt het gehalte van 640 en 660 µg/l zoals vastgesteld in voorgaande fases.

Gezien dit het stroomopwaartse gedeelte betreft, kan afgezien worden van een verdere afperking.

Gracht

In het oppervlakte staal beek 1 en beek 2 (stroomafwaarts en stroomopwaarts) worden verhoogde sulfaatgehalten bepaald. De MTC wordt echter niet overschreden.

Perceel 703

Langs de grens van dit perceel werden peilbuizen geplaatst ter afperking van de verontreiniging met zware metalen en PAK's. De volgende vaststellingen werden gedaan:

- peilbuizen 301 en 302 (tegen perceelgrens): het gehalte aan nikkel en zink ligt boven de bodemsaneringsnorm. Het gehalte aan sulfaat overschrijdt de MTC;
- peilbuizen 303 en 310 (verder van de perceelsgrens verwijderd): enkel het gehalte aan sulfaat ligt nog boven de MTC, in peilbuis 310 overschrijdt de parameter arseen nog de bodemsaneringsnorm.
- Herbemonstering peilbuis 206: enkel het gehalte aan sulfaat ligt boven de MTC.

Zowel de sulfaten als zware metalen hebben zich perceelsoverschrijdend verspreid. De verontreiniging dient verder afgeperkt te worden.

5.5

Bespreking resultaten fase III deel 2

De resultaten van de afperkende boringen en peilbuizen liggen relevant onder de bodemsaneringsnormen, behoudens een sporadische overschrijding van 80% van de bodemsaneringsnorm.

De resultaten van de 6 peilbuizen in de omgeving geven het volgende:

- aan de overkant van de Rietgracht: zijn in 2 peilbuizen nog gehalten aan sulfaat vastgesteld boven de MTC van 250 mg/l (327: 900 mg/l; 328: 890 mg/l). Gezien er praktische beperkingen zijn aan het verder afperken in het

natuurgebied en gezien dit een groot perceel betreft met hetzelfde gebruik, is het verder afperken minder relevant. In de overige peilbuizen 326 (ook overkatn van de gracht) en peilbuizen 323, 324 en 326 wordt de MTC voor sulfaten niet overschreden;

- In peilbuis 325, gelegen op buurperceel 703 in de lager gelegen zone, ligt het gehalte aan zink net boven de bodemsaneringsnorm. Dit is eerder een puntgegeven en niet veroorzaakt door verspreiding van de pluim.
- In peilbuis 324, gelegen op buurperceel 703 in de lager gelegen zone, ligt het gehalte aan arseen net boven de bodemsaneringsnorm. Dergelijke overschrijdingen worden ook in enkele andere peilbuizen in de dekzandlaag aangetroffen en is vermoedelijk van nature uit aanwezig.
- In peilbuis 323 ook gelegen op buurperceel 703 in de lager gelegen zone, en 326, 327 en 328 worden geen overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm vastgesteld.

5.6 Bespreking verontreinigingssituatie

De concentraties en contouren van de belangrijkste verontreinigingen zijn aangeduid op de plannen in bijlage 1.

5.6.1 Inleiding

Op het terrein (perceel 702) zijn 3 **teervlekken** door stortactiviteiten met zuurteer aanwezig. Deze vlekken lopen min of meer in elkaar over en lopen verder door naar één of meerdere zuurteervlekken op het perceel 694A (stad Gent) en het naburig perceel met woonhuis langs de Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat zelf. Het perceel 694A (stad Gent) vormt geen voorwerp van dit onderzoek, het perceel Bieslookstraat 14 en de Bieslookstraat wel.

Het overige terreingedeelte is opgehoogd met "**klassiek**" **puinhoudend materiaal**. Dit puinhoudend materiaal bevat spitsgewijze overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor enkele metalen en PAK's. In de omgeving ten zuiden en ten westen van teervlek III, is een zone aanwezig waar zowel de grond als het ondiep grondwater sterker verontreinigd zijn met metalen en sulfaat dan de overige zones. Het teerachtig materiaal van vlek 3 bevatte ook hoge concentraties aan zware metalen, dit in tegenstelling tot het teermateriaal van vlek 1 en 2.

Ook op de buurpercelen (vaak met woonhuizen) is ophoogmateriaal aanwezig. Lokaal zijn er lichte overschrijdingen van de bodemsaneringsnormen voor PAK's en metalen. Gezien er op deze percelen een duidelijke afwezigheid van teer is en gezien het op deze percelen aangebrachte ophoogmateriaal geen link heeft met de stortactiviteiten op de onderzoekslocatie, worden deze verontreinigingen/aanrijkingen niet verder in beeld gebracht. *Dit impliceert wel dat de verontreiniging met PAK's en zware metalen in de grond op de onderzoekslocatie en/of tengevolge van het zuurteer niet tot relevant onder de bodemsaneringsnorm kunnen afperkt worden. Voor deze stoffen zijn dan ook geen contourlijnen opgenomen op de plannen.*

In het **ondiep grondwater** worden rondom de teervlekken nauwelijks verhogingen van minerale olie en PAK's aangetroffen. In de zuidelijke en westelijke zone worden overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor zware metalen aangetroffen. Deze vlek strekt zich ook uit over het buurperceel 703.

Over bijna de volledige oppervlakte van de onderzoekslocatie worden sulfaten boven de MTC aangetroffen in het ondiep grondwater. Deze vlek strekt zich ook uit over het buurperceel 703.

Het **dieper grondwater** bevat lokaal, ter plaatse van teervlek III, zware metalen boven de bodemsaneringsnorm. Sulfaten worden in het dieper grondwater ook over een grotere oppervlakte aangetroffen. De sulfaten komen ook voor in het grondwater (hier freatisch grondwater) in het natuurgebied aan de overkant van de Rietgracht.

Het zuurteer heeft slechts een geringe invloed op de **pH** van het grondwater. Dit is een gevolg van het bufferend vermogen van de kalkrijke bodem. In het

stroomafwaartse natuurgebied bedraagt de pH 7,5 à 8,5 (karakteristiek voor kalkrijke gronden). Op het zuurteerstort betreft dit slechts 1 eenheid minder: pH 6,5 à 7,5.

De waterbodem van de **Rietgracht** is verontreinigd met zware metalen. In de oevermonsters (tevens onder waterniveau). worden geen overschrijdingen vastgesteld. In het oppervlaktewater zelf worden behoudens een lokale overschrijding van de MTC van sulfaten geen verontreinigingen vastgesteld.

In het navolgende worden bovenstaande verontreinigingen in detail besproken.

5.6.2

Teervlekken

De zone met teer is volledig in beeld gebracht en aangeduid op het plan 14263-S-1. De vlekken zijn aangeduid met de nummer I, II, III en IV.

In het onderzoek van Envico (1995) werd het materiaal van vlek I en II gekarakteriseerd als volgt:

- arseen en zware metalen: < 5 mg/kg d.s.;
- sulfaat 86.000 mg/kg d.s.;
- Pak-componenten: 100 mg/kg d.s. vnl fenantreen;
- Pak-derivaten: 200 mg/kg d.s.;
- Minerale olie componenten: 65.000 mg/kg d.s.;
- Thiopheen-componenten : 1.200 mg/kg .d.s..

Vlek 3 werd ook gekarakteriseerd als zuurteer, maar bevat in tegenstelling tot vlek 1 en 2 hoge concentraties aan zware metalen.

In het huidig beschrijvend bodemonderzoek is in enkele boringen rondom deze zone ook nog teer aangetroffen: o.a. boring 201 en boring 203.

Uit het onderzoek op perceel 694A in opdracht van de stad Gent, kan afgeleid worden dat op het buurterrein ook 1 à 2 teervlekken aanwezig zijn. Op de rand van dit perceel werden 3 boringen geplaatst: boring 307, 308 en 309. In boring 307 en 308 werd nog teer aangetroffen, in boring 309 nog oliegeuren. Deze laatste wijzen er op dat deze boringen zich op de rand van de teervlek bevinden. Ook op het aangrenzend buurperceel met woonhuis nr. 14 wordt teer aangetroffen in de boringen 215, 217 en 313. In boring 320 is geen teer aangetroffen.

Gezien de aanwezigheid van beton en baksteen kan er vanuit gegaan worden dat deze boringen zich bevinden in de voormalige bouwput van de woning waarbij de bouwput terug kan opgevuld zijn met grond uit een andere zone van het terrein.

In de boring 313 vooraan het huis, werd ook nog teer vastgesteld. In de verder van het zuurteerstort verwijderde boringen 321 en 322 (tegen de perceelgrens met woning nr. 12) werden noch teer, noch olie noch andere zintuiglijke aanwijzingen voor zuurteer waargenomen.

Uit bovenstaande resultaten kan afgeleid worden dat de 3 vlekken op het terrein min of meer in elkaar overlopen en verder doorlopen naar één of meerdere zuurteervlekken op het perceel 694A (stad Gent) en het naburig perceel met

woonhuis langs de Bieslookstraat 14 (vlek IV) alsook in een deel van de Bieslookstraat zelf.

De globale zone met teer is volledig in beeld gebracht en aangeduid op het plan 14263-S-1. De vlekken zijn aangeduid met de nummers I, II, III en IV.

Het perceel 694A (stad Gent) vormt geen voorwerp van dit onderzoek, het perceel Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat zelf. De contouren van de teervlek zijn enkel getekend op de onderhavige onderzoekslocatie.

Uit het onderzoek op perceel 694A in opdracht van de stad Gent, blijkt dat in teervlek IV lokaal, zijnde boring 102, sterk verhoogde concentraties aan metalen worden aangetroffen (tot 10.300 mg/kg d.s. zink. 650 mg/kg d.s. lood.). Het is niet duidelijk of het hier om teer gaat (gehalte zwavel is 21.435 mg/kg d.s.) of om een lokale beïnvloeding van metaalhoudend puin).

Verticale afbakening zuurteer

Van boring 203 werd een verticaal afperkend staal geanalyseerd (het origineel maaiveld). Dit staal bevatte noch teer, noch puin, maar had wel een zure geur.

De gehalten aan zware metalen, olie en PAK's liggen in dit staal in de grootte-orde van de achtergrondwaarde. Het zwavel- en sulfaatgehalte (oorzaak van zure geur) is wel verhoogd: 4.100 mg/kg d.s. zwavel en 12.000 mg/kg d.s. sulfaat.

Om de grootte-orde in te schatten kan dit resultaat vergeleken worden met een staal uit de puinhoudende toplaag (bo 212 + 213). Hierin werd slechts 310 mg/kg d.s. zwavel en 940 mg/kg d.s. sulfaat werd aangetroffen.

Puur product en aanwezigheid "drijfslag"

In vlek I zijn twee peilbuizen aanwezig waarin zich drijfslag bevindt (BP2 en P3). Met drijfslag wordt in deze context de zintuiglijke vaststelling van puur teer in de peilbuis bedoeld. Het gaat hier dus niet om een puur product laag waaraan een bepaalde mobiliteit kan toegekend worden.

In vlek II zijn geen peilbuizen aanwezig die teruggevonden kunnen worden en in vlek III zijn geen peilbuizen aanwezig.

Aan de rand van vlek IV. in peilbuis 307. werd ook een drijfslag vastgesteld.

Aanvullend dient gesteld te worden dat de aanwezigheid van een drijfslag in vlek II en III niet uit te sluiten is.

De chemische kwaliteit van het puur product werd in detail bepaald in de studie van Envico. Aanvullend werd in dit beschrijvend bodemonderzoek een verdere karakterisatie van het olieproduct uitgevoerd. Door VITO werd met de TPH methode (GC-FID) een drijfslagstaal (BP2) uit vlek 1 en een vast productstaal (221) uit vlek 2 geanalyseerd. Het verslag is toegevoegd in bijlage 9.

Uit deze analyse blijkt dat het drijfslagstaal en het vast productstaal een zelfde profiel vertonen. Componenten met een equivalent koolstof getal onder C16 (zowel alifatisch als aromatisch) komen nauwelijks voor. Qua gedrag kunnen deze producten dan ook best vergeleken worden met motorolie.

Globaal genomen kan gesteld worden dat deze producten dus slecht oplosbaar (ruwweg grootte-orde 3.000 à 5.000 µg/l) en weinig vluchtig zijn.

De afwezigheid van minerale olie in het grondwater bevestigt deze stelling (zie verder onder paragraaf kwaliteit ondiep grondwater).

Uit de grondwaterresultaten blijkt ook dat het gedrag van de PAK's gelijkaardig aan deze van de oliecomponenten is. Dit wil zeggen dat ze slechts beperkt oplosbaar en eerder immobiel zijn.

Enkel sulfaat (zuren) en zware metalen (gecombineerd met deze zuren) zijn dus de componenten die bepalend gaan zijn voor het verspreidingsrisico.

Omvang teervlek

In het onderzoek van Envico werd een omvang van 11.000 m³ zuurteer ingeschat. Rekening houdend met de huidige vastgelegde contour op het onderzoeksterrein wordt dit ingeschat op ca. 12.000 m³.

5.6.3

Puinhoudend materiaal

Het overige terreingedeelte is opgehoogd met “klassiek” puinhoudend materiaal. Dit puinhoudend materiaal bevat spitsgewijze overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor enkele metalen en PAK's (zie plannen 14263-S-2A en 14263-S-2B). Het betreft hier parameters die normaliter voorkomen in puin en ook worden aangetroffen in het puin van de percelen in de omgeving. Minerale olie en EOX kunnen lokaal ook verhoogd voorkomen.

In de omgeving ten zuiden en ten westen van teervlek III. is een zone aanwezig waar zowel de grond sterker verontreinigd is met metalen en sulfaat dan de overige zones. Het teerachtig materiaal van vlek III bevatte ook hoge concentraties aan zware metalen, dit in tegenstelling tot het teermateriaal van vlek I en II.

In boring 110 worden in de puinhoudende toplaag overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm van meerdere zware metalen vastgesteld. De maximale overschrijding bedraagt 134 keer, voor de parameter cadmium. De grootte-orde aan zware metalen is gelijkaardig aan het teermateriaal in vlek III.

Aanvullend werden 2 puinhoudende toplaag monsters geanalyseerd. Het sterk puinhoudend monster boring 202 geeft dezelfde verontreiniging met PAK's en zware metalen als in boring 110. Boring 205 werd niet geanalyseerd maar is ook sterk puinhoudend.

In het minder puinhoudende monster van boring 204. worden geen overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor PAK's en zware metalen vastgesteld (wel verhogingen).

De stalen met verontreiniging aan zware metalen bevatten ook relevante overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor meerdere PAK's. echter niet van minerale olie.

Concluderend kan gesteld worden dat het voor deze zone rond boring 110 niet duidelijk is of het hier om een uitloper van vlek III gaat of dat de verontreiniging te wijten is aan een puinlaag die lokaal meer verontreinigd is.

Omvang puinlaag

De puinhoudende laag komt voor op het volledige terrein vanaf het maaiveld en heeft een dikte van ca. 2,5 à 3,0 meter.

5.6.4

Bieslookstraat 14

Over een groot gedeelte van dit perceel werd nog teerhoudend materiaal aangetroffen. Het gaat hier om de rand van teervlek IV die zich op perceel 694A (stad Gent) bevindt, aan deze zijde van het zuurteerstort.

De verontreinigingsvlek is aangeduid op de detailtekening 14263-S-2B.

De teerhoudende laag bevindt zich steeds onder grondwaterniveau, dat zich op ca. 1,5 à 2,0 m –mv bevindt. De toplaag bestaat, zoals op de percelen in de omgeving, uit een puinhoudende ophooglaag (sterk puinhoudend, kolengruis, plastic, glas,...).

Analyseresultaten grond

In de teerhoudende grondstalen worden overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor minerale olie en PAK's (voornamelijk benzo(a)pyreen) vastgesteld. Het maximaal gehalte aan minerale olie bedraagt 7.600 mg/kg d.s. in boring 313 (d.i. 6,6 maal de bodemsaneringsnorm), het maximaal gehalte aan benzo(a)pyreen bedraagt 2,9 mg/kg d.s. in boring 217 (d.i. 1,9 maal de bodemsaneringsnorm).

Deze verontreinigingsvlek is horizontaal afgebakend door de boringen 321, 322 en 314 waar de gehalten aan minerale olie en PAK's in de grootte-orde van de achtergrondwaarde liggen.

Van boring 313 werd een verticaal afperkend staal, diepte 3,0-3,5 m –mv geanalyseerd. Enkel een lichte verhoging van het gehalte aan minerale olie (310 mg/kg d.s.) werd vastgesteld.

Om de contactmogelijkheden met mensen na te gaan, is tevens een toplaag staal geanalyseerd van de boringen 216 en 217. In dit mengstaal werden enkel verhogingen ten aanzien van de achtergrondwaarde vastgesteld. Gezien het hier om "klassiek ophoogmateriaal" gaat, is het echter niet uit te sluiten dat spotsgewijs een overschrijding van de bodemsaneringsnorm kan worden vastgesteld.

Boring 320b, bevindt zich in de opvulling van de bouwput van de woning. Dit verklaart de afwezigheid van teer en olie- en PAK verontreiniging.

Indien de resultaten van deze teerhoudende lagen worden vergeleken met het teerproduct op het zuurteerstort zelf, blijkt dat deze op het perceel van woonhuis 14 beduidend lager zijn dan deze op het zuurteerstort (65.000 mg/kg d.s. minerale olie en 100 mg/kg d.s. PAK's). Ook op het perceel 694A (stad Gent) liggen de concentraties hoger dan deze op het perceel van de Bieslookstraat nr. 14.

Ook het zwavel- en sulfaatgehalte is niet hoog. In boring 217 wordt een sulfaatgehalte van 4.000 mg/kg d.s. bepaald. In het zuurteer op het stort worden gehalten tot 86.000 mg/kg d.s. opgemeten.

Analyseresultaten grondwater

In het grondwater is in één peilbuis (nr. 215) een lichte verhoging aangetroffen ten aanzien van de bodemsaneringsnormen voor PAK's en minerale olie. Het gehalte aan minerale olie bedraagt 650 µg/l (1,3 maal de bodemsaneringnorm), het gehalte aan fluorantheen bedraagt 2,7 µg/l (5,4 maal de bodemsaneringnorm). Deze peilbuis ligt het dichtst bij de perceelsgrens met perceel 694A (stad Gent), aan de kant waar zich de teervlek bevindt.

In de overige peilbuizen worden geen tot lichte overschrijdingen van de achtergrondwaarde vastgesteld en een éénmalige overschrijding van de waarde 80% van de bodemsaneringsnorm voor indeno(1,2,3-c.d.)pyreen in peilbuis 320b,

Concluderend kan gesteld worden dat er op dit perceel teerhoudend materiaal aanwezig is, die een minerale olie- en PAK-verontreiniging veroorzaakt. Toch betreft het hier niet de aanwezigheid van een dikke laag puur product, maar eerder een mengeling teer/grond, waardoor de verontreiniging als eerder beperkt kan bestempeld worden. Het grondwater is lokaal tegen de grens met perceel 694A (stad Gent) en op het zuurteerstort verontreinigd met minerale olie en PAK's.

Gezien het voornamelijk een grondverontreiniging betreft en geen grondwaterverontreiniging, wordt afgeleid dat de verontreiniging veroorzaakt is door storten van zuurteer op dit perceel zelf en dat er geen verspreiding vanuit de naburige percelen heeft plaatsgevonden.

Omvang verontreiniging op dit perceel nr. 14

De laag waarin teer wordt vastgesteld heeft een dikte van ca. 0,5 à 1,0 m –mv.

De zones met aan en – afwezigheid van zuurteer komen overeen met de zones met respectievelijk concentraties boven de bodemsaneringsnorm en onder de achtergrondwaarde. De contourlijn van de bodemsaneringsnorm komt dan ook ongeveer overeen met deze van de achtergrondwaarde.

De oppervlakte van het deel van de verontreiniging op dit perceel bedraagt 350 m². Dit geeft een totaal van ca. 300 m³ (incl. 10% marge).

De verontreiniging in het grondwater betreft een locale spot. waarvan de omvang niet wordt ingeschat.

De omvang van de puinhoudende ophooglaag vormt geen onderwerp van het onderzoek en wordt derhalve niet ingeschat.

5.6.5

Ondiep grondwater

Het ondiep grondwater is het poriewater in de ophooglaag boven het origineel maaiveld. Het eigenlijke grondwater bevindt zich in principe in de dekzandlaag onder het kleig venig voormalig maaiveld.

In het ondiep grondwater worden rondom de teervlekken nauwelijks verhogingen van **minerale olie** en **PAK's** aangetroffen. Dit geldt zelfs voor de peilbuizen 308 en 309, respectievelijk in de teervlek en aan de rand van de teervlek IV.

In peilbuis 203, aan de rand van vlek III, wordt een lichte overschrijding van de bodemsaneringsnorm. Dit zelfde geldt ook voor de in vorige paragraaf aangehaalde peilbuis 215 op het perceel van woning nr. 14.

Mogelijks kunnen nog spots in of aan de randen van de vlekken worden aangetroffen met lichte verhogingen, maar deze vallen steeds in de grond/teerverontreiniging die hier aanwezig is.

In de zuidelijke en westelijke zone van het perceel worden overschrijdingen van de bodemsaneringsnormen voor **zware metalen** aangetroffen. Deze vlek strekt zich ook uit over het buurperceel 703. Ze is aangeduid op het plan 14263-S-3A.

De hoogste concentraties worden aangetroffen in peilbuis 203, aan de rand van vlek III waar metaalhoudend teer werd aangetroffen, alsook in de zone van boring 110 waar sterk verontreinigd puin werd aangetroffen. Alle metalen overschrijden de bodemsaneringsnormen, voor arseen zelfs tot 2.000 maal.

Een beperkte pluim met zware metalen bevindt zich in zuidwestelijke richting (d.i. de stroomafwaartse richting met de Rietgracht mee) en in oostelijk richting (stroomafwaarts van het stort naar de omgeving). De zuidwestelijke pluim reikt tot aan de Rietgracht.

Deze minieme pluimen worden aan verspreiding van de verontreiniging geweten, Voornamelijk de parameters lood en zink worden aangetroffen; arseen enkel aan de kant van de gracht.

Tevens wordt een lob langs de grens op perceel 703 gemeten.

De oorzaak hiervan is minder duidelijk:

- Verspreiding in een ongekennde grondwaterstromingsrichting: dit is weinig waarschijnlijk gezien de pluim vrij groot is ten aanzien van een te verwachten verspreidingpluim vanuit de zone rond boring 110 en vlek III.
- Verspreiding vanuit vlek I en II: gezien er hier geen grondverontreiniging met zware metalen aanwezig is en geen grondwaterverontreiniging verwacht wordt, is dit ook weinig waarschijnlijk.
- Verspreiding van zuur grondwater dat de puinlagen uitlooft in de stroomafwaartse richting van het stort naar de omgeving (perceel 703): dit is een mogelijke verklaring: de hoogste sulfaatconcentraties worden ook in deze peilbuizen aangetroffen.

Op de buurpercelen langs de Bieslookstraat (nr. 13 en 14) worden verhogingen aan metalen vastgesteld (tot boven 80% van de bodemsaneringsnorm). De bodemsaneringsnormen wordt niet overschreden. Ook hier blijft de bron onduidelijk.

Over bijna de volledige oppervlakte van de onderzoekslocatie worden **sulfaten** boven de MTC aangetroffen in het ondiep grondwater. Deze vlek strekt zich ook uit over het buurperceel 703. Deze vlek is aangeduid op het plan 14263-S-3B.

De hoogste concentraties worden aangetroffen in de drie peilbuizen 301, 302 en 303 op perceel 703 (grenszone). De hoogste concentratie bedraagt 1.400 µg/l. dit is 5.4 maal de MTC-waarde van 250 µg/l.

Ook in de zone rond boring 110, vlek III worden hoge concentraties aangetroffen en/of verwacht. Gezien de andere vlekken minder intensief zijn onderzocht, valt niet uit te sluiten dat hier gelijkaardige concentraties worden aangetroffen. Getuige hiervan is peilbuis 308 met 1.200 µg/l sulfaat. De countourlijnen van de

vlek met sulfaten zijn aangeduid op het plan voor wat betreft de onderzoekslocatie en tot aan de grenzen van de ophoging en dus de grenzen van het poriewater in de ophooglaag (dus wat in dit rapport freatisch grondwater wordt genoemd). Gezien de sulfaatgehalten in de omgeving ook vaak verhoogd voorkomen (onder MTC, maar boven de richtwaarde) is de afperking van de vlek beperkt tot de contour van de MTC-waarde.

Het zuurteer heeft slechts een geringe invloed op de pH van het grondwater. In het stroomafwaartse natuurgebied bedraagt de pH 7,5 à 8,5 (karakteristiek voor kalkrijke gronden). Op het zuurteerstort betreft dit slechts 1 eenheid minder: pH 6,5 à 7,5. Dit resultaat is in tegenstelling met resultaten van andere zuurteerstorten. Vaak wordt in de omgeving van een zuurteerstort grondwater aangetroffen met een sterk verlaagde, zure, pH. De beperkte invloed wordt geweten aan het bufferend vermogen van de kalkrijke bodem.

Behoudens de geringe reeds vastgestelde pH-daling, wordt geen verdere verzuring van het grondwater verwacht.

Omvang verontreiniging in het ondiep grondwater

De dikte van de eerste watervoerende laag is beperkt en zal sterkt schommelen gedurende natte en droge seizoenen, Globaal wordt een gemiddelde dikte van 1 meter aangenomen.

De contour van de bodemsaneringsnorm en de achtergrondwaarde voor zware metalen, is ongeveer gelijk. Het betreft hier namelijk slechts een paar meter. Gezien de omvang van de vlek is dit verschil verwaarloosbaar en zal de omvang van de vlek boven de bodemsaneringsnorm, ongeveer gelijk zijn aan deze boven de achtergrondwaarde.

De oppervlakte bedraagt ca. 9.000 m². Rekening houdend met een absolute porositeit van 30%, bedraagt het volume verontreinigd grondwater ca. 3.000 m³ (incl. 10% marge).

De contour van de MTC voor sulfaten bedraagt ca. 20.000 m². Rekening houdend met een absolute porositeit van 30%, bedraagt het volume verontreinigd grondwater ca. 8.000 m³ (incl. 10% marge).

5.6.6

Diep grondwater

Het **diepere grondwater** bevat over een grotere oppervlakte sulfaten boven de MTC. Andere overschrijdingen worden ofwel niet bevestigd bij herbemonstering of zijn zeer lokaal.

Spotsgewijze overschrijdingen

De overschrijding van de bodemsaneringsnorm voor lood in peilbuis 28 (onderzoek Envico) is niet bevestigd (gelegen op perceel 694A (stad Gent)). Noch het hoge PAK-gehalte (fenantreen. uit BBOI), noch het hoge BTEX gehalte (uit het onderzoek van Envico) in peilbuis 32 werd bevestigd.

Bovenstaande overschrijdingen kunnen te wijten zijn aan onzuiverheden tijdens het plaatsen van de peilbuis. Deze worden door meermaals af te pompen verwijderd.

In enkele peilbuizen worden overschrijdingen aan arseen vastgesteld. Gezien deze stof ook van nature kan voorkomen en gezien ze ook spitsgewijs in de niet verontreinigde zones voorkomt, worden deze overschrijdingen niet als een verontreiniging beschouwd. Het gaat hier met name om peilbuis 30 en 324.

In peilbuis P3/24 werden over de verschillende bemonsteringscampagnes verschillende resultaten bekomen:

Parameter	Onderzoek Envico (1994)	BBOI (2001)	BBOII (2002)
Arseen	1.100 ***	460 ***	730***
Lood	< d	< d	< d
Zink	3.800 ***	330 *	440 **

In de andere diepe peilbuizen in de omgeving (305 en 206) worden deze zware metalen niet meer vastgesteld. Het betreft hier dus een puntgegeven en/of wat betreft zink: een minieme verhoging. Arseen komt vermoedelijk van nature uit verhoogd voor en wordt extra vrijgesteld door aanwezigheid van het zure sulfaat.

Sulfaten

Sulfaten worden in het dieper grondwater ook over een grotere oppervlakte aangetroffen. De sulfaten komen ook voor in het grondwater in het natuurgebied aan de overkant van de Rietgracht (dat aldaar het freatisch grondwater vormt).

De hoogste concentratie wordt aangetroffen in peilbuis 24, zijnde 2.400 µg/l. Dit is tot 9.6 maal de MTC. Ook in de naburige peilbuis 305 worden hoge gehalten (1.400 µg/l) vastgesteld.

In de peilbuizen naast het stort op perceel 703, worden geen overschrijdingen meer vastgesteld, Aan de overkant van de Rietgracht. in peilbuis 327 en 328 echter wel. Dit kan veroorzaakt zijn door verspreiding via het grondwater en/of door overstroming met water van de Rietgracht dat plaatselijk ook verhogingen bevat. Gezien er praktische beperkingen zijn aan het verder afperken in het natuurgebied kan hiervan afgezien worden. Bijkomende argumenten hiervoor zijn dat:

- de te verwachten pluim miniem is ten opzichte van de dimensies van dit perceel;
- het perceel een homogeen terreingebruik kent;
- een duidelijke dalende trend zich voordoet in de concentratie (890 en 900 µg/l).

pH

De pH in het grondwater van de dekzandlaag ligt in dezelfde grootte-orde als deze van de freatische laag: pH 6,5 à 7,5. Ook hier is sprake van een geringe beïnvloeding ten aanzien van de pH in het natuurreservaat (kalkrijke bodem) met pH 7,5 à 8,5.

Omvang verontreiniging in het diep grondwater

De dikte van de verontreiniging met sulfaten wordt ingeschat op 2 meter. De contour van de MTC voor sulfaten bedraagt ca. 20.000 m². Rekening houdend

met een absolute porositeit van 30%. bedraagt het volume verontreinigd grondwater ca. 13.000 m³ (incl, 10% marge),

5.6.7 Invloed op de Rietgracht

5.6.7.1 Invloed van de regenplassen op de Rietgracht

De regenplassen op het stort zijn verontreinigd met minerale olie en PAK's, zware metalen worden niet vastgesteld. Het gehalte aan sulfaat overschrijdt de MTC waarde (430 µg/l, de MTC bedraagt 250 µg/l). De pH is zeer laag: 2,6.

Aan de hand van een terreininspectie werd nagegaan of dit regenwater rechtstreeks via run-off naar de Rietgracht stroomt.

Gezien het stort nauwelijks een helling vertoont en eerder stijl naar beneden loopt ter plaatse van de Rietgracht wordt afgeleid dat er nauwelijk run-off zal optreden en dat het regenwater voornamelijk infiltreert en via de ophooglaag of de dekzandlaag richting gracht zal stromen.

In het oppervlaktewater van de Rietgracht worden dan ook geen verhogingen van PAK's of minerale olie vastgesteld. Het gehalte aan sulfaten is wel verhoogd, maar enkel in het deel met de hoogste concentraties in het grondwater. Deze verhogingen in het oppervlaktewater zijn dus niet te wijten aan run-off van het regenwater.

5.6.7.2 Invloed van het stort op de gracht

Uit het onderzoek van Envico is gebleken dat de *waterbodem* (sliblaag) verontreinigd is met zware metalen en dat verhogingen worden vastgesteld voor PAK's en minerale olie. In de oevermonsters (tevens onder waterniveau) worden geen bodemsaneringsnormen overschreden, wel de waarde 80% van de bodemsaneringsnorm voor enkele metalen, alsook voor minerale olie. Minerale olie kan echter ook te wijten zijn aan een beïnvloeding van de analyse door het hoge gehalte aan organisch materiaal (24%). Het sulfaat- en zwavelgehalte is hoog (tot 61.000 mg/kg d.s. in boring 219).

Aanvullend wordt opgemerkt dat in het algemeen in Vlaanderen de waterbodems vaak verhoogde metaalconcentraties bevatten. In een studie betreffende de kwaliteit van het slib in de grachten en beken in een landelijk gebied in Oost-Vlaanderen (zonder industriële activiteiten en zonder aanwijzingen voor lozingen) toonde aan dat in 15% van de stalen de Vlarebo-richtwaarde voor vrij gebruik overschreden wordt en dat dit vooral te wijten is aan zware metalen.

In de Rietgracht betreffen het echter overschrijdingen van de bodemsaneringsnormen en is er tevens de aanwezigheid van een zone met verontreiniging met zware metalen langs de oever. Daarom is de verontreiniging met de zware metalen in de waterbodem, vermoedelijk ook ten dele te wijten aan de aanwezigheid van het stort.

Voor geen enkele component worden in het *oppervlaktewater* verhoging ten aanzien van de achtergrondwaarde ($\approx$ detectielimiet) aangetroffen, behalve voor sulfaat.

Het sulfaatgehalte in het deel van de Rietgracht langs deze zone met de hoogste concentraties in het grondwater, bedraagt 700 $\mu\text{g/l}$ (dit is het waterstaal aangeduid met de naam "beek"). Het sulfaatgehalte overschrijdt dus de MTC-waarde en is qua grootte-orde tevens vergelijkbaar met de gehalten in het grondwater dat werd aangetroffen in de ten zuiden en westen van vlek 3, gelegen zone. Lokaal zal het sulfaathoudend grondwater dus de Rietgracht insijpelen.

Het betreft hier echter een puntgegeven. De twee andere oppervlaktestalen aan de randen van het stort hebben beduidend lagere sulfaatgehalten (ca. 110 $\mu\text{g/l}$ in beek 1 en beek2).

6 Risico-analyse

6.1 Algemeen

Doelstelling van dit hoofdstuk is de risico's en de ernst van de verontreiniging in te schatten. Aan de hand van de risicobeoordeling kan een uitspraak gedaan worden of er al dan niet een ernstige bedreiging aanwezig is⁷.

Indien het een *historische verontreiniging* betreft, dient enkel gesaneerd te worden indien blijkt dat er risico's bestaan. In dit geval dient dan ook een uitgebreide risico-analyse te worden uitgevoerd.

Bij een *nieuwe of gemengde bodemverontreiniging* bepaalt de overschrijding van de bodemsaneringsnormen dat een saneringsproject noodzakelijk is. De ernst van de verontreiniging kan op een meer indicatieve wijze worden geëvalueerd. Het doel van de risicostudie is dan immers het bepalen van de urgentie van de sanering.

Mogelijke risico's die kunnen uitgaan van een bodemverontreiniging zijn huumaantoxicologische, ecotoxicologische en verspreidingsrisico's.

In de beoordeling van de risico's wordt een locatiespecifieke benadering aangehouden, d.w.z. rekening houdend met de kenmerken van de bodem, de geohydrologische situatie, de chemisch-fysische eigenschappen van de polluenten en het gebruik van het terrein.

Bij de huumaantoxicologische risico-evaluatie wordt gebruik gemaakt van een mathematisch computermodel (transport/blootstellingsmodel). Het ecotoxicologisch risico en het verspreidingsrisico worden respectievelijk kwalitatief en semi-kwantitatief bepaald.

De risico-analyse is ingedeeld in volgende beoordelingen:

- De aanwezigheid van zuurteer: dit betreft de percelen 702, Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat zelf (de zogenaamde bronpercelen);
- De verontreiniging met PAK's, zware metalen en minerale olie ten gevolge van het "klassiek" puinhoudende materiaal op de onderzoekslocatie;
- De verontreiniging met PAK's en minerale olie voor de Bieslookstraat 14;
- De risicobeoordeling voor het natuurreservaat: dit betreft de grondwaterverontreiniging met sulfaten en de zware metalen in de waterbodem.

⁷ Conform het bodemsaneringsdecreet wordt een bodemverontreiniging die een ernstige bedreiging vormt, gedefinieerd als (art. 2, 3°):

- Een bodemverontreiniging waarbij er contact is of kan zijn tussen de verontreinigende stoffen of organismen en mensen, planten of dieren en waarbij dit contact zeker of waarschijnlijk schadelijke gevolgen zal hebben voor de gezondheid van mensen, planten of dieren;
- Bodemverontreiniging die een waterwinning nadelig kan beïnvloeden.

6.2 Risico-evaluatie zuurteer

In deze evaluatie wordt de ernst ingeschat van:

- de aanwezigheid van zuurteer en dus een minerale olie en PAK-verontreiniging;
- de kans op verzuring van het grondwater;
- de verontreiniging met zware metalen;
- de verontreiniging met sulfaten.

Het zuurteer wordt aangetroffen op het perceel 702, de Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat zelf.

6.2.1 Humaan-toxicologische risico's zuurteer

Er kan logischerwijze gesteld worden dat er slechts sprake kan zijn van een risico uitgaande van een bodemverontreiniging indien er blootstelling kan optreden aan de verontreiniging. Zowel de blootstelling voor de actuele als voor een potentiële situatie wordt beoordeeld. Conform de richtlijnen beschrijvend bodemonderzoek van OVAM (versie juni 2000) worden met potentiële risico's, risico's bedoeld, die het gevolg zijn van waarschijnlijke of reële toekomstige wijzigingen in het gebruik en de functie van de locatie.

6.2.1.1 Actuele situatie

Direct contact en graafwerkzaamheden houden een acuut gevaar in:

Graafwerkzaamheden en rechtstreeks contact met de grond/zuurteer dienen ten allen tijde en zelfs bij kortstondig contact te worden uitgevoerd met zuurbestendig materiaal en beschermende kledij. Acuut gevaar voor een bijtende reactie door inademing van zuren, huid- en oogcontact zijn aanwezig. Contact met basische stoffen (bijvoorbeeld kalk) kan tot heftige chemische reacties leiden.

De stortplaats zelf is afgesloten met een omheining en slot. Op deze wijze is er geen kans op direct contact tussen mensen en de stortplaats. Mocht er toch iemand ter plaatse komen, dan is dit gedurende een korte periode. In de Bieslookstraat 14 en de Bieslookstraat zelf bevindt het zuurteer zich niet aan de oppervlakte en plaatselijk onder een verharding. De kans op direct contact is dan ook laag.

Bij het *kortstondig betreden van het terrein (bewandelen)* zal geen relevante blootstelling door inhalatie van vluchtige stoffen optreden, gezien de verontreiniging weinig mobiel is en beperkt vluchtig.

Een uitzondering is echter de parameter sulfaat. Vorming van SO₂-dampen en zure geuren is niet uit te sluiten. SO₂-dampen vormen vooral in hoge concentraties (lees: bij industrieel gebruik in gesloten ruimtes) een acuut gezondheidsgevaar. Het is een bijtend product voor longen, huid en ogen.

In het onderzoek van Envico werden volgende concentraties aan SO₂ in de bodemlucht gemeten:

- Meetpunt 41: < 1,0 µg/m³;
- Meetpunt 42: 2.700 µg/m³;
- Meetpunt 43: 595.000 µg/m³;
- Meetpunt 44: 1.800 µg/m³.

Voor de concentraties in de buitenlucht, dient rekening gehouden te worden met een verdunningsfactor.

Uit een berekening voor de vluchtige stoffen opgenomen in Vlier-humaan, blijkt dat een verdunningsfactor van 10⁴ à 10⁶ bekomen wordt.

Bij een worst-case beschouwing, kan, door rekening te houden met een onzekerheidsfactor 10, voor SO₂-dampen een verdunning van 10³ worden genomen.

Hierdoor wordt voor de maximale concentratie in de bodemlucht een buitenluchtconcentratie van 595 µg/m³ of ca. 0,6 mg/m³ bekomen.

Dit ligt beduidend onder de MAC-waarde⁸ van 5 mg/m³.

Uit de Chemiekaarten blijkt dat de geurdrempel boven deze MAC-waarde kan liggen. Tijdens de terreininspecties werd echter wel vastgesteld dat er zure geuren boven het stort hingen. Mogelijks zijn dus lokaal hogere waarden aanwezig dan degene die kunnen afgeleid worden op basis van de uitgevoerde bodemluchtmetingen.

Concentraties in de buitenlucht rond of boven de MAC-waarde zijn dus toch niet uit te sluiten.

Bij deze kortstondige blootstelling, zoals verondersteld bij het bewandelen van het terrein, zijn er bij deze concentraties echter geen nadelige effecten voor de volksgezondheid ten gevolge van de SO₂-dampen te verwachten.

Verwaaiing van deze dampen richting woonpercelen wordt, gezien de verdunning die optreedt, niet relevant geacht. Een bevraging bij de bewoners van de percelen waar boringen werden uitgevoerd, bevestigden dat zij geen hinder hadden van zure geuren.

Bovenstaande conclusie geldt enkel voor het bewandelen van het terrein niet voor rechtstreeks contact met het zuurteer.

6.2.1.2

Potentiële situatie

Het terrein betreft een gekende en geïnventariseerde stortplaats. Een dergelijk terrein, met duidelijke aanwezigheid van stortmateriaal, zal in de toekomst ook zo blijven en niet gebruikt worden voor andere doeleinden, zoals bijvoorbeeld, recreatie, wonen,....

Daarenboven kan gesteld worden dat, rekening houdend met huidige gebruiken en wetgevingen, een dergelijk terrein niet wordt heringericht zonder bijkomend onderzoek en/of maatregelen.

Er kan dus gesteld worden dat het potentieel terreingebruik gelijk is aan het actueel. Dezelfde conclusies kunnen dus aangehouden blijven.

⁸ Chemiekaarten 2001, Uitgave van TNO Arbeid et al, Nederland

6.2.1.3 Conclusie humaan-toxicologische risico-analyse

Bij graafwerkzaamheden en rechtstreeks contact met de grond/zuurteer, zelfs kortstondig, kan er een acuut gevaar zijn door een bijtende reactie bij inademing van zuren en bij huid- en oogcontact. Het zuurteer vormt derhalve een ernstige bedreiging.

Noch in de actuele, noch in de potentiële situatie worden blootstellingsrisico's verwacht bij het standaardgebruik. Binnen de afgesloten grenzen van de stortplaats betreft dit enkel kortstondig bewandelen. In de Bieslookstraat 14 en op de Bieslookstraat zelf bevindt het zuurteer zich niet aan de oppervlakte en plaatselijk onder een verharding. De kans op direct contact is dan ook laag.

6.2.2 Verspreidingsrisico's zuurteerstort

Om de verspreidingsrisico's van de verontreiniging in te schatten wordt eerst dieper ingegaan op de natuurlijke evolutie van de verontreiniging. Aan de hand van deze gegevens kunnen de verspreidingsrisico's worden aangegeven.

De belangrijkste verspreidingsroutes van de beschouwde verontreinigingen op het stort zijn:

1. Run-off van neerslagwater richting Rietgracht en richting woonhuizen;
2. Uitloging van het stortmateriaal naar het freatisch grondwater en verspreiding naar de Rietgracht;
3. Uitloging van het stortmateriaal, doorsijpeling door de deklaag en nadelige beïnvloeding van de dekzandlaag.

Aangezien het afvalmateriaal teerachtig is (en niet stofferig) worden de routes "verwaaiing van stofdeeltjes" en "run-off van gronddeeltjes" niet in beschouwing genomen.

De objecten in de omgeving die potentieel bedreigd kunnen worden zijn:

- de Rietgracht;
- het omringend natuurreservaat;
- de percelen met woonhuizen.

6.2.2.1 Run-off van neerslagwater richting Rietgracht en richting woonhuizen

Op één plaats op het stort, werd verontreinigd neerslagwater vastgesteld (verontreinigd met olie, PAK's en een lage pH).

De zones waar verontreiniging van neerslagwater (plassen) wordt verwacht, zijn enkel de zones waar het zuurteer dagzoomt. Deze zones liggen allen op het "plateau" van het stort. Vanop dit plateau zal nauwelijks run-off van het regenwater optreden, gezien er geen helling is. Regenwater zal voornamelijk infiltreren.

De steile randen aan de kant van de gracht vallen buiten de zone van de aanwezigheid van zuurteer. Het aflopend regenwater zal hier dus niet verontreinigd zijn.

Ook in de analyse van paragraaf 5.6.7.1, werd aangegeven dat het stort ter plaatse van de Rietgracht, nauwelijks een helling vertoont en eerder steil naar beneden loopt.

Aanvullend kan gesteld worden dat ook de helling op perceel 703 vrij steil is en er dus nauwelijks run-off van regenwater vanop het "plateau" zal plaatsvinden.

De randen van de Volkshaardstraat en Bieslookstraat 13 zijn echter geleidelijker. Deze liggen voldoende ver verwijderd van het dagzomend zuurteerstort. Het regenwater dat toch van het stort komt, zal hier sterk verdund worden met regenwater van het niet verontreinigd terreindeel.

Het enige kritieke punt is de zone langs de Bieslookstraat 14. Deze ligt vrij dicht tegen het dagzomend zuurteer en de helling is hier minder steil. Op dit perceel, langs de grens met het zuurteerstort, werd uitvoerig bodemonderzoek uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek werden geen anomalieën vastgesteld, die kunnen wijzen op een nadelige beïnvloeding door zuur regenwater, olie of PAK's (name-lijk geen verontreinigingen in de toplaag, geen zure geuren,...).

Conclusie

Er zal geen verspreiding optreden van het verontreinigde neerslagwater op het stort door run-off naar de omringende terreinen.

6.2.2.2

Uitloging van het stortmateriaal naar het ondiep grondwater en verdere verspreiding in het ondiep grondwater

Het zuurteer wordt gekarakteriseerd door hoge concentratie aan minerale olie en PAK's. Het bevat ook veel sulfaten en heeft een karakteristieke lage pH (dus een hoge concentratie aan H^+ -ionen). Lokaal (teervlek III) werden ook hoge concentraties aan zware metalen in grond en grondwater vastgesteld.

Uit de analyse in paragraaf 5.6.2 blijkt dat het zuurteer en de **aanwezige olie en PAK's**, slechts beperkt oplosbaar en eerder immobiel zijn.

Behoudens één puntgegeven in peilbuis 203, worden deze verontreinigingen dan ook niet aangetroffen. Mogelijks is, ter plaatse van het stort zelf, door de hoge concentraties colloïdvorming en een indringing in het grondwater niet uit te sluiten. Het betreft hier echter geen oplossen van de stof. Een verdere verspreiding wordt dan ook niet verwacht.

Uitloging van minerale olie en PAK's en een nadelige beïnvloeding van het ondiep grondwater wordt dus niet verwacht.

H^+ -ionen (**lage pH**) zijn zeer mobiel. De kalkrijke bodem (hoge pH) kan echter bufferend optreden (door chemische reactie kan de bodem een extreme hoeveelheid aan OH^- -ionen vrijstellen dat met de H^+ -ionen water vormt (H_2O)). De pH van het grondwater zal dan minder beïnvloedt worden.

Op de onderzoekslocatie wordt, in tegenstelling tot andere zuurteerstorten, dan ook maar een geringe invloed op de pH van het grondwater vastgesteld:

- in het stroomafwaartse natuurgebied bedraagt de pH 7,5 à 8,5 (karakteristiek voor kalkrijke gronden);

- op het zuurteerstort betreft dit slechts 1 eenheid minder: pH 6,5 à 7,5: dit wordt nog niet gekarakteriseerd als zuur.

Het bufferend vermogen zal zich voornamelijk in de dekzandlaag bevinden: dit is namelijk de kalkrijke laag. De ophooglaag op zich zal eerder neutraal zijn en voornamelijk beïnvloed worden door regenwater. Omwille van een trage doorsijpeling van water door het stortmateriaal, kan er van uitgegaan worden dat het bufferend vermogen voldoende zal zijn. Aanvoer van niet beïnvloed grondwater zal dan een eerste bufferende rol spelen. Een tweede bufferende rol vormt dan het dik zandig pakket van de dekzandlaag dat op zich een enorm volume vertegenwoordigt ten opzichte van het volume dat doorsijpelt door het zuurteer.

Een doorslageffect wordt dan ook niet verwacht.

Behoudens de geringe reeds vastgestelde pH-daling, wordt geen verdere verzuring van het grondwater verwacht.

Uit de analyseresultaten is gebleken dat het ondiep grondwater wel reeds verontreinigd is met **zware metalen** en **sulfaten**.

Verdere verspreiding van deze stoffen zal voornamelijk via convectie met het grondwater gebeuren. Voor zware metalen zal er een vertraging (retardatie) ten opzichte van de grondwaterstromingssnelheid optreden door adsorptie aan de bodemmatrix. Sulfaten zullen zich met dezelfde snelheid als het grondwater verspreiden.

Uit het hydrogeologisch onderzoek wordt afgeleid dat het ondiep grondwater een effectieve stroomsnelheid heeft van ongeveer 1 meter per jaar of meer gezien de onzekerheid op de berekening van de verspreidingsnelheid (zie paragraaf 4.2.5).

De retardatie van de metalen kan sterk beïnvloed worden door de aanwezigheid van zuren. De retardatie wordt bepaald aan de hand van de Kd-waarde (distributiecoëfficiënt bodem- water). Om een locatiespecifieke Kd te hanteren, wordt deze afgeleid op basis van de grond- en grondwaterconcentraties op het terrein. In de zone met de verontreiniging aan zware metalen, zijn echter geen gegevens van grondconcentraties ter hoogte van de grondwatertafel gekend. De gegevens van de toplaag worden dan, hoewel minder correct, gehanteerd.

Volgende Kd- waardes worden afgeleid voor een zone met lage pH (in het zuurteer) en een zone met normale pH (zone rondom het zuurteer):

Ondiep grondwater				
pH = 0,46	arseen	Lood	zink	
grond (bo 110)	810	4.900	20.000	mg/kg d.s.
grondwater (Pb 203)	40.000	1.700	26.000	µg/l
	40	2	26	mg/l
Kd	20	2.882	769	l/kg d.s.
pH= 6,5	arseen	Lood	zink	
grond (bo 202)	1.400	3.000	8.500	mg/kg d.s.
grondwater (Pb 103)	11	3	1.400	µg/l
	0,01	0,00	1,40	mg/l
Kd	127.273	1.200.000	6.071	l/kg d.s.

Uit bovenstaande wordt afgeleid dat voornamelijk arseen bij lage pH mobiel is. Op zich is dit tegen de verwachting in. De oorzaak kan hier liggen in een invloed door de regionale aanwezigheid van arseen in de bodem of in een gecombineerd effect van aanwezigheid van andere ionen, redoxtoestand en pH.

Bij lagere pH's, dus verder van de kern verwijderd, is zink de mobielste component.

Bij de lage pH worden de volgende retardatiefactoren en snelheden berekend (bij een veronderstelling van lineaire adsorptie):

	Arseen	Lood	Zink	
Kd	20	2.882	769	l/kg d.s.
R =	173,13	24501,00	6539,46	
V _{stof} =	0,005776	0,000041	0,000153	m/jaar

Ondanks de onzekerheid op de verspreidingssnelheid van het grondwater (zie paragraaf 4.2.5), wordt, gezien de zeer lage berekende verspreidingssnelheid van de metalen, *geen verdere relevante verspreiding van de metalen in het grondwater verwacht.*

Sulfaten zullen met een snelheid van ca. 1 meter per jaar of sneller verspreiden. Dit wil zeggen dat de afstand tot de Rietgracht in ca. 10 jaar of minder wordt afgelegd, en de afstand tot de westelijke grens van de ophoogzone in het natuurreservaat op perceel 703 in ca. 30 jaar of minder. De pluim van de sulfaatverontreiniging bevestigt dat de sulfaten deze grenzen inderdaad bereikt hebben. Het ondiep grondwater kan zich ook in de richting van de percelen langs de Bieslookstraat verspreiden.

Gezien het zuurteer een continue bron vormt voor aanlevering aan het grondwater, zal verspreiding naar de Rietgracht en natuurreservaat van sulfaten, dus continu optreden.

6.2.2.3 Verspreiding naar de dekzandlaag (diep grondwater)

De dekzandlaag (diep grondwater) wordt van het ondiep grondwater afgeschermd door een kleiige/venige laag die een variabele dikte heeft van 0,5 tot 3 meter. Deze laag vormt een goede barrière voor stoffen die goed geabsorbeerd worden door de bodemmatrix.

Zware olie, PAK's en metalen hebben deze karakteristieken. Ze worden dan ook niet aangetroffen in het diepe grondwater, behoudens een puntgegeven in peilbuis 24.

Onder sterk zure pH omstandigheden is het echter niet uit te sluiten dat de mobielste metalen, zoals bijvoorbeeld zink, op zeer lange termijn toch door deze barrière sijpelen. Dit zal echter traag gebeuren, zodat de concentraties laag blijven. Het bufferend vermogen zal dit pH effect echter teniet doen en de verdere verspreiding zal traag zijn en niet relevant ten aanzien van de dimensies van het terrein.

Ook voor de H^+ -ionen (pH) zelf wordt geen relevante verspreiding in de dekzandlaag verwacht, gezien het bufferend vermogen van de kalkrijke bodem (zie ook punt 6.2.2.2).

Sulfaten worden echter niet tegengehouden door de kleiige/venige barrière. Ze worden dan ook aangetroffen in de dekzandlaag over de volledige zone van het zuurteerstort. Van hier uit verspreiden ze zich met het grondwater mee: dit is in zuidelijke tot zuidwestelijke richting. Uit het hydrogeologisch onderzoek wordt afgeleid dat het diep grondwater een effectieve stroomsnelheid heeft van ongeveer 2 meter per jaar (1,84 meter per jaar, afgerond). Dit is dan ook verspreidingssnelheid van de sulfaten.

6.2.2.4 Invloed op grondwaterwinning in de omgeving

Een lijst met vergunde grondwaterwinnig in de omgeving van de onderzoekslocatie is opgenomen in bijlage 15. Het terrein is niet gelegen binnen een beschermingszone van een waterwingebied.

De dichtsbijgelegen winning, Eco Economical Office, bevindt zich in de Zandloperstraat op ca 400m van de onderzoekslocatie. Dit is in noordelijke richting ten opzicht van het zuurteerstort. De winning onttrekt grondwater op een diepte van 11 m –mv uit de dekzandlaag. Het jaarlijks debiet bedraagt 540 m³. Omwille van dit zeer laag debiet zal er geen invloed zijn op de grondwaterstromingsrichting ter plaatse van het zuurteerstort. Er zal dan ook geen nadelige beïnvloeding optreden van de winning.

De overige winningen liggen meer dan 900 meter van de onderzoekslocatie verwijderd en onttrekken ook grondwater dieper dan 15 m –mv.

6.2.2.5 Conclusie verspreidingsrisico

Op basis van bovenstaande analyse van de natuurlijke evolutie van de verontreiniging blijkt dat sulfaten zich zowel in het ondiep als in het diep grondwater zich verder horizontaal kunnen verspreiden. Het zuurteerstort vormt een continue bron voor dit proces.

In het freatisch grondwater wordt de snelheid ingeschat op grootte-orde 1 meter per jaar of meer, voor het dieper grondwater wordt dit ingeschat op ca. 2 meter per jaar of meer.

Er zal geen nadelige beïnvloeding optreden van vergunde grondwaterwinningen.

Momenteel wordt wel reeds verontreiniging aangetroffen in het natuurreservaat. De MTC wordt echter nog geen 4 maal overschreden.

Een verdere verspreiding van het freatisch grondwater richting natuurreservaat, Rietgracht en percelen langs de Bieslookstraat is niet uit te sluiten alsook een verdere verspreiding van sulfaten in het diepere grondwater in zuidwestelijke richting, d.i. richting natuurreservaat.

De grondwaterverontreiniging met sulfaten houdt dus een verspreidingsrisico in.

Voor de verontreinigingen met minerale olie en PAK's in het zuurteer en met zware metalen in het ondiep grondwater wordt geen verdere relevante

verspreiding verwacht. Ook een verdere verzuring van het ondiep en diep grondwater wordt niet verwacht.

6.2.3 Ecotoxicologisch risico

De aanwezigheid van zuurteer heeft een duidelijke negatieve impact op de vegetatie. De zones met dagzomend zuurteer zijn nauwelijks begroeid. Tevens kan gesteld worden dat er in de bodem nauwelijks sprake zal zijn van enig bodemleven.

Op zich heeft het terrein momenteel geen ecologische functie. Doch is het terrein gelegen een natuurgebied. Derhalve kan gesteld worden dat dit terrein niet geschikt is voor zijn inherente functie. Op basis van dit gegeven kan gesteld worden dat er *nadelige effecten voor het ecosysteem* zijn.

Daarenboven zorgt de afwezigheid van vegetatie voor visuele hinder.

6.3 Risico-evaluatie puinlaag op de onderzoekslocatie

In deze evaluatie wordt de ernst van de verontreiniging met minerale olie, PAK's en zware metalen door het "klassiek" puinhoudend materiaal dat aanwezig is buiten de zone met zuurteer op de percelen 702 en 703 nagegaan.

6.3.1 Humaan-toxicologisch risico's

6.3.1.1 Basisprincipes humaan-toxicologische risicobeoordeling

De blootstelling aan PAK's en zware metalen kan aan de hand van een blootstellingsmodel worden bepaald. Hiermee wordt de gemiddelde inname (de blootstelling) aan de verontreiniging op de locatie berekend. Deze inname wordt vergeleken met toxicologische normen (de TDI: Toelaatbare Dagelijkse Inname). Daarnaast worden tevens concentraties berekend in relevante contactmedia (bijvoorbeeld binnenlucht, leidingwater,...). Deze concentraties worden vergeleken met de hiervoor geldende grenswaarden.

Theoretisch kunnen als belangrijkste blootstellingsroutes van de mens aan een bodemverontreiniging de volgende worden opgesomd:

- a) Inhalatie van verontreinigde gesuspendeerde gronddeeltjes;
- b) Ingestie van verontreinigde gronddeeltjes;
- c) Dermaal contact met verontreinigde gronddeeltjes;
- d) Inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de binnenlucht;
- e) Inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de buitenlucht;
- f) Inname van verontreinigd leidingwater via drinkwater of door huidcontact met water (douchen/baden) of verontreinigde dampen tijdens het douchen of baden;
- g) Inname via verontreinigde groenten;
- h) Inname van verontreinigd putwater na oppompen van grondwater (niet relevant indien er geen grondwaterverontreiniging aanwezig is);
- i) Inname van verontreinigd vlees, melk en eieren afkomstig van vee en pluimvee op de verontreinigde locatie.

De blootstelling aan de verontreiniging wordt berekend met behulp van het door het OVAM erkende computerprogramma Vlier-humaan (versie 2.0, augustus 2002; Van Hall Business Center; Groningen en Leeuwarden).

In het computerprogramma wordt gebruik gemaakt van worstcase standaard-parameterinstellingen, gebaseerd op literatuurgegevens (bvb: blootstellings-frequenties, ventilatievoud,...). De waarde van de gebruikte parameters worden vermeld in het outputrapport. Indien tijdens de risico-evaluatie standaardparameters – om een bepaalde reden – gewijzigd zijn, dan wordt dit expliciet gemeld in het rapport. Tevens wordt een eventuele verantwoording voor de afwijkende keuze van de betreffende parameter gegeven.

Vlier-humaan 2.0 berekent de bijdrage van de bovenvermelde blootstellingsroutes vanuit de concentraties in de grond. Aanvullend, kunnen de blootstellingsroutes die via de grondwater/poriewaterfase verlopen, ook berekend worden vertrekkende vanuit de concentraties in het grondwater.

Het betreft de routes:

- Uitdamping naar de binnen- en/of buitenlucht;
 - Inname van verontreinigd putwater;
- behalve de route:
- Inname van verontreinigd leidingwater.

Hoewel deze laatste route ook via de grondwater/poriewaterfase verloopt, is in Vlier-humaan 2.0 de mogelijkheid niet voorzien om deze route uitgaande van een grondwaterconcentratie te berekenen.

De berekende innamen en concentraties in relevante contactmedia worden ge-toetst aan de toxicologische normen zoals opgenomen in de handleiding van OVAM (Basisinformatie voor risico-evaluaties; 1996 en aanvullingen). Deze toetsing wordt automatisch uitgevoerd en gerapporteerd in Vlier-Humaan.

Als belangrijkste toxicologische normen kunnen vermeld worden:

- De TDI: Toelaatbare Dagelijkse Inname (in mg / kg lichaamsgewicht / dag);
- De TCL: Toelaatbare Concentratie in de Lucht (in g/m³);
- De DWL: de drinkwaterlimiet (in g/m³).

De blootstelling aan minerale olie kan niet rechtstreeks worden ingeschat met behulp van het door OVAM erkende computerprogramma Vlier-humaan (versie 2.0, augustus 2002) omdat in dit programma de parameter olie (wegens het feit dat olie in feite een complex mengsel van stoffen is) niet is opgenomen. Derhalve is voor deze parameter afgezien van een blootstellingsberekening, maar wordt een kwalitatieve beoordeling gegeven.

6.3.1.2

Blootstellingsberekening en toetsing

Een beoordeling van de humaan-toxicologische risico's houdt een berekening in van de blootstelling voor de zowel actuele als een potentiële situatie. Conform de richtlijnen beschrijvend bodemonderzoek van OVAM (versie juni 2000) worden met potentiële risico's, risico's bedoeld, die het gevolg zijn van waarschijnlijke of reële toekomstige wijzigingen in het gebruik en de functie van de locatie.

Toelichting terreingebruik en blootstellingroutes op de onderzoekslocatie

Actueel is de onderzoekslocatie afgesloten met een omheining en slot. Een beoordeling van de blootstelling is derhalve niet relevant.

Er kan echter wel een potentiële situatie beschouwd worden waarbij het zuurteer verwijderd is en de verontreiniging ten gevolge van het puin overblijft als restrisico. Blootstelling aan de verontreiniging in het puin kunnen dan wel optreden/

Het scenario "dagrecreatie" in Vlier-humaan, kan best gebruikt worden voor deze situatie. In de beoordeling dient de meest gevoelige risicogroep geëvalueerd te worden. In deze situatie zijn dat kinderen.

De volgende beoordeling van de blootstellingsroutes kan dan afgeleid worden:

1. Inhalatie, ingestie en dermaal contact:
Inhalatie, ingestie en dermaal contact met de verontreinigingen kunnen optreden gezien de verontreiniging zich in de toplaag bevindt en er geen verharding aanwezig is.
2. Inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de binnenlucht:
Deze route wordt in het defaultscenario dagrecreatie niet weerhouden. Dit kan ook gelden voor de onderzoekslocatie, gezien een verblijf van relevante tijdsduur in een binnenruimte niet verwacht wordt.
3. Inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de buitenlucht:
Deze route kan optreden voor de PAK's.
4. Inname van verontreinigd leidingwater via drinkwater of door huidcontact met water (douchen/baden) of verontreinigde dampen tijdens het douchen of baden:
Deze route wordt in het defaultscenario dagrecreatie niet weerhouden en is ook voor de onderzoekslocatie niet relevant.
5. Inname via verontreinigde groenten:
Deze route wordt in het defaultscenario dagrecreatie niet weerhouden en is ook voor de onderzoekslocatie niet relevant.
6. Inname van verontreinigd putwater na oppompen van grondwater (niet relevant indien er geen grondwaterverontreiniging aanwezig is);
Deze route wordt in het defaultscenario dagrecreatie niet weerhouden en is ook voor de onderzoekslocatie niet relevant.
7. Inname van verontreinigd vlees, melk en eieren afkomstig van vee en pluimvee op de verontreinigde locatie.
Deze route wordt in het defaultscenario dagrecreatie niet weerhouden en is ook voor de onderzoekslocatie niet relevant.

De relevante blootstellingsroutes voor zowel de actuele als de potentiële situatie zijn:

- Inhalatie, ingestie en dermaal contact (zijnde direct contact);
- inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de buitenlucht.

Blootstellingsberekeningen

De in- en uitvoerrapporten van Vlier-humaan zijn opgenomen in bijlage 14.

De berekeningen worden uitgevoerd voor de meest voorkomende zware metalen en de meest kritische component van de PAK's, zijnde benzo(a)pyreen. Louter

ter informatie wordt ook de blootstelling aan de maximale concentratie voor de volledige verontreinigingsvlek berekend. Blootstelling zal echter steeds plaatshebben aan het gemiddelde van de vlek.

Naast de defaultparameters van het blootstellingsprogramma Vlier-humaan zijn de volgende variabele invoerparameters gehanteerd:

- humusgehalte = 2,3 %;
- lengte van de vlek = 175 m;
- breedte = 150 m (deze parameter kan ingevuld worden in het model, doch wordt nergens in een berekening gehanteerd).

Voor de karakterisatie van de verontreinigingsvlek, zijnde de puinlaag rondom het zuurteerstort op de percelen 702 en 703, zijn de concentratie op de percelen beschouwd die buiten de grens van de "globale teervlek" liggen beschouwd.

Voor zware metalen wordt enkel gekeken naar de concentraties in de toplaag, geen enkele blootstellingsroute zal optreden vanuit de diepere lagen. Voor benzo(a)pyreen wordt een onderscheid gemaakt tussen de toplaag en de diepere laag.

De volgende maximale concentraties zijn dan gehanteerd:

- arseen: boring 202: 1.400 mg/kg d.s.;
- cadmium: boring 110: 230 mg/kg d.s.;
- lood: boring 110: 4.900 mg/kg d.s.;
- zink: boring 110: 20.000 mg/kg d.s.
- benzo(a)pyreen: 7 mg /kg d.s. in de toplaag, 2,7 mg/kg d.s. in de diepere laag.

De volgende gemiddelde concentraties zijn dan gehanteerd:

- arseen: boring 202: 70 mg/kg d.s.;
- cadmium: boring 110: 2,5 mg/kg d.s.;
- lood: boring 110: 500 mg/kg d.s.;
- zink: boring 110: 800 mg/kg d.s.
- benzo(a)pyreen: 1,5 mg /kg d.s. in de toplaag, 1,0 mg/kg d.s. in de diepere laag.

Voor het gemiddelde werd een gewogen gemiddelde bepaald. Gezien het sterk heterogene karakter en spots met sterk verhoogde concentraties is dit echter eerder een ruwe schatting. Dit kan ondervangen worden door bij de beoordeling na te gaan of de berekende blootstelling voldoende onder de toxicologische normen ligt.

De volgende maximale concentraties zijn gehanteerd:

- arseen: boring 202: 1.400 mg/kg d.s.;
- cadmium: boring 110: 230 mg/kg d.s.;
- lood: boring 110: 4.900 mg/kg d.s.;
- zink: boring 110: 20.000 mg/kg d.s.

In onderstaande tabel zijn de berekende risico-indexen opgenomen. Een risico-index (RI) is de verhouding van de berekende blootstelling op de toxicologische

normen (TDI: Toelaatbare Dagelijkse Inname). Ze geeft dus de mate van overschrijden van de norm weer.

Berekende risico-indexen: blootstelling aan puin bij recreatie

	Bij maximale concentratie	Bij gemiddelde concentratie
Arseen	2,7	0,45
Cadmium	0,9	0,15
Lood	45	0,61
Zink	0,26	0,20
Benzo(a)pyreen	1,65	0,35

De risico-indexen voor overschrijding van de Toelaatbare concentratie in de buitenlucht geven gelijkaardige resultaten en zijn daarom niet mee opgenomen in tabel (zie hiervoor Vlier-humaan rapporten).

Uit bovenstaande afleiding blijkt dat de berekende blootstelling (met de relevante gemiddelde concentratie) voldoende ruim onder de toxicologische norm ligt. De risico-index bedraagt maximaal 0,61.

Ter informatie wordt meegegeven dat bij de maximale concentraties lichte overschrijdingen van de toxicologische normen worden vastgesteld en voor lood een relevante overschrijding van 45 maal.

Voor minerale olie kan dezelfde conclusie gehanteerd worden als voor benzo(a)pyreen. De olie is namelijk een zwaardere olie die dus slechts matig vluchtig en matig mobiel is. De belangrijkste blootstellingsroute is dan ook direct contact. Daarenboven heeft olie, in tegenstelling tot benzo(a)pyreen, een lage toxiciteit. Er worden dan ook geen overschrijdingen van toxicologische normen voor minerale olie verwacht.

6.3.1.3 Conclusie blootstellingsberekeningen

Op basis van de bovenstaande afleiding worden geen nadelige effecten voor de volksgezondheid verwacht van de verontreiniging met puinhoudend materiaal op de onderzoekslocatie.

6.3.2 Ecologische risico's

Uit meerdere bodemonderzoeken is reeds gebleken dat de "klassieke" verontreiniging ten gevolge van puin, geen nadelig effect hebben op de plantengroei. Gezien de extreme overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm slecht spotsgewijs voorkomen, wordt ook geen relevant nadelig effect voor het globale ecosysteem verwacht.

Hieruit volgt dat er noch fytoxische effecten, noch relevante nadelige effecten voor het ecosysteem worden verwacht.

6.3.3 Verspreidingsrisico's

De verontreiniging in het puin betreft weinig mobiele verbindingen: metalen, PAK's en zwaardere minerale olie. Een relevante uitloging en/of oplossen in het grondwater wordt dan ook niet verwacht. Er wordt opgemerkt dat dit louter een beoordeling betreft van het puinhoudend materiaal. Verspreiding van zware metalen, PAK's en olie in de zone van het zuurteer en de grondwaterverontreiniging met zware metalen en sulfaten werd reeds in paragraaf 6.2 besproken.

Een relevante verspreiding van de verontreiniging in de puinlaag wordt derhalve niet verwacht.

6.3.4 Conclusie puinhoudende laag op de onderzoekslocatie

De verontreiniging vormt noch een humaan-toxicologisch, noch een ecologisch risico. Ook een relevante verspreiding van de verontreinigingen in de puinlaag wordt niet verwacht. De verontreinigingen in de puinhoudende laag op de onderzoekslocatie vormen dan ook *geen ernstige bedreiging*.

6.4 Risico-evaluatie Bieslookstraat 14

Op dit perceel werd zuurteer aangetroffen. De ernst van de globale zuurteervlek werd reeds in paragraaf 6.2 besproken. Aanvullend worden de analyseresultaten minerale olie en PAK's beoordeeld.

Hoewel niet aangetoond op het perceel zelf, zijn direct langs de perceelsgrens op de buurpercelen hoge concentraties aan zware metalen vastgesteld. Deze zullen op het terrein van de Bieslookstraat geen nadelige effecten veroorzaken gezien:

- de verontreiniging niet in de toplaag voorkomt en er dan ook geen blootstelling aan zware metalen (niet vluchtig en niet permeabel door een drinkwaterleiding) kan optreden en dus vormt ze geen humaan-toxicologische risico;
- het verspreidingsrisico voor de globale vlek op zich dient uitgevoerd te worden en dus geen voorwerp uitmaakt van deze studie.

Er wordt dus niet verder ingegaan op de verontreiniging met zware metalen.

6.4.1 Humaan-toxicologisch risico's

De basisprincipes voor een humaan-toxicologische risicobeoordeling zijn reeds toegelicht in paragraaf 6.3.1.1.

Een beoordeling van de humaan-toxicologische risico's houdt een berekening in van de blootstelling voor de zowel actuele als een potentiële situatie. Conform de richtlijnen beschrijvend bodemonderzoek van OVAM (versie juni 2000) worden met potentiële risico's, risico's bedoeld, die het gevolg zijn van waarschijnlijke of reële toekomstige wijzigingen in het gebruik en de functie van de locatie.

Toelichting terreingebruik en blootstellingroutes op de onderzoekslocatie

Op het terrein is momenteel een woonhuis omringd door een tuin aanwezig. Het woonhuis heeft noch een kelder, noch een kruipkelder. Bij herinrichting van het terrein is het echter niet uit te sluiten dat er een kelder of kruipkelder wordt aangelegd. Tevens is de aanleg van een moestuin niet uit te sluiten. Dit laatste is echter geen relevant gegeven, gezien de verontreiniging zich enkel ter hoogte van het grondwater bevindt en niet in de toplaag en wortelzone.

Het scenario "wonen" in Vlier-humaan, kan dus gebruikt worden voor de actuele en de potentiële situatie. In de beoordeling dient de meest gevoelige risicogroep geëvalueerd te worden. In deze situatie zijn dat kinderen.

Voor zowel de actuele als de potentiële situatie wordt de volgende beoordeling van de blootstellingsroutes gemaakt:

1. Inhalatie, ingestie en dermaal contact:
Inhalatie, ingestie en dermaal contact met de verontreinigingen in de toplaag van de tuin zijn uit te sluiten, gezien er zich geen verontreiniging in de toplaag bevindt.
2. Inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de binnenlucht en buitenlucht:
Het is niet uit te sluiten dat de teervlek plaatselijk tot tegen het woonhuis komt. Uitdamping uit de bodem naar de binnenlucht dient dus berekend te worden. In de actuele situatie is er geen kelder, in de potentiële situatie wordt dit wel verondersteld.
3. Inname van verontreinigd leidingwater via drinkwater of door huidcontact met water (douchen/baden) of verontreinigde dampen tijdens het douchen of baden:
Boring 313 ligt in de zone vooraan op het terrein, waar de drinkwaterleiding kan verwacht worden. In deze boringen wordt de teerhoudende laag op een diepte van 2,5 m –mv aangetroffen. Drinkwaterleidingen bevinden zich echter minder diep (tot maximaal 1,5 m –mv). Permeatie van de verontreiniging door de drinkwaterleiding kan dus uitgesloten worden.
4. Inname via verontreinigde groenten:
Inname via verontreinigde groenten is uit te sluiten, gezien er zich geen verontreiniging in de toplaag bevindt.
5. Inname van verontreinigd putwater na oppompen van grondwater (niet relevant indien er geen grondwaterverontreiniging aanwezig is);
Gezien het ondiep grondwater geen verontreiniging geen echt watervoevend pakket betreft en ook onvoldoende dikte heeft op grondwater op te pompen, kan deze route uitgesloten worden.
6. Inname van verontreinigd vlees, melk en eieren afkomstig van vee en pluimvee op de verontreinigde locatie.
Deze route is enkel relevant in landbouwgebied

De relevante blootstellingsroutes voor zowel de actuele als de potentiële situatie zijn:

- inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de binnenlucht;

- inhalatie van verontreinigde lucht door uitdamping naar de buitenlucht (onrechtstreeks).

Blootstellingsberekeningen

In eerste instantie wordt het potentieel scenario met woonhuis en open kelder berekend. De blootstellingsberekening wordt uitgevoerd in verscheidene stappen. In een eerste stap worden de berekeningen uitgevoerd met de maximaal gedetecteerde concentraties voor de volledige verontreinigingsvlek. In volgende stappen kan gewerkt worden met gemiddeldes van de vlek, eventueel opgesplitst naar aparte concentraties per blootstellingsweg. In verdere stappen kunnen tevens metingen in tussencompartimenten worden toegevoegd.

De berekeningen worden uitgevoerd voor de meest kritische component, zijnde benzo(a)pyreen in de grond. Het grondwater is slechts zeer lokaal verontreinigd en vanuit dit gegeven worden geen nadelige effecten voor de volksgezondheid verwacht vanuit een grondwaterverontreiniging. Er worden dan ook geen berekeningen voor het grondwater uitgevoerd.

Naast de defaultparameters van het blootstellingsprogramma Vlier-humaan zijn de volgende variabele invoerparameters gehanteerd:

- humusgehalte = 2,3 %;
- lengte van de vlek = 25 m;
- breedte = 15 m (deze parameter kan ingevuld worden in het model, doch wordt nergens in een berekening gehanteerd).

Stap 1: potentiële situatie, maximaal gehalte

In een eerste berekening wordt de blootstelling berekend voor het maximaal benzo(a)pyreen gehalte van 2,9 mg/kg d.s. en voor het worst-case potentieel scenario.

Het Vlier-humaan rapport dat de invoergegevens en resultaten bevat, is toegevoegd in bijlage 14.

Uit deze berekening blijkt dat er geen toxicologische normen worden overschreden. Dit kan dan ook gesteld worden voor het minder gevoelig actueel gebruik (d.i. zonder kelder).

6.4.1.1 Conclusie blootstellingsberekeningen

Op basis van de bovenstaande afleiding worden geen nadelige effecten voor de volksgezondheid verwacht van de verontreiniging met minerale olie en PAK's.

6.4.2 Ecologische risico's

De verontreiniging komt niet voor in de toplaag van de bodem. Overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm zijn miniem en de oppervlakte is beperkt.

Hieruit volgt dat er noch fytoxische effecten, noch relevante nadelige effecten voor het ecosysteem worden verwacht.

6.4.3 Verspreidingsrisico's

De verontreiniging bevindt zich voornamelijk in de grond (correcter: geabsorbeerd aan de vaste fase van de bodem). Een grondwaterverontreiniging komt slechts zeer lokaal voor. Gezien de lage oplosbaarheid van het teerhoudend materiaal, wordt er ook geen grondwaterverontreiniging verwacht, ook in de toekomst niet.

Een relevante verspreiding van de verontreiniging wordt derhalve niet verwacht.

6.4.4 Conclusie Bieslookstraat 14

Op dit perceel werd zuurteer aangetroffen. De aanwezigheid van dit zuurteer vormt een ernstige bedreiging. De verontreiniging met minerale olie en PAK's vormt noch een humaan- of ecotoxologisch risico, noch een verspreidingsrisico.

6.5 Risico-evaluatie natuureservaat

In deze evaluatie wordt de ernst van de grondwaterverontreiniging met sulfaten en de zware metalen in de waterbodem ingeschat.

Op zich leiden sulfaten in dergelijke lage concentraties niet tot toxicologische effecten. De ionenbalans van het grondwater wordt wel gewijzigd ten aanzien van de natuurlijke situatie. In een natuurgebied, voornamelijk in laaggelegen natuurgebieden zoals het natuureservaat Bourgoyen, staat het behoud van de intrinsieke kwaliteit van het grondwater, wel in voor behoud van de intrinsieke eigenschappen van het milieu (fauna en flora).

Zonder dat momenteel nadelige effecten werden vastgesteld of zonder dat er nota werd gemaakt van meldingen aangaande effecten op het ecosysteem, dient een verdere sulfaataanrijking van het grondwater vermeden te worden.

In de waterbodem zijn overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor zware metalen vastgesteld. In de stalen van oever langs het zuurteerstort, werden de normen zelfs niet overschreden. Een eventuele verontreiniging ten gevolge van het stort wordt daarom ingeschat als zijnde miniem in concentraties en miniem in omvang. *Op basis hiervan worden geen nadelige effecten voor het ecosysteem verwacht.*

Verontreiniging van de waterbodem met metalen, kan leiden tot een verdere verspreiding van de metalen door sedimentatie na overstromen van de Rietgracht in het natuureservaat. Op zich worden, aangezien de concentraties niet extreem zijn, ook geen directe toxische effecten op planten en dieren verwacht. Zware metalen kunnen echter accumuleren en leiden tot doorvergiftiging. In navolgende tekst wordt kort, voor de metalen die in hoogste concentraties werden aangetroffen, hun theoretische globale impact op het ecosysteem gemeld (Bron: Ecologische effecten bij het bodemsaneringsbeleid in

Amsterdam (rapport van het Instituut voor Milieuvraagstukken, Amsterdam, 1997):

Lood

Lood wordt in de bodem sterk gebonden aan organische stof of aan kleideeltjes waardoor de beschikbaarheid voor organismen gereduceerd wordt. Door deze sterke binding wordt lood vrijwel niet aangetroffen in grondwater en slecht opgenomen door organismen.

In studies naar opname van lood door lagere bodemorganismen (bv regenwormen) blijkt dat lood wel opgenomen wordt, maar dat de accumulatie van lood in het organisme eerder gering is.

Planten nemen lood op uit de bodem waarna het grootste gedeelte wordt opgeslagen in de plantenwortels en in nieuw celwandmateriaal terwijl een klein deel naar andere delen van de plant getransloceerd wordt. Planten accumuleren lood over het algemeen niet in concentraties hoger dan in de bodem zelf. Lood wordt echter niet gemakkelijk opgenomen door planten. Gezien lood geen essentieel element is en veel gewassen in staat zijn lood effectief buiten te sluiten.

Koper

Koper spoelt slechts weinig uit naar het grondwater. In sterk organische bodems (vooral veengronden) wordt koper sterk vastgelegd waardoor de biobeschikbaarheid gering is.

Lagere bodemorganismen (bv regenwormen - pissebedden) nemen koper op vanuit de bodem en kunnen aanzienlijke hoeveelheden accumuleren. Blootstelling aan koper leidt tot vergiftiging en uiteindelijk tot effecten op populatieniveau. De effecten van koper in concentraties van ca. 200 mg/kg d.s. zijn echter zeer gering.

In planten neemt de koperopname toe met toenemende concentratie in de bodem. De hoogste concentraties worden teruggevonden in de ondergrondse delen. Planten kunnen tot ongeveer driemaal de concentratie van de bodem in hun wortels opnemen.

Voor hogere organismen kan een te veel aan koper leiden tot vergiftigingsverschijnselen. Herkauwers zijn het meest gevoelig voor kopertoxiciteit.

Zink

Zink adsorbeert aan organisch materiaal of aan kleideeltjes, maar in mindere mate dan lood en koper, waardoor zink relatief mobiel is in de grond. De hoeveelheid opgelost zink neemt af bij hogere pH, organisch materiaal en CEC.

Zink hoopt zich soms op in lagere bodemorganismen. In regenwormen is een accumulatiefactor oplopend van 0 tot 100 vastgesteld.

Zink wordt opgenomen door planten, maar dit resulteert zelden in ophoping. Echter in sla en waarschijnlijk in andere snelgroeiende bladgroenten kunnen wel degelijk grote hoeveelheden zink accumuleren.

Het gedeelte van de waterbodem van de Rietgracht dat verontreinigd is met zware metalen ten gevolge van het zuurteerstort is beperkt. De oppervlakte en intensiteit van aantasting van het natuurreservaat via overstromingen zal dan ook beperkt blijven.

Nadelige effecten voor het ecosysteem ten gevolge van overstromingen worden dan ook niet verwacht.

6.6

Conclusie risico-analyse

De volgende besluiten kunnen worden getrokken:

Zuurteer op perceel 702, de Bieslookstraat 14 en een deel van Bieslookstraat

De aanwezigheid van zuurteer op perceel 702, de Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat vormt een ernstige bedreiging.

Bij graafwerkzaamheden en rechtstreeks contact met de grond/zuurteer, zelfs kortstondig, kan er een acuut gevaar zijn door een bijtende reactie bij inademing van zuren en bij huid- en oogcontact.

Noch in de actuele, noch in de potentiële situatie worden blootstellingsrisico's verwacht bij het standaardgebruik. Binnen de afgesloten grenzen van de stortplaats betreft dit enkel kortstondig bewandelen. In de Bieslookstraat 14 en de Bieslookstraat zelf bevindt het zuurteer zich niet aan de oppervlakte en plaatselijk onder een verharding. De kans op direct contact is dan ook laag.

De kans op direct contact is dan ook laag.

Voor de verontreinigingen met minerale olie en PAK's in het zuurteer en met zware metalen in het ondiep grondwater wordt geen verdere relevante verspreiding verwacht. Ook een verdere verzuring van het ondiep en diep grondwater wordt, door het bufferend vermogen van de kalkrijke ondergrond, niet verwacht.

Ook een relevant verspreiding van het verontreinigde neerslagwater op het stort door run-off naar de omringende terreinen zal niet optreden.

Sulfaten zullen zich echter wel, zowel in het ondiep als in het diep grondwater, verder horizontaal kunnen verspreiden. Het zuurteerstort vormt een continue bron voor dit proces. In het freatisch grondwater wordt de snelheid ingeschat op grootte-orde 1 meter per jaar of meer, voor het dieper grondwater wordt dit ingeschat op ca. 2 meter per jaar of meer.

Momenteel wordt reeds verontreiniging aangetroffen in het natuureservaat.

De grondwaterverontreiniging met sulfaten houdt dus een verspreidingsrisico in.

Er zal geen nadelige beïnvloeding optreden van vergunde grondwaterwinningen.

Gezien het terrein ook niet geschikt is voor zijn inherente functie als natuurgebied, houdt het zuurteer ook een ecologisch risico in.

Daarenboven zorgt de afwezigheid van vegetatie voor visuele hinder.

Puinlaag op de onderzoekslocatie

De verontreiniging in de puinlaag (PAK's, minerale olie en zware metalen) vormt noch een humaan toxicologisch, noch een ecologisch risico. Ook een relevante verspreiding van de verontreinigingen in de puinlaag wordt niet verwacht. De verontreinigingen in de puinhoudende laag op de onderzoekslocatie vormen dan ook geen ernstige bedreiging.

Minerale olie en PAK's in de Bieslookstraat 14

Er worden geen nadelige effecten voor de volksgezondheid verwacht van de verontreiniging met minerale olie en PAK's.

Dit perceel behoort wel tot een bronperceel met aanwezigheid van zuurteer. Zoals reeds gemeld vormt dit een ernstige bedreiging.

Waterbodem Rietgracht

Voor de waterbodemverontreiniging met zware metalen worden geen nadelige effecten op het ecosysteem van de Rietgracht verwacht. Nadelige effecten voor het ecosysteem van het natuurreservaat ten gevolge van overstromingen worden dan ook niet verwacht. De waterbodem van de Rietgracht vormt dus geen ernstige bedreiging.

Grondwaterverontreiniging met sulfaten in het natuurreservaat

Een verdere sulfaataanrijking van het grondwater is onwenselijk en dient vermeden te worden, gezien nadelige effecten op het ecosysteem niet uit te sluiten zijn.

Besluit

Conform de definitie van het bodemsaneringsdecreet, vormt de aanwezigheid van zuurteer en de grondwaterverontreiniging met sulfaten een ernstige bedreiging en dient er overgaan te worden tot het opstellen van een bodemsaneringsproject. Het zuurteer komt voor op perceel 702, de Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat zelf. De grondwaterverontreiniging met sulfaten heeft zich verspreid van op het bronperceel 702 naar de naburige percelen in het natuurreservaat, met name perceel 702, 72, 73 en 74.

7 Besluit

In opdracht van OVAM is door Soresma n.v. een **amtshalve beschrijvend bodemonderzoek** verricht op het terrein van het zuurteerstort gelegen langs de Kerkwijk te Gent (Mariakerke), kadastraal gekend als perceel 702.

Aanleiding tot dit onderzoek is de verontreiniging met zuurteer zoals vastgesteld in voorgaande bodemonderzoeken (met als voornaamste het onderzoek van Envico uit 1995). Het betreft hier een **historische verontreiniging** ten gevolge van voormalige stortactiviteiten.

Op het terrein (perceel 702) zijn 3 **teervlekken** door stortactiviteiten met zuurteer aanwezig. Deze vlekken lopen min of meer in elkaar over en lopen verder door naar één of meerdere zuurteervlekken op het perceel 694 A van de stad Gent en het naburig perceel met woonhuis langs de Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat zelf. Het perceel 694A (stad Gent) vormt geen voorwerp van dit onderzoek, het perceel Bieslookstraat 14 wel.

Het overige terreingedeelte is opgehoogd met "**klassiek**" **puinhoudend materiaal**. Dit puinhoudend materiaal bevat spotsgewijze overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor enkele metalen, PAK's en minerale olie. In de omgeving ten zuiden en ten westen van teervlek III, is een zone aanwezig waar zowel de grond als het ondiep grondwater sterker verontreinigd zijn met metalen en sulfaat dan de overige zones. Het teerachtig materiaal van vlek 3 bevatte ook hoge concentraties aan zware metalen, dit in tegenstelling tot het teermateriaal van vlek 1 en 2.

In het **ondiep grondwater** worden rondom de teervlekken nauwelijks verhogingen van minerale olie en PAK's aangetroffen. In de zuidelijke en westelijke zone worden overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm voor zware metalen aangetroffen. Deze vlek strekt zich ook uit over het buurperceel 703.

Over bijna de volledige oppervlakte van de onderzoekslocatie worden sulfaten boven de MTC aangetroffen in het ondiep grondwater. Deze vlek strekt zich ook uit over het buurperceel 703.

Het **dieper grondwater** bevat lokaal, ter plaatse van teervlek III, zware metalen boven de bodemsaneringsnorm. Sulfaten worden in het dieper grondwater ook over een grotere oppervlakte aangetroffen. De sulfaten komen ook voor in het grondwater (hier freatisch grondwater) in het natuurgebied aan de overkant van de Rietgracht (percelen 73/74).

Het zuurteer heeft slechts een geringe invloed op de **pH** van het grondwater. Dit is een gevolg van het bufferend vermogen van de kalkrijke bodem. In het stroomafwaartse natuurgebied bedraagt de pH 7,5 à 8,5 (karakteristiek voor kalkrijke gronden). Op het zuurteerstort betreft dit slechts 1 eenheid minder: pH 6,5 à 7,5.

De waterbodem van de **Rietgracht** is licht verontreinigd met zware metalen. In de oevermonsters (tevens onder waterniveau), worden geen overschrijdingen vastgesteld. In het oppervlaktewater zelf worden behoudens een lokale overschrijding van de MTC van sulfaten, geen verontreinigingen vastgesteld.

Op basis van de risico-analyse blijkt dat het zuurteer een ernstige bedreiging vormt. Bij graafwerkzaamheden en rechtstreeks contact met de grond/zuurteer, zelfs kortstondig, kan er een acuut gevaar zijn door een bijtende reactie bij inademing van zuren en bij huid- en oogcontact. Gezien het terrein ook niet geschikt is voor zijn inherente functie als natuurgebied, houdt het zuurteer ook een ecologisch risico in.

De aangetroffen verontreinigingen vormen geen verspreidingsrisico, behoudens sulfaten. Sulfaten komen voor in het ondiep en het diep grondwater en kunnen verder horizontaal kunnen verspreiden. Momenteel wordt reeds verontreiniging aangetroffen in het natuurreservaat. Een verdere sulfaataanrijking van het grondwater is onwenselijk en dient vermeden te worden, gezien nadelige effecten op het ecosysteem niet uit te sluiten zijn.

De verontreinigingen in de puinhoudende laag (PAK's, minerale olie en zware metalen) op de onderzoekslocatie en de waterbodem van de Rietgracht vormen geen ernstige bedreiging.

Conform de definitie van het bodemsaneringsdecreet, vormt de aanwezigheid van zuurteer en de grondwaterverontreiniging met sulfaten een ernstige bedreiging en dient er overgaan te worden tot het opstellen van een bodemsaneringsproject. Het zuurteer komt voor op perceel 702, de Bieslookstraat 14 en een deel van de Bieslookstraat zelf. De grondwaterverontreiniging met sulfaten heeft zich verspreid van op het bronperceel 702 naar de naburige percelen in het natuurreservaat, met name perceel 702, 72, 73 en 74.

Per perceel kan dan de volgende conclusie wordt getrokken:

Perceel 702:

- Verontreiniging met zuurteer en puinhoudend materiaal (PAK's, minerale olie en zware metalen);
- Grondwaterverontreiniging in de freatische laag met zware metalen en sulfaten;
- Grondwaterverontreiniging met sulfaten in de dekzandlaag;
- De verontreinigingen zijn historisch van aard;
- De aanwezigheid van zuurteer en grondwaterverontreiniging met sulfaten vormt een ernstige bedreiging.
- Het perceel dient opgenomen te worden in het register van verontreinigde gronden.
- Er dient een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.

Perceel 703:

- Verontreiniging met en puinhoudend materiaal (PAK's, minerale olie en zware metalen);
- Grondwaterverontreiniging in de freatische laag met zware metalen en sulfaten, de oorzaak is vermoedelijk verspreiding vanuit het zuurteerstort

- Grondwaterverontreiniging met sulfaten in de dekzandlaag , de oorzaak is vermoedelijk verspreiding vanuit het zuurteerstort;
- De verontreinigingen zijn historisch van aard;
- Verdere verspreiding van de grondwaterverontreiniging met sulfaten is niet uit te sluiten. De verontreiniging vormt een ernstige bedreiging;
- De grondwaterverontreiniging met sulfaten vormt een ernstige bedreiging;
- Het perceel dient opgenomen te worden in het register van verontreinigde gronden;
- Er dient een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.

Perceel 72/73/74:

- Grondwaterverontreiniging in de freatische laag met sulfaten, de oorzaak is vermoedelijk verspreiding vanuit het zuurteerstort;
- De verontreiniging is historisch van aard;
- De grondwaterverontreiniging met sulfaten vormt een ernstige bedreiging;
- Het perceel dient opgenomen te worden in het register van verontreinigde gronden;
- Er dient een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.

Perceel 692 S (Bieslookstraat 14) en een deel van de Bieslookstraat zelf:

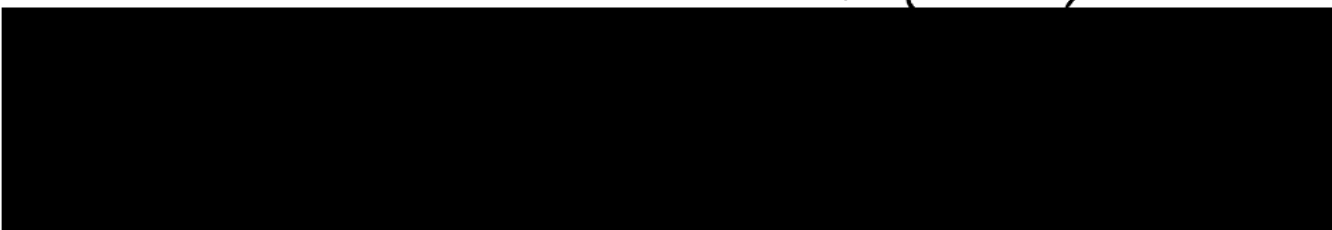
- Verontreiniging met zuurteer;
- De verontreiniging is historisch van aard;
- De aanwezigheid van zuurteer vormt een ernstige bedreiging;
- Het perceel dient opgenomen te worden in het register van verontreinigde gronden;
- Er dient een bodemsaneringsproject opgesteld te worden.

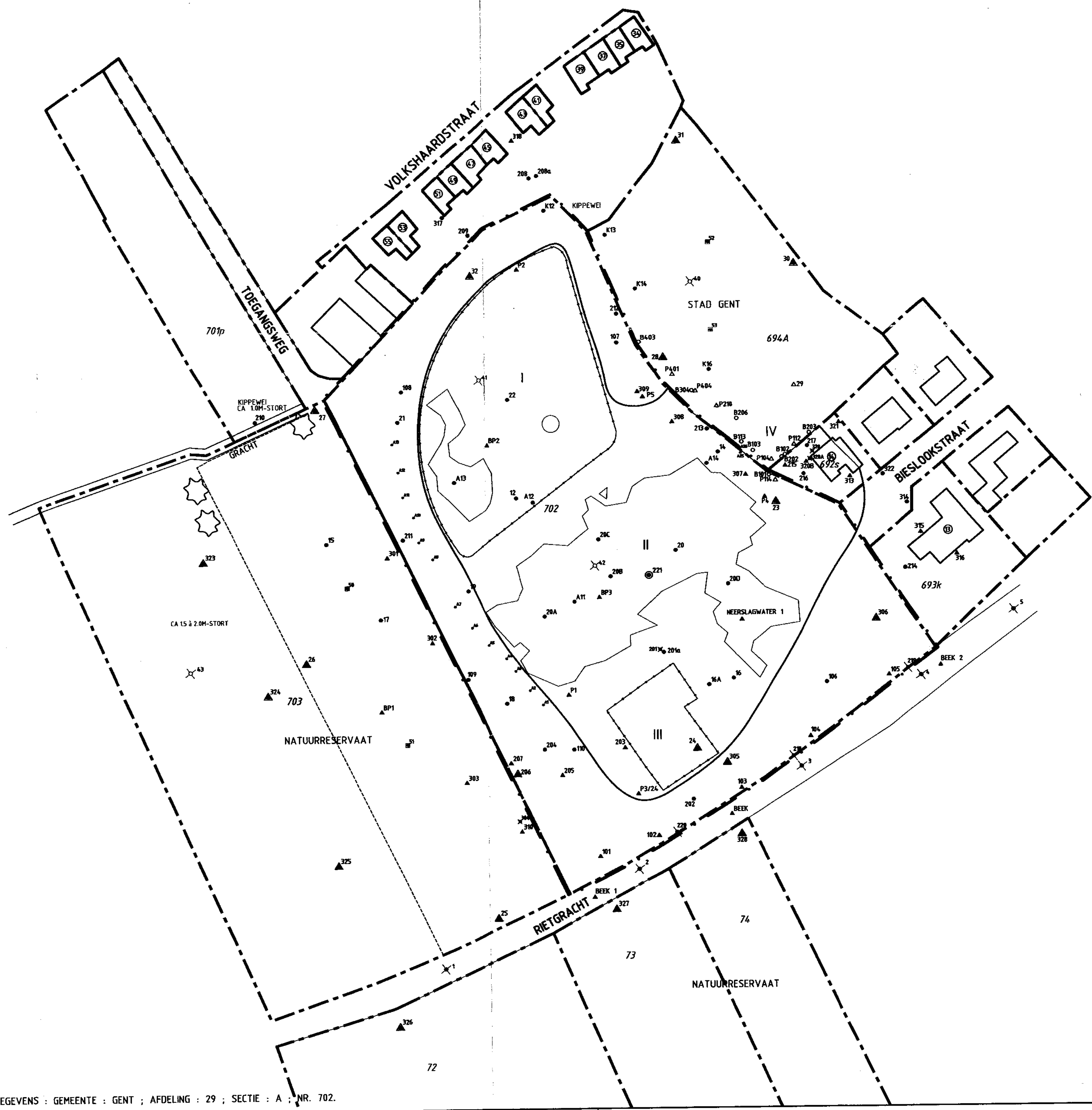
Aangezien het stort momenteel omheind is en op slot, dienen geen extra voorzorgsmaatregelen te worden genomen. Deze afsluiting dient echter wel gegarandeerd te blijven.

De erkend bodemsaneringsdeskundige verklaart hierbij voor deze opdracht niet te verkeren in één van de gevallen van onverenigbaarheid opgenomen in het VLAREBO.

Datum: 1 augustus 2005

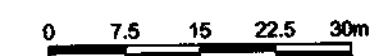
Naam en handtekening erkend bodemsaneringsdeskundige type II
Ingenieursbureau Soresma n.v.


Contractmanager
Sr. Adviseur



VERKLARING:

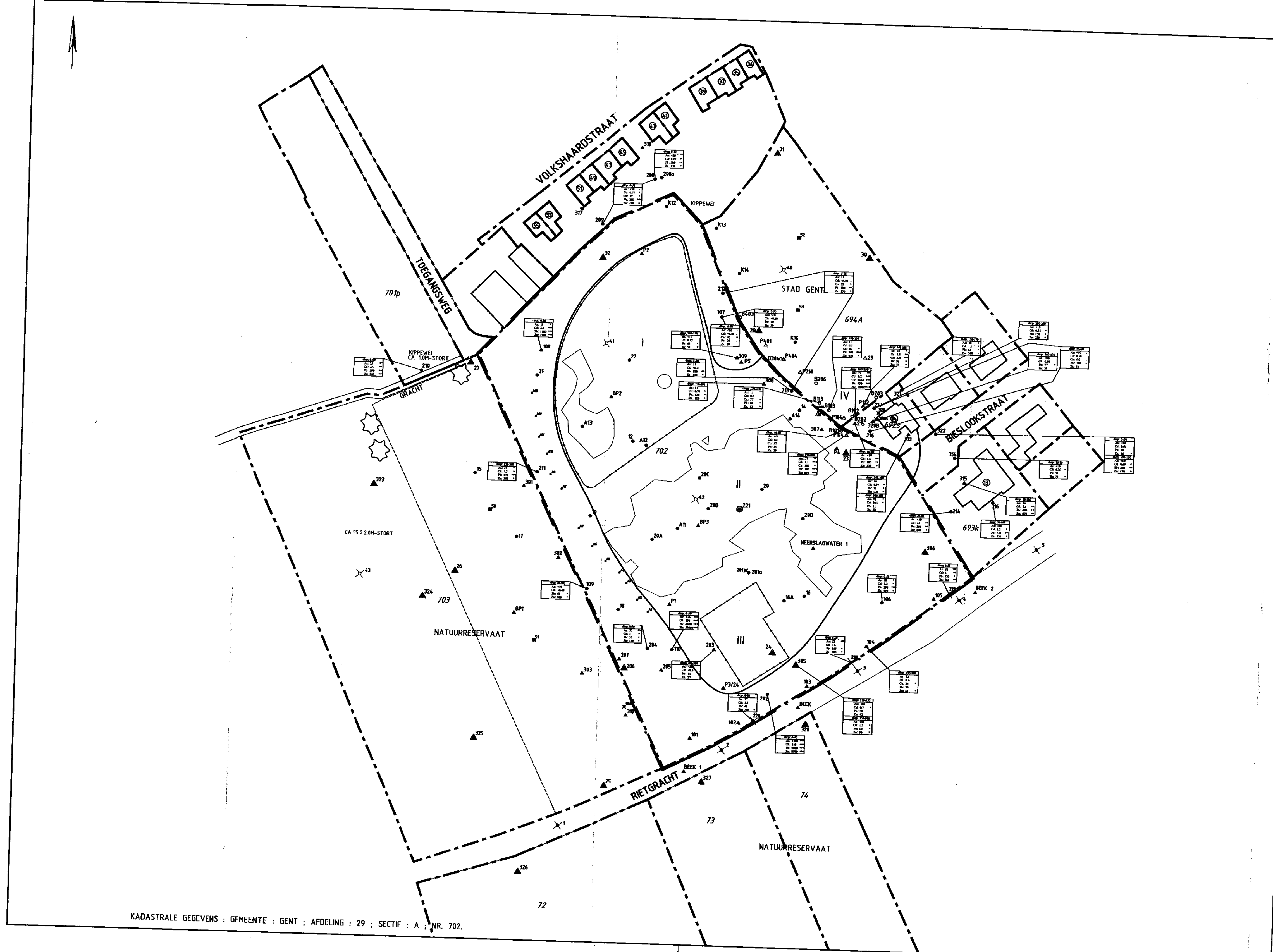
- BORING UIT ONDERZOEK STAD GENT
- PEILBUS UIT ONDERZOEK STAD GENT
- BP1 T/M BP3 ONDERZOEK VOOR 1995
- 11-53 ONDERZOEK ENVICO 1995
- 101-110 BESCHRIJVEND ONDERZOEK I
- P3-P5 ONBEKENDE PEILBUS UIT OPMETINGSPLAN
- 201-221 BESCHRIJVEND ONDERZOEK II
- 221 STAALNAME PUUR PRODUCT
- 201-328 BESCHRIJVEND ONDERZOEK III
- 2 PEILBUS IN FREATISCH GRONDWATER MET NUMMER
- ONBEKENDE PEILBUS AANGETROFFEN OP HET TERREIN
- PEILBUS MET NUMMER IN DEKZANDLAAG
- STEELBUS MET NUMMER
- 4.1 WATERBODEM- OF OEVERMONSTER
- 2 BODEMLUCHTMONSTERNAME
- 15 HUISNUMMER
- AFFPERKING VAN AFGEDEKT TEER
- DAGZOMING VAN TEER
- PERCEELSGRENS
- GRENS ONDERZOEKLOCATIE
- VISUELE GRENS STORT
- GLOBALE TEERVLEK



OVAM				
BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK ZUURTEERSTORT GENT			SITUATIETEKENING MET LOCATIE BORINGEN EN PEILBUZEN	
OPM.	TEK.	GE.	CH.	FORM.
	MDW			EVB
07-'05				
SCHAAL: 1/750				
BLAD		IN		BLADEN
14263 - S-1				0

soresma
advies - en ingenieursbureau
Dijkwal 23
2000 Antwerpen
TEL: (03) 2215900
FAX: (03) 2215901

KADASTRALE GEGEVENS : GEMEENTE : GENT ; AFDELING : 29 ; SECTIE : A ; NR. 702.



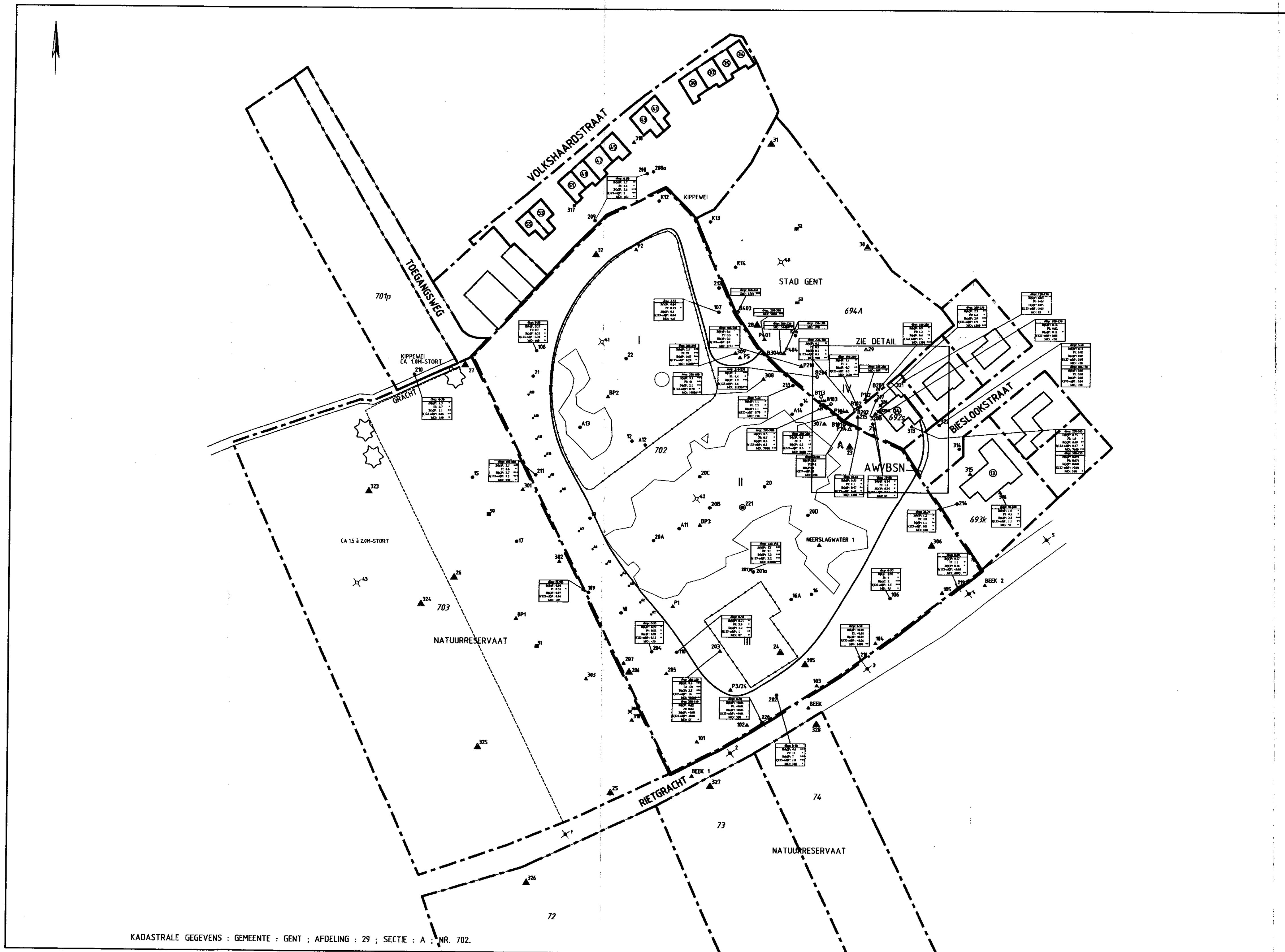
- VERKLARING:**
- BORING UIT ONDERZOEK STAD GENT
 - PEILBUS UIT ONDERZOEK STAD GENT
 - BP1 T/M BP3 ONDERZOEK VOOR 1995
 - 11-53 ONDERZOEK ENVICO 1995
 - 101-110 BESCHRIJVEND ONDERZOEK I
 - P3-P5 ONBEKEND PEILBUS UIT OPMETINGSPLAN
 - 201-221 BESCHRIJVEND ONDERZOEK II
 - 221 STAALNAME PUUR PRODUCT
 - 301-328 BESCHRIJVEND ONDERZOEK III
 - PEILBUS IN FREATISCH GRONDWATER MET NUMMER
 - ONBEKEND PEILBUS AANGETROFFEN OP HET TERREIN
 - PEILBUS MET NUMMER IN DEKZANDLAAG
 - STEKBUS MET NUMMER
 - WATERBODEM- OF OEVERMONSTER
 - BODEMLUCHTMONSTERNAME
 - HUISNUMMER
 - AFPERKING VAN AFGEDEKT TEER
 - DAGZOMING VAN TEER
 - PERCEELSGRENS
 - GRENS ONDERZOEKSLOCATIE
 - VISUELE GRENS STORT
 - GLOBALE TEERVLEK
- VERSPREIDING VAN DE VERONTREINIGING IN DE GROND:**
- | diepte 180-210 | MONSTERDIEPTE IN CM-HV |
|----------------|-------------------------------|
| As: 11 | GEHALTE ARSEEN IN mg/kg d.s. |
| Cd: 0.5 | GEHALTE CADMIUM IN mg/kg d.s. |
| Cu: 46 | GEHALTE COPPER IN mg/kg d.s. |
| Pb: 260 | GEHALTE LOOD IN mg/kg d.s. |
| Zn: 270 | GEHALTE ZINK IN mg/kg d.s. |
- CONCENTRATIE > ACHTERGRONDWAARDE, ≥ 80% BODEMSANERINGSNORM TYPE II
CONCENTRATIE > 80% BODEMSANERINGSNORM TYPE II, ≥ BODEMSANERINGSNORM
CONCENTRATIE > BODEMSANERINGSNORM

0 7.5 15 22.5 30m

NR.	DATA	WIJZIGING	GET.	GE.	CH.
OVAM					
BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK ZUURTEERSTORT GENT			SITUATIEKENING MET AANDUIDING VAN VERONTREINIGING MET ZWARE METALEN IN DE GROND		
OPN.	TEK.	GE.	CH.	FORM.	SCHAAL: 1/750
MDW	07-'05			EVB	
BLAD				IN	BLADEN
soresma				REG.NR.	WILZ.
Bristol 23 2000 Antwerpen TEL. (03) 2215500 FAX (03) 2215501				14263-S-2A	0

14263016-9800.dwg-S-2A/mn

KADASTRALE GEGEVENS : GEMEENTE : GENT ; AFDELING : 29 ; SECTIE : A ; NR. 702.



VERKLARING:

- 1 BORING UIT ONDERZOEK STAD GENT
- 2 PEILBUS UIT ONDERZOEK STAD GENT
- BP1 T/M BP3 ONDERZOEK VOOR 1995
- 11-53 ONDERZOEK ENVICO 1995
- 101-110 BESCHRIJVEND ONDERZOEK I
- P3-P5 ONBEKEND PEILBUS UIT OPMETINGSPLAN
- 201-221 BESCHRIJVEND ONDERZOEK II
- 221 STAALNAME PUUR PRODUCT
- 301-328 BESCHRIJVEND ONDERZOEK III
- 2 PEILBUS IN FREATISCH GRONDWATER MET NUMMER
- ONBEKEND PEILBUS AANGETROFFEN OP HET TERREIN
- PEILBUS MET NUMMER IN DEKZANDLAAG
- 5 STEEKBUS MET NUMMER
- 4.1 WATERBODEM- OF OEVERMONSTER
- 2 BODEMLUCHTMONSTERNAME
- 10 HUISNUMMER

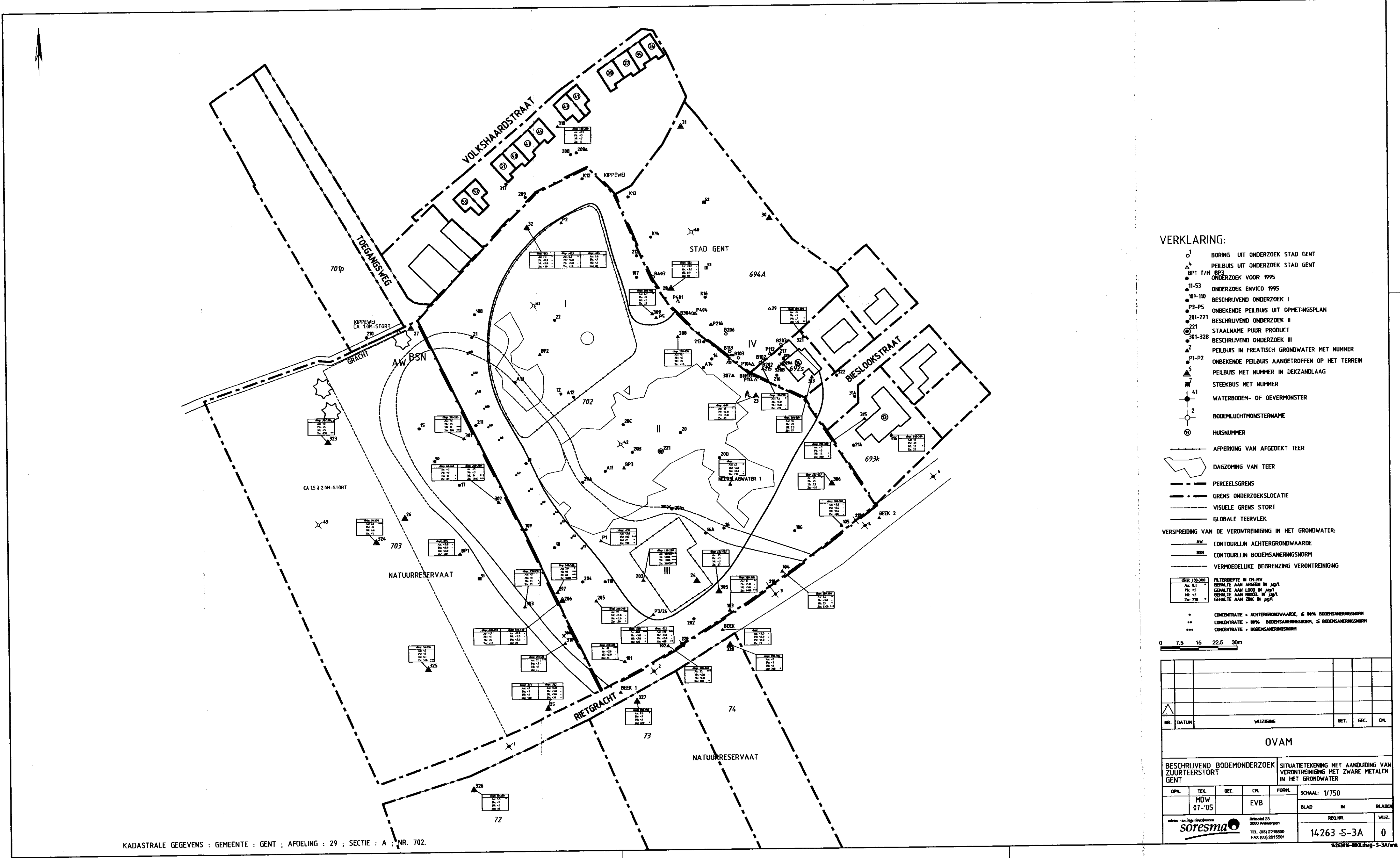
- AFPERKING VAN AFGEDEKT TEER
- DAGZOMING VAN TEER
- PERCEELSGRENS
- GRENS ONDERZOEKSLOCATIE
- VISUELE GRENS STORT
- GLOBALE TEERVLEK

VERSPREIDING VAN DE VERONTREINIGING IN DE GROND:

- AM/BSN CONTOURLIJN ACHTERGRONDWAARDE/BODEMSANERINGSNORM
- MONSTERONTEPTE IN CH-HV
- BO: 0.04 GEHALTE BENZOLVLUORANTHEEN IN mg/kg d.s.
- FI: 0.23 GEHALTE FLUORANTHEEN IN mg/kg d.s.
- BAOP: 0.1 GEHALTE BENZOLVLUORANTHEEN IN mg/kg d.s.
- 1123-00P: 0.04 GEHALTE BENZOLVLUORANTHEEN IN mg/kg d.s.
- MO: <25 GEHALTE MINERALE OLIE IN mg/kg d.s.
- * CONCENTRATIE > ACHTERGRONDWAARDE, ≥ 80% BODEMSANERINGSNORM TYPE II
- ** CONCENTRATIE > 80% BODEMSANERINGSNORM TYPE II, ≥ BODEMSANERINGSNORM
- *** CONCENTRATIE > BODEMSANERINGSNORM

0 7.5 15 22.5 30m

NR.					DATUM					VLIZING					GET.					GEC.					CH.				
OVAM																													
BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK ZUURTEERSTORT GENT												SITUATIEKENING MET AANDUIDING VAN VERONTREINIGING MET PAK'S EN MINERALE OLIE IN DE GROND + EEN DETAILTEKENING.																	
OPNL		TEK.		GEC.		CH.		FORM.		SCHAAL: 1/750																			
MDW		07-'05				EVB				BLAD IN BLADEN																			
soresma										14263-S-2B										0									



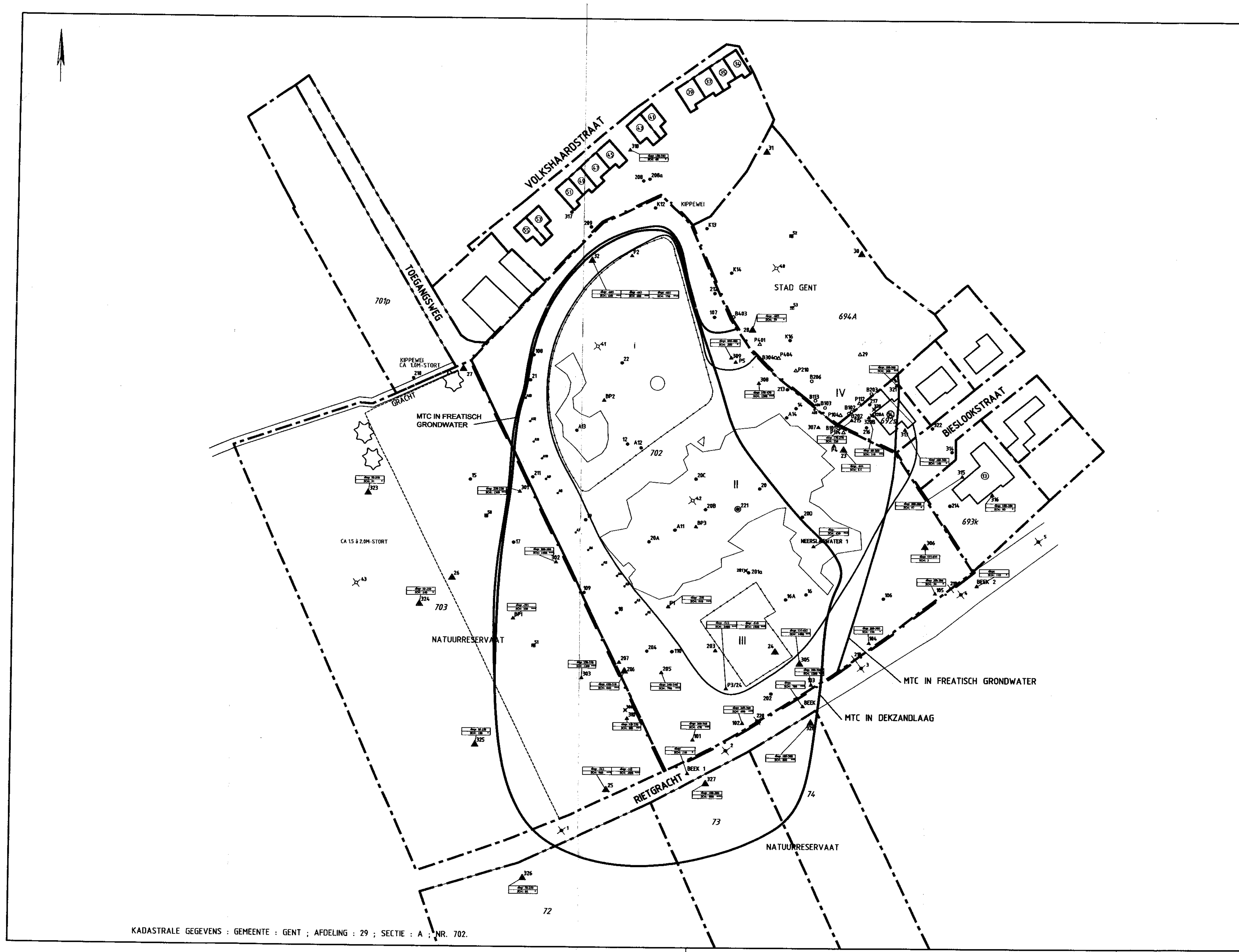
KADASTRALE GEGEVENS : GEMEENTE : GENT ; AFDELING : 29 ; SECTIE : A ; NR. 702.

VERKLARING:

- BORING UIT ONDERZOEK STAD GENT
 - △ PEILBUIJS UIT ONDERZOEK STAD GENT
 - BP1 T/M BP3 ONDERZOEK VOOR 1995
 - 11-53 ONDERZOEK ENVICO 1995
 - 101-110 BESCHRIJVEND ONDERZOEK I
 - P3-P5 ONBEKENDE PEILBUIJS UIT OPMETINGSPLAN
 - 201-221 BESCHRIJVEND ONDERZOEK II
 - 221 STAALNAME PUUR PRODUCT
 - 301-328 BESCHRIJVEND ONDERZOEK III
 - 2 PEILBUIJS IN FREATISCH GRONDWATER MET NUMMER
 - P1-P2 ONBEKENDE PEILBUIJS AANGETROFFEN OP HET TERREIN
 - 5 PEILBUIJS MET NUMMER IN DEKZANDLAAG
 - 41 STEEKBUIS MET NUMMER
 - 2 WATERBODEM- OF OEVERMONSTER
 - 2 BODEMLUCHTMONSTERNAME
 - 16 HUISNUMMER
 - APERKING VAN AFGEDEKT TEER
 - DAGZOMING VAN TEER
 - PERCEELSGRENS
 - GRENS ONDERZOEKSLOCATIE
 - VISUELE GRENS STORT
 - GLOBALE TEERVLEK
- VERSPREIDING VAN DE VERONTREINIGING IN HET GRONDWATER:
- AW CONTOURLIJN ACHTERGRONDWAARDE
 - BSN CONTOURLIJN BODEMSANERINGSNORM
 - VERMOEDELIJKE BEGRENZING VERONTREINIGING
- Legenda:
- | Legenda | Filterdiepte in cm-HV |
|-----------|----------------------------|
| AW: < 1 | GEHALTE AAN ARSEN IN µg/l |
| PN: < 5 | GEHALTE AAN LOOD IN µg/l |
| NE: < 5 | GEHALTE AAN NIKKEL IN µg/l |
| Zn: < 250 | GEHALTE AAN ZINK IN µg/l |
- CONCENTRATIE > ACHTERGRONDWAARDE, ≤ 10% BODEMSANERINGSNORM
CONCENTRATIE > 10% BODEMSANERINGSNORM, ≤ BODEMSANERINGSNORM
CONCENTRATIE > BODEMSANERINGSNORM

0 7.5 15 22.5 30m

OVAM				
BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK ZUURTEERSTORT GENT			SITUATIEKENING MET AANDUIDING VAN VERONTREINIGING MET ZWARE METALLEN IN HET GRONDWATER	
OPM.	TEK.	GE.	CH.	FORM.
	MDW			EVB
07-05				
BLAD		IN		BLADEN
14263-S-3A				0
soresma		REG.NR.		VLIZ.
14263-S-3A				



KADASTRALE GEGEVENS : GEMEENTE : GENT ; AFDELING : 29 ; SECTIE : A ; NR. 702.

VERKLARING:

- BORING UIT ONDERZOEK STAD GENT
- △ BP1 T/M BP3 ONDERZOEK VOOR 1995
- 11-53 ONDERZOEK ENVICO 1995
- 101-110 BESCHRIJVEND ONDERZOEK I
- P3-P5 ONBEKENDE PEILBUS UIT OPMETINGSPLAN
- 201-221 BESCHRIJVEND ONDERZOEK II
- 221 STAALNAME PUUR PRODUCT
- 301-328 BESCHRIJVEND ONDERZOEK III
- PEILBUS IN FREATISCH GRONDWATER MET NUMMER
- ONBEKENDE PEILBUS AANGETROFFEN OP HET TERREN
- PEILBUS MET NUMMER IN DEKZANDLAAG
- STEEKBUS MET NUMMER
- 41 WATERBODEM- OF OEVERMONSTER
- 2 BODEMLUCHTMONSTERNAME
- HUISNUMMER

- APERKING VAN AFGEDEKT TEER
- DAGZOMING VAN TEER
- PERCEELSGRENS
- - - GRENS ONDERZOEKSLICATIE
- VISUELE GRENS STORT
- GLOBALE TEERVLEK

VERSPREIDING VAN DE VERONTREINIGING IN HET GRONDWATER:

- MTC IN FREATISCH GRONDWATER
- MTC IN DEKZANDLAAG
- dep: 170-270
SO4: 220 FILTERKOPPE IN CH-MV
GEHALTE OPGELOST SULFAAT IN µg/l
- CONCENTRATIE > ACHTERGRONDWAARDE, ≤ 80% BODESAMERINGSNORM
- CONCENTRATIE > 80% BODESAMERINGSNORM, ≤ BODESAMERINGSNORM
- CONCENTRATIE > BODESAMERINGSNORM

0 7.5 15 22.5 30m

NR.					DATUM					WUZKING					GET.					GEC.					CH.				
OVAM																													
BESCHRIJVEND BODEMONDERZOEK ZUURTEESTORT GENT												SITUATIEKENNING MET AANDUIDING VAN VERONTREINIGING MET SULFATEN IN HET GRONDWATER																	
OPN.	TEK.	GEK.	CH.	FORM.	SCHAA: 1/750																								
MDW 07-'05					EVB					BLAD IN BLADEN																			
soresma										01/01/23 2000 Antwerpen TEL (03) 2215500 FAX (03) 2215501										REG.NR.					WILZ.				
																				14263-S-3B					0				



Foto 1: Zicht op de Rietgracht en het aangrenzend natuurreservaat

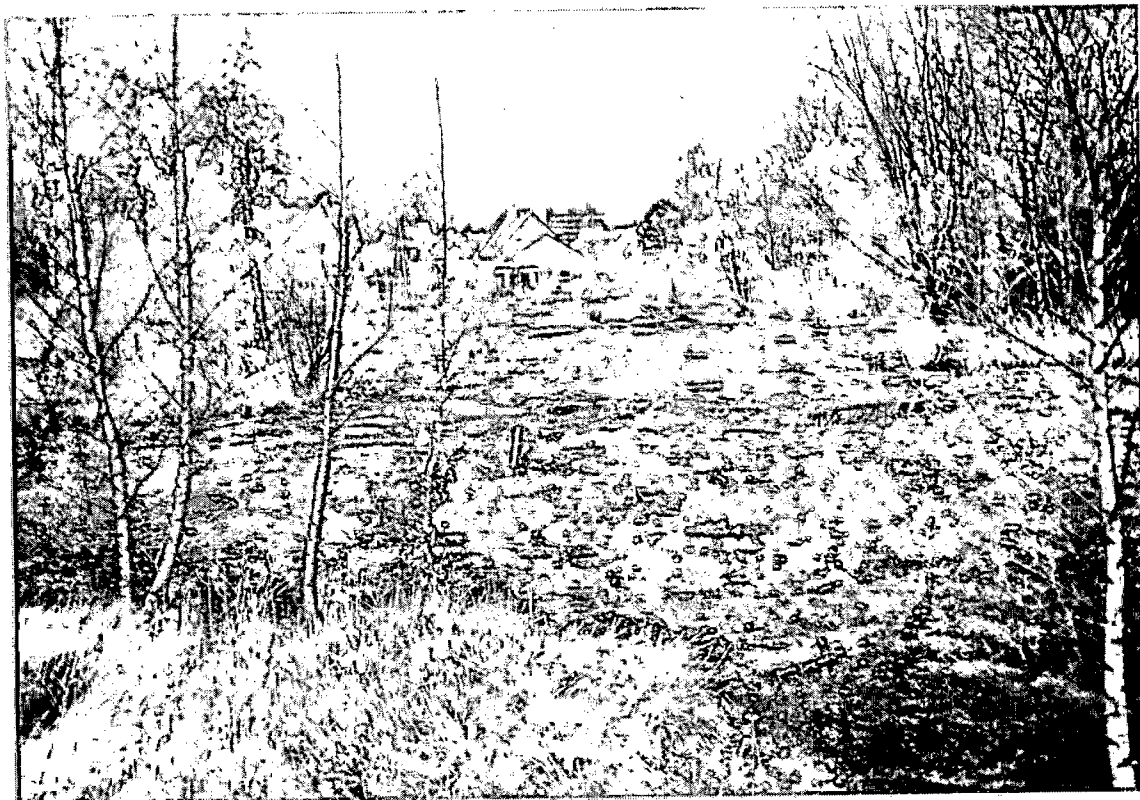
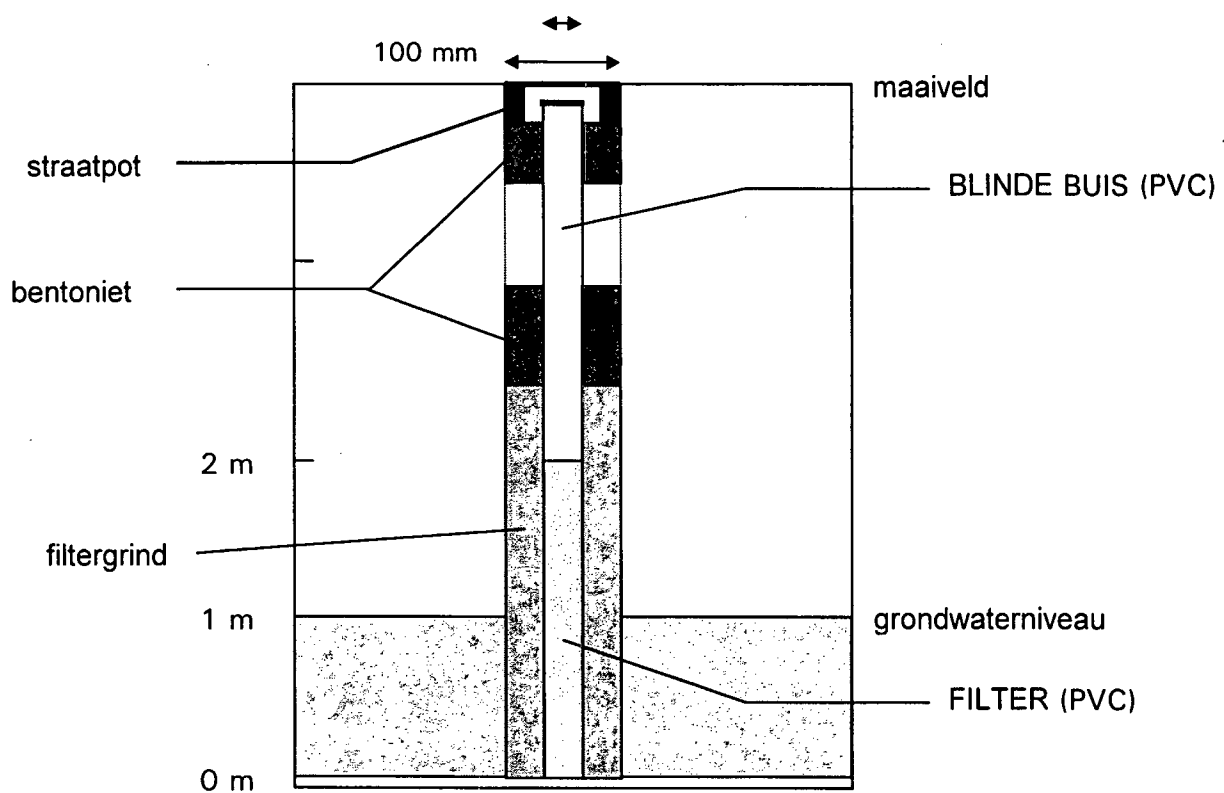


Foto 2: Zicht op het zuurteerstort met dagzomend zuurteer (duidelijk verhoogd ten opzichte van de omgeving)

Schematische voorstelling van een snijdende peilbuis



Boorprofielen

Diepte (cm -mv.)	Grondsoort	Kleur	Geurwaarnemingen	Grond- monster (cm -mv.)	Filter- gedeelte (cm - mv.)
Boring 101 (mechanische boring: ramguts)					
0-150	Geroerde grond	Zeer veel puin	zwartrood		
150-200	Geroerde grond	Zeer veel puin	zwartrood		
200-250	Zandige leem	Weinig puin	bruin		
250-320	Zandige leem		zwartbruin		
320-400	Turf en klei		grijszwart		
400-450	Matig fijn zand		grijszwart		260-360
Boring 102 (mechanische boring: ramguts)					
0-300	Geroerde grond	Zeer veel puin	zwartgrijs		
300-360	Zandige leem	Turf, klei			260-360
Boring 103 (mechanische boring: ramguts)					
0-240	Geroerde grond	Veel puin	zwartgrijs		
240-300	turf		bruin		200-300
Boring 104 (mechanische boring: ramguts)					
0-100	Zeer veel puin		roodzwart		
100-250	Matig fijn zand	Humus, plantenresten	zwart		
250-270	Kleilig veen		bruinzwart		
270-300	turf				200-300
Boring 105 (mechanische boring: ramguts)					
0-120	Zeer veel puin				
120-220	grind	Zurig	zwart		
220-300	Zandige klei	Weinig puin	grijs		200-300
Boring 106 (mechanische boring: ramguts)					
0-130	Geroerde grond	Veel puin	zwartgrijs	0-50	
130-290	Geroerde grond	Veel puin	zwartgrijs	200-240	
290-300	Turf, klei			250-290	
Boring 107 (mechanische boring: ramguts)					
0-220	Geroerde grond	Zeer veel puin	grijsbruin	0-50 180-220	
220-230	Oude maaiveld				

De geanalyseerde stalen zijn vetgedrukt.

Diepte (cm -mv.)	Grondsoort		Kleur	Geurwaarnemingen	Grond- monster (cm -mv.)	Filter- gedeelte (cm - mv.)
Boring 108 (mechanische boring: ramguts)						
0-90	Geroerde grond	Zeer veel puin	roodbruin			0-50
90-300	Matig fijn zand	Humus	grijszwart	rottingsgeur		100-150 180-220 280-310
300-310	Oud maaiveld		zwart			
310-350	klei		grijs			310-350
Boring 109 (mechanische boring: ramguts)						
0-160	Geroerde grond	Veel puin				0-50
160-250	Fijn zand	plantenresten				160-210
250-260	Oud maaiveld					
260-280	klei					260-280
280-300	Matig fijn zand	Klei				280-300
Boring 110 (mechanische boring: ramguts)						
0-300	Geroerde grond	Zeer veel puin	bruingrijs			0-50
300-325	Kleiig zand		zwartgrijs			300-325

De geanalyseerde stalen zijn vetgedrukt.

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, ulterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, ulterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, ulterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	ultieste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	ultieste olie-water reactie

p.l.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

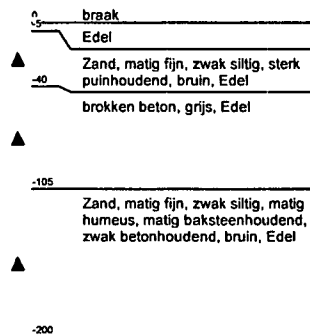
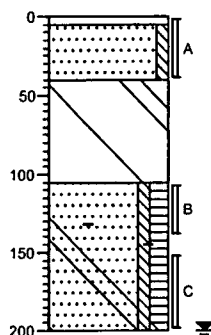
overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

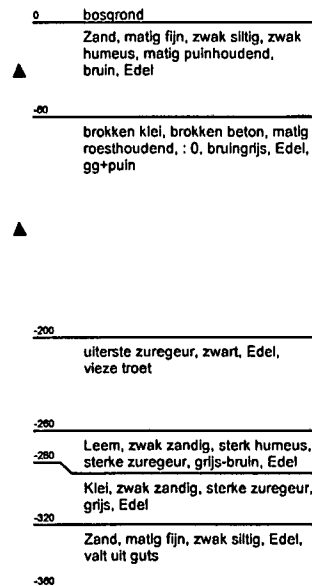
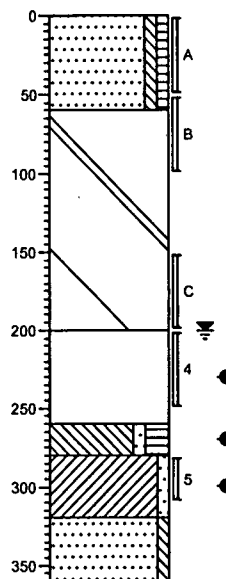
Boring: 202

X:
Y:
Datum: 06/11/2003
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 203

X:
Y:
Datum: 28/11/2003
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 203A

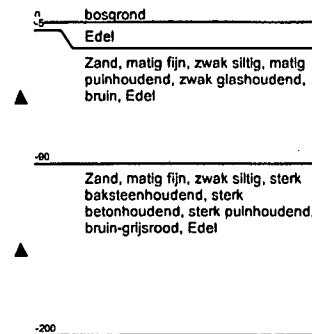
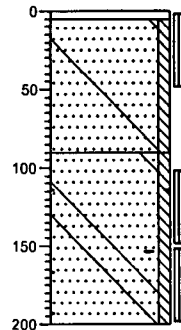
X:
Y:
Datum: 06/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

0

0

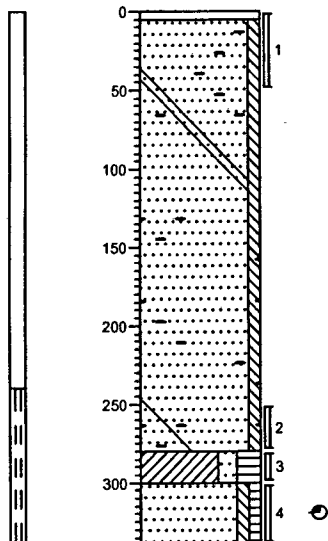
Boring: 204

X:
Y:
Datum: 06/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 205

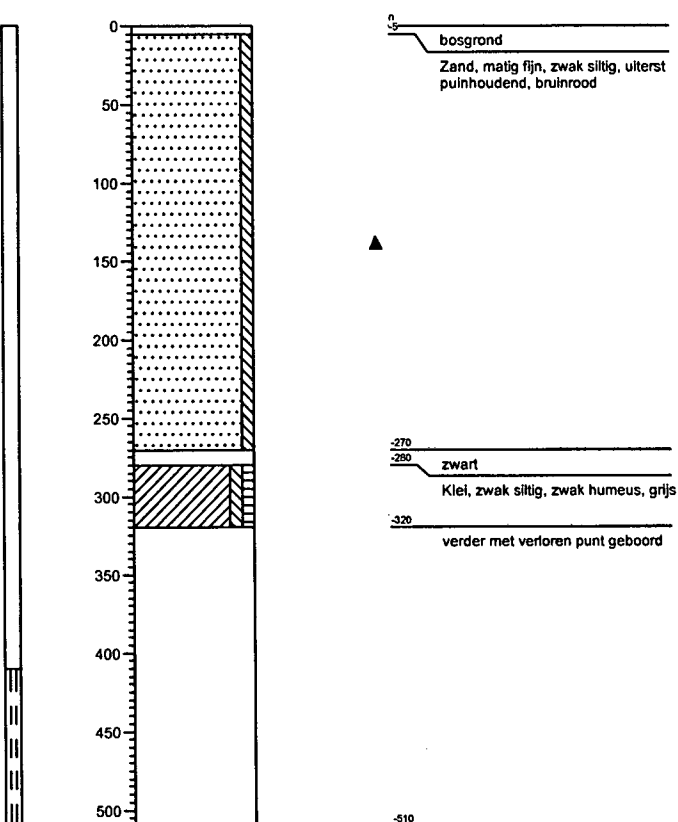
X:
Y:
Datum: 06/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0
bosgrond
Edel
Zand, matig fijn, zwak siltig, uiterst baksteenhoudend, matig betonhoudend, bruinrood, Edel
-280
Klei, matig zandig, sterk humeus, grijsbruin, Edel
-300
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwakke rottingsgeur, grijs, Edel
-340

Boring: 206

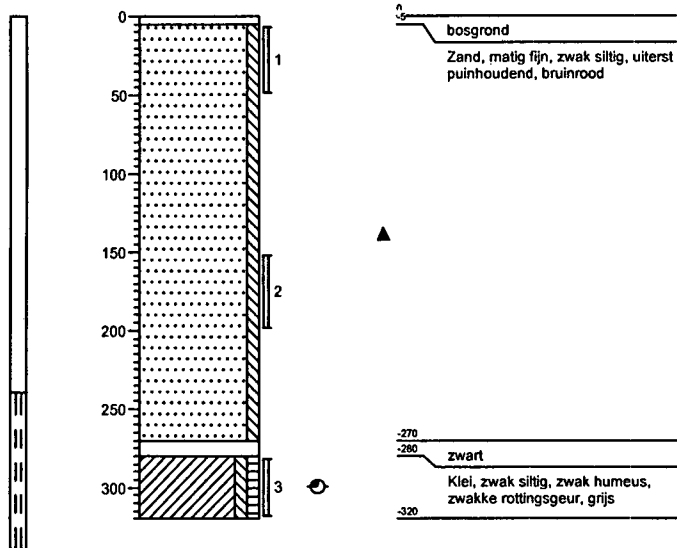
X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0
bosgrond
Zand, matig fijn, zwak siltig, uiterst puinhoudend, bruinrood
-270
zwart
Klei, zwak siltig, zwak humeus, grijs
-320
verder met verloren punt geboord
-510

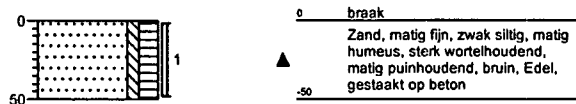
Boring: 207

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



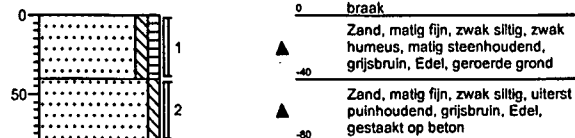
Boring: 208A

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



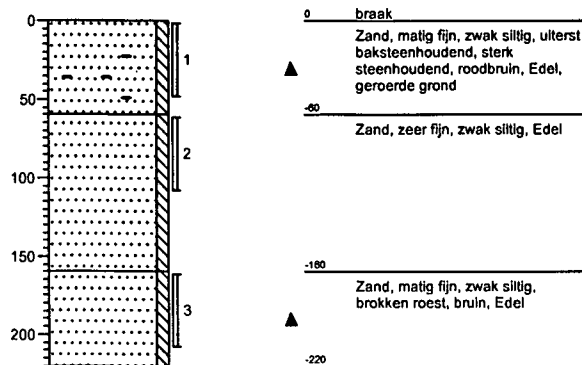
Boring: 208

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



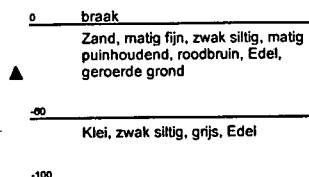
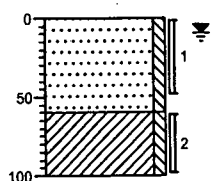
Boring: 209

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



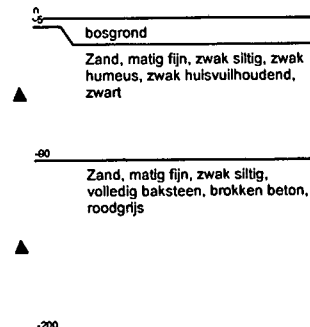
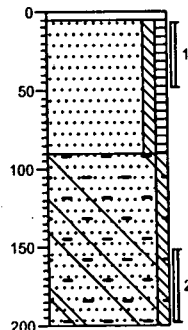
Boring: 210

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS: 10
GHG:
GLG:
Opmerking:



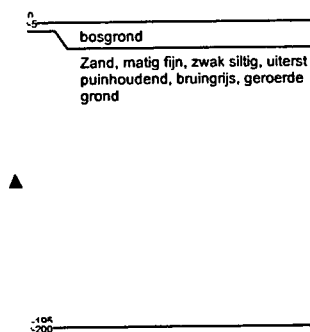
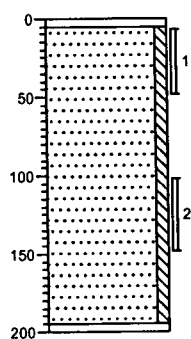
Boring: 211

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



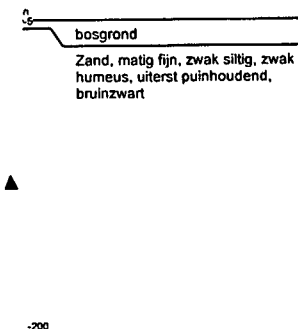
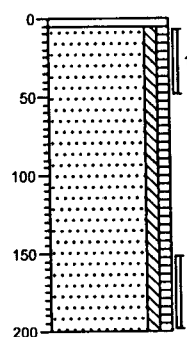
Boring: 212

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



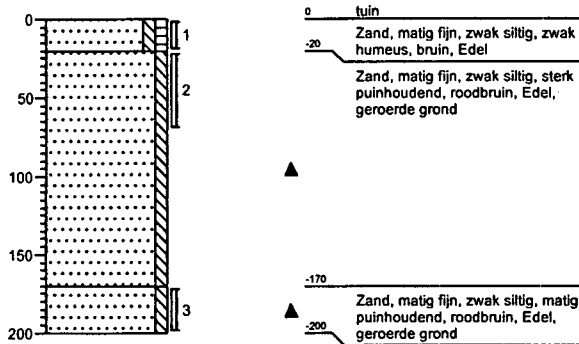
Boring: 213

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

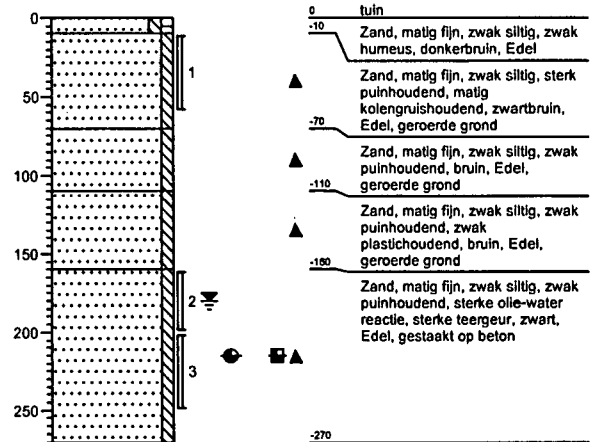


Boring: 214

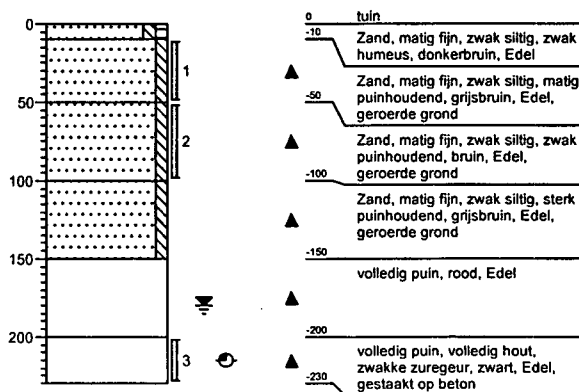
X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 215**

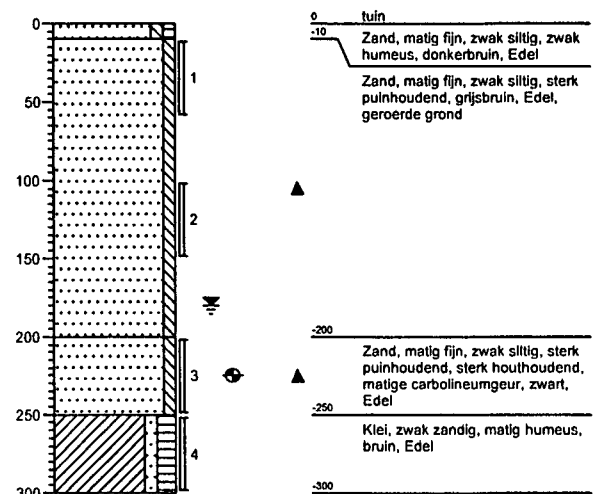
X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS: 180
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 216**

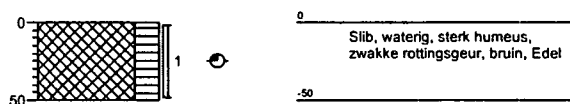
X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS: 180
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 217**

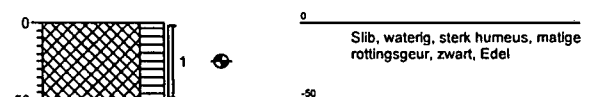
X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS: 180
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 218**

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

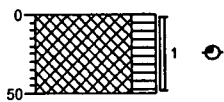
**Boring: 219**

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 220

X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0
Slib, waterig, sterk humeus,
zwakke rottingsgeur, zwartbruin,
Edel
-50

Boring: 221

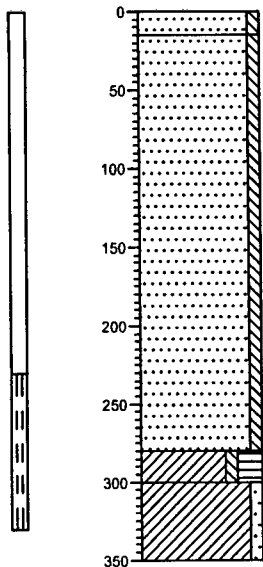
X:
Y:
Datum: 24/11/2003
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 teer
-10 zwart, Edel, teer

Boring: 301

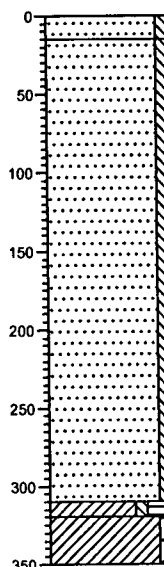
X:
Y:
Datum: 30/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 braak
-15 Zand, matig fijn, zwak siltig,
donkerbruin, Edel
Zand, matig fijn, zwak siltig, uiterst
puinhoudend, resten plastic, zwak
steenhoudend, bruin, Edel
-280
-300 Klei, zwak siltig, sterk humeus,
donkerbruin, Edel
Klei, zwak zandig, grijsgroen, Edel
-350

Boring: 302

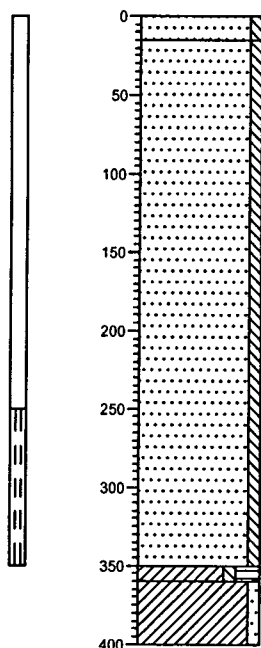
X:
Y:
Datum: 30/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 braak
-15 Zand, matig fijn, zwak siltig,
donkerbruin, Edel
Zand, matig fijn, zwak siltig, uiterst
puinhoudend, resten plastic, zwak
steenhoudend, bruin, Edel
-310
-320 Klei, zwak siltig, sterk humeus,
donkerbruin, Edel
-350 Klei, zwak zandig, grijsgroen, Edel

Boring: 303

X:
Y:
Datum: 30/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

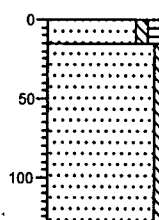


0 braak
-15 Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin, Edel
Zand, matig fijn, zwak siltig, uiterst puinhoudend, bruingroen, Edel, piepschuim

-350
-360 Klei, zwak siltig, sterk humeus, donkerbruin, Edel
-400 Klei, zwak zandig, grijsgroen, Edel

Boring: 304

X:
Y:
Datum: 30/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

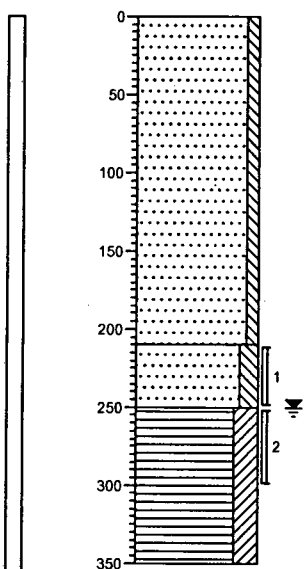


0 braak
-15 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkerbruin, Edel
Zand, matig fijn, zwak siltig, uiterst puinhoudend, bruin, Edel, gestaakt met ramguts

-130

Boring: 305

X:
Y:
Datum: 31/07/1998
GWS: 250
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 bosgrond
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak steenhoudend, grijsbruin, Edel

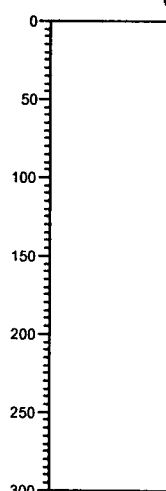
-210 Zand, zeer fijn, matig siltig, donkerbruin-zwart, Edel

-250 Veen, sterk kleilig, donkerbruin, Edel

-350

Boring: 306

X:
Y:
Datum: 31/07/1998
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:



0 bosgrond
matig puinhoudend, matig steenhoudend, donkerbruin, Edel, geroerde grond

-300

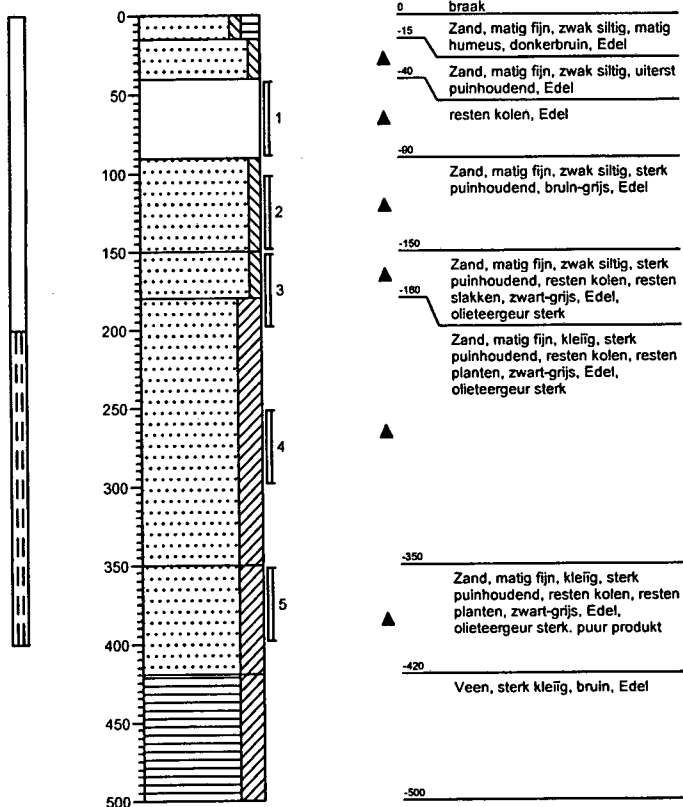
Projectcode: 14263

Opdrachtgever:

Datum:

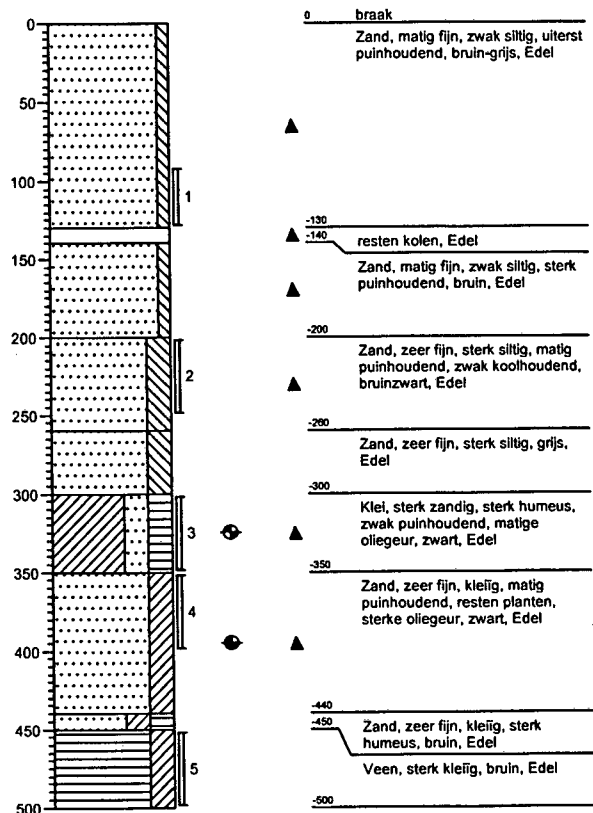
Boring: 307

X:
Y:
Datum: 31/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



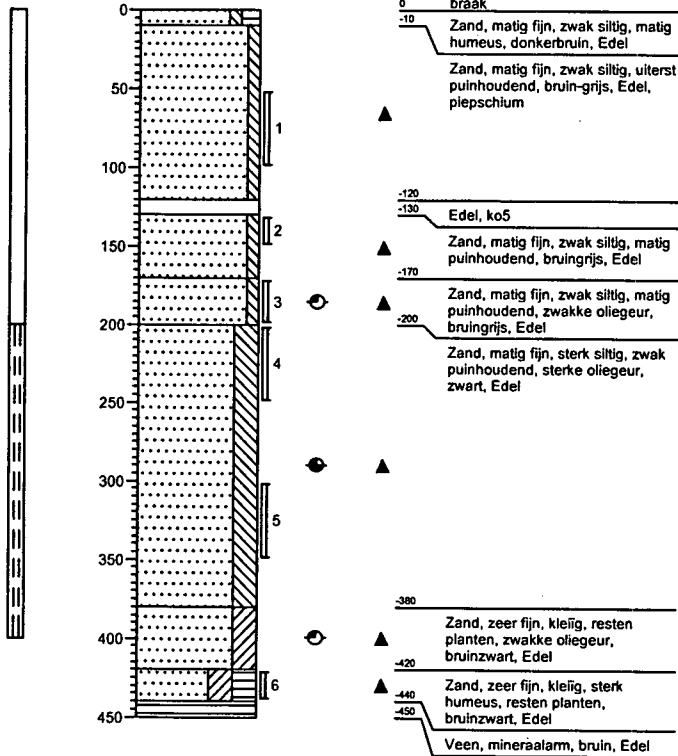
Boring: 308

X:
Y:
Datum: 30/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



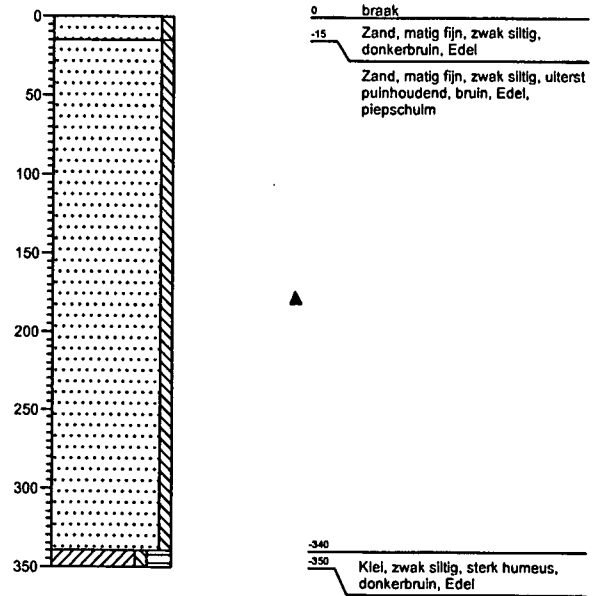
Boring: 309

X:
Y:
Datum: 30/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



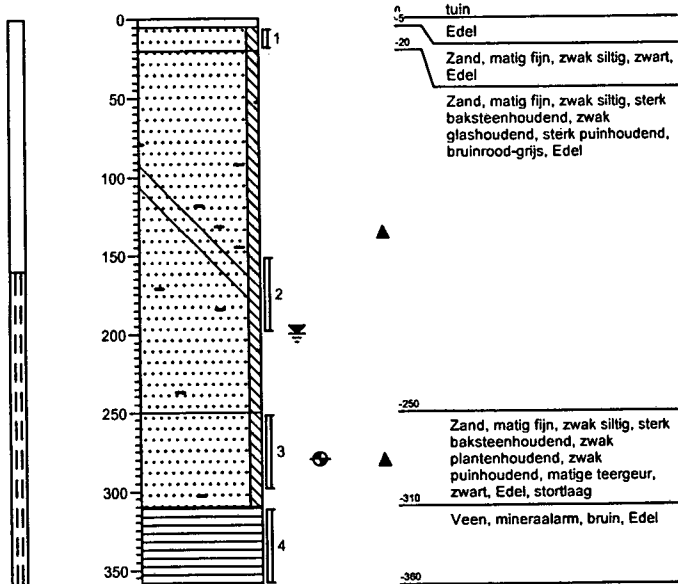
Boring: 310

X:
Y:
Datum: 30/07/1998
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

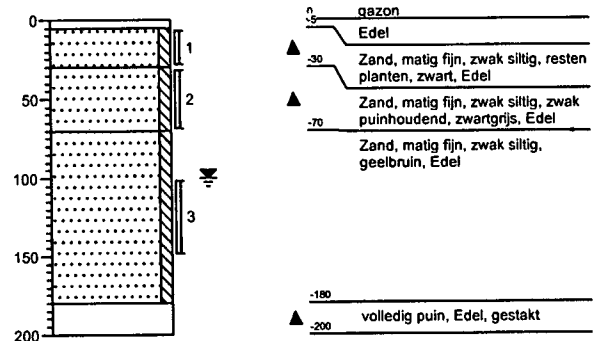


Boring: 313

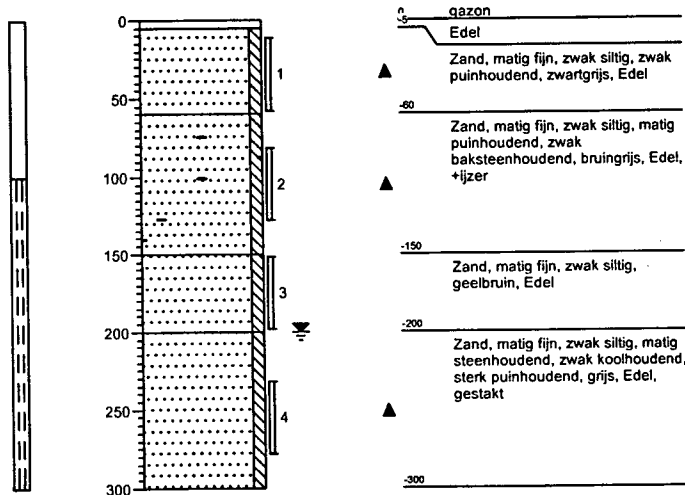
X:
Y:
Datum: 21/01/2005
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 314**

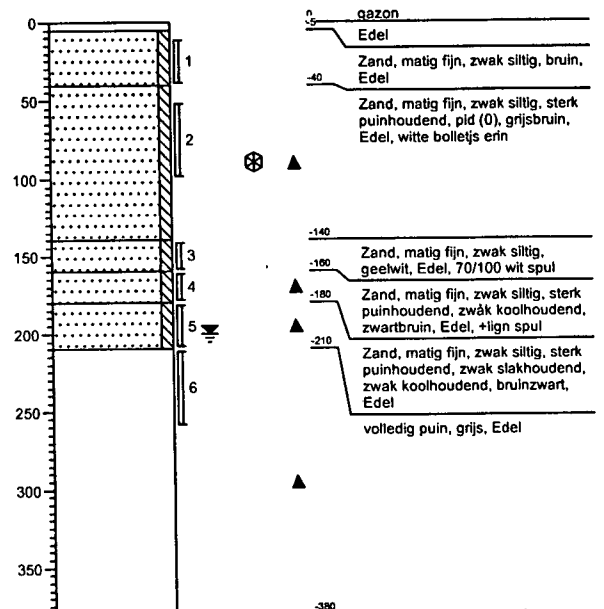
X:
Y:
Datum: 21/01/2005
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 315**

X:
Y:
Datum: 21/01/2005
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:

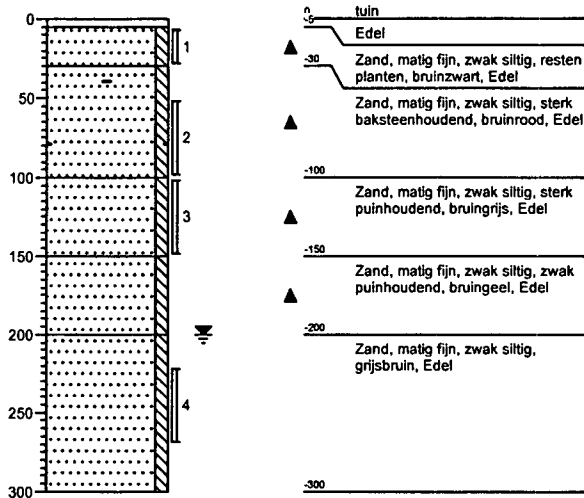
**Boring: 316**

X:
Y:
Datum: 21/01/2005
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:

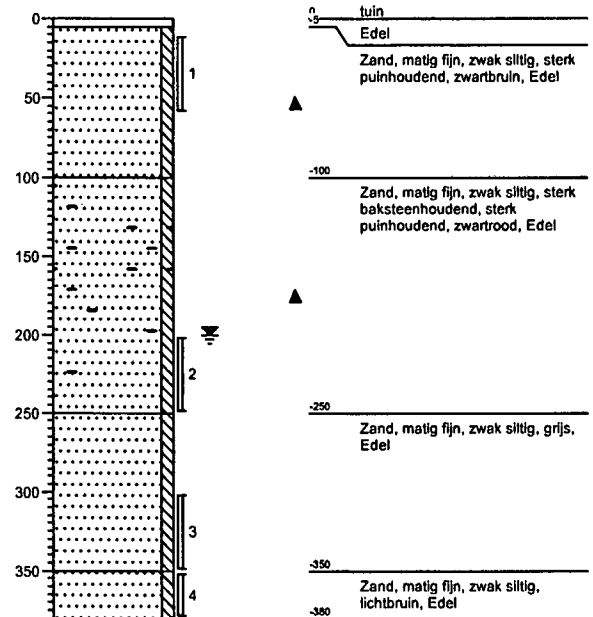


Boring: 317

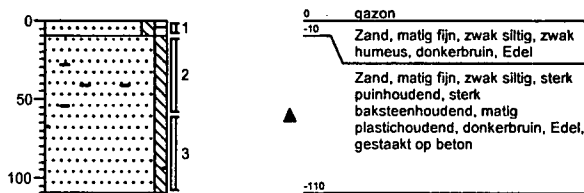
X:
Y:
Datum: 21/01/2005
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 318**

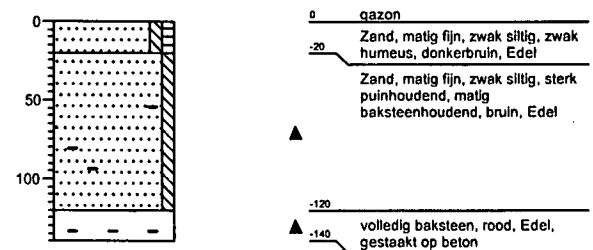
X:
Y:
Datum: 21/01/2005
GWS: 200
GHG:
GLG:
Opmerking:

**Boring: 320**

X:
Y:
Datum: 28/02/2005
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:

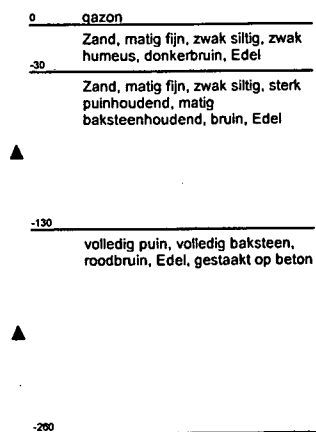
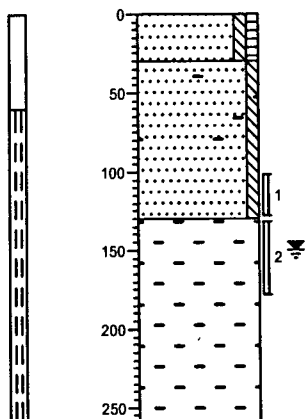
**Boring: 320A**

X:
Y:
Datum: 28/02/2005
GWS:
GHG:
GLG:
Opmerking:



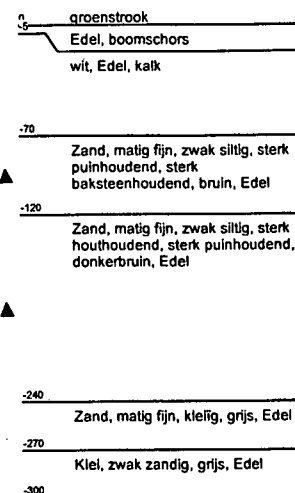
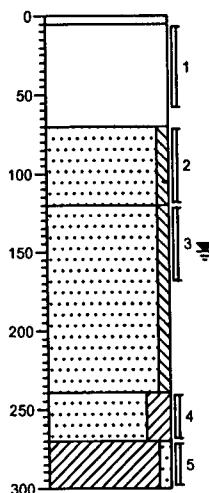
Boring: 320B

X:
Y:
Datum: 28/02/2005
GWS: 150
GHG:
GLG:
Opmerking:



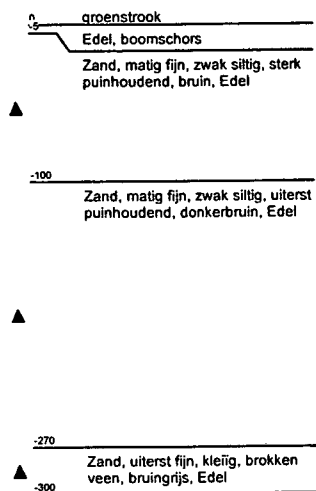
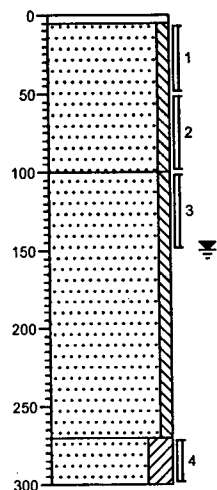
Boring: 321

X:
Y:
Datum: 28/02/2005
GWS: 150
GHG:
GLG:
Opmerking:



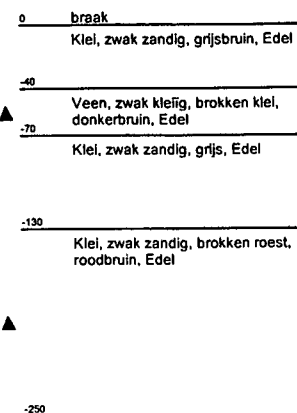
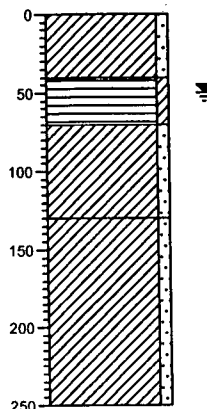
Boring: 322

X:
Y:
Datum: 28/02/2005
GWS: 150
GHG:
GLG:
Opmerking:



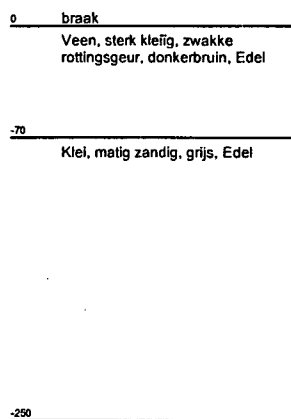
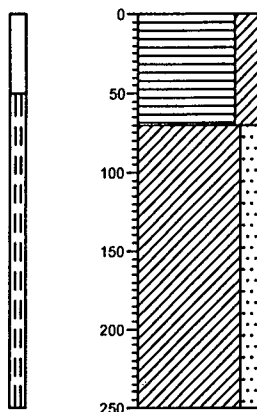
Boring: 323

X:
Y:
Datum: 02/05/2005
GWS: 50
GHG:
GLG:
Opmerking:



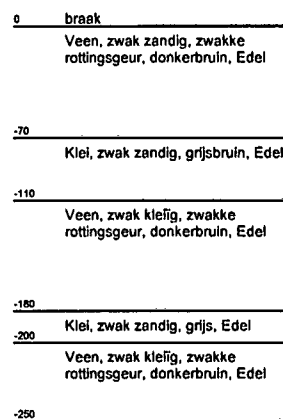
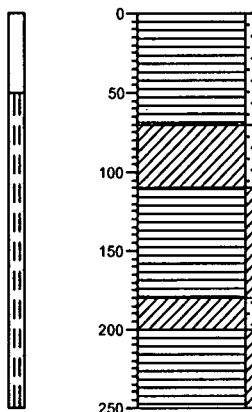
Boring: 324

X:
Y:
Datum: 02/05/2005
GWS: 50
GHG:
GLG:
Opmerking:



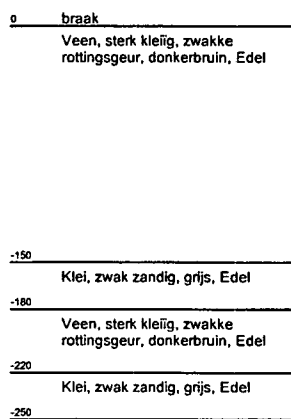
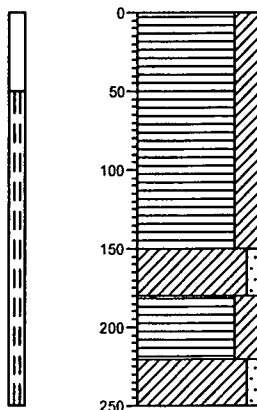
Boring: 325

X:
Y:
Datum: 02/05/2005
GWS: 50
GHG:
GLG:
Opmerking:



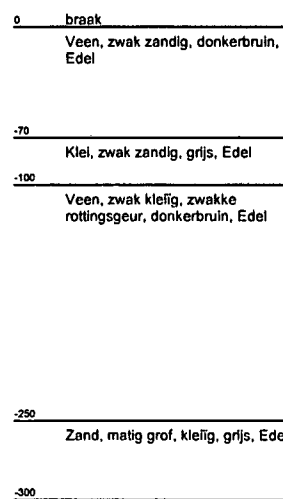
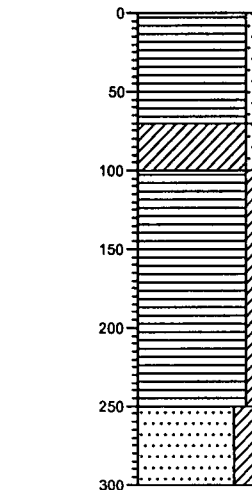
Boring: 326

X:
Y:
Datum: 02/05/2005
GWS: 100
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 327

X:
Y:
Datum: 02/05/2005
GWS: 50
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 328

X:

Y:

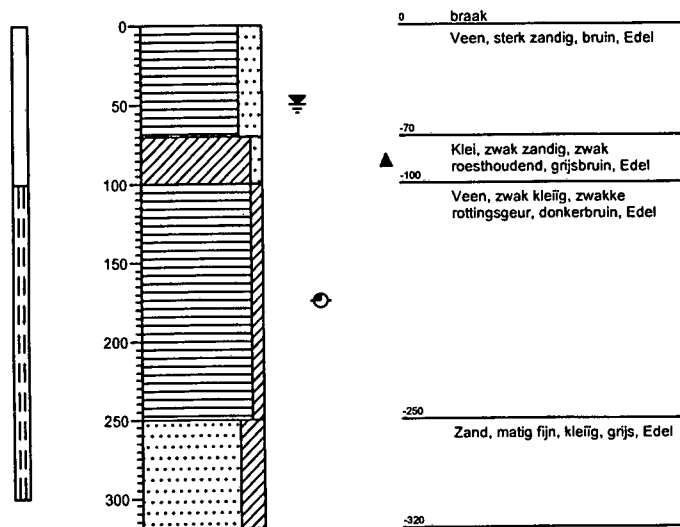
Datum: 02/05/2005

GWS: 50

GHG:

GLG:

Opmerking:



Projectnaam: BBO zuurteerstort te Gent (Mariakerke)
 Id. nr.: 14263063/kla

Tabel - Grondwaterstand t.o.v. vast punt (alle data in meter)

Pb nr.	Filter- diepte	bkpb ⁽¹⁾ tov. nulp ⁽²⁾	13/03/2002		21/03/2002		8/12/2003		2/02/2005	
			tov. bk pb	tov. nulp	tov. bk pb	tov. nulp	tov. bk pb	tov. nulp	tov. bk pb	tov. nulp
23	-6,44	0,62	2,23	-1,61					2,17	-1,55
24/P3	-5,10	-0,29	3,76	-4,05			2,38	-2,67	2,12	-2,41
25	-5,12	0,53	2,44	-1,91					2,41	-1,88
26		0,67							*	
27		0,61								0,61
28	-6,85	0,65	2,20	-1,55						0,65
29		0,70							2,34	-1,64
30		0,35							1,81	-1,46
31		0,59							*	
32	-6,65	0,79	2,33	-1,54			2,75	-1,96	2,47	-1,68
101	2,6 - 3,6	0,00			2,38	-2,38	3,40	-3,40	**	
102	2,6 - 3,6	-0,38			1,80	-2,18	3,09	-3,47	2,21	-2,59
103	2,6 - 3,6	-0,58			1,71	-2,29	2,53	-3,11	1,98	-2,56
104	2,6 - 3,6	-0,89			1,57	-2,46	1,88	-2,77	1,62	-2,51
105	2,6 - 3,6	-0,91			1,58	-2,49	1,82	-2,73	1,55	-2,46
203	1,8-2,8	0,12					2,90	-2,78	2,48	-2,36
205	2,4-3,4	0,60					3,48	-2,88	**	
206	4,1-5,1	-0,41					3,10	-3,51	2,86	-3,27
207	2,4-3,4	-0,67					2,95	-3,62	2,68	-3,35
215	1,4-2,7	-1,86					1,41	-3,27		
301	2,3-3,3	1,04							2,53	-1,49
302	2,0-3,0	1,15							2,99	-1,84
303	2,5-3,5	1,18							3,02	-1,84
305	5,35-6,35	0,10							2,43	-2,33
306	5,35-6,35	0,17							2,63	-2,46
307		1,30								
308	2,5-4,5	1,45							2,83	-1,38
309	2,0-4,0	1,40							2,37	-0,97
310	2,5-3,5	1,07							2,96	-1,89
313	1,6-3,6	-1,47							1,65	-3,12
315	1,0-3,0	-1,12							1,99	-3,11
316	1,8-3,8	-1,14							1,97	-3,11
318	1,8-3,8	0,68							2,00	-1,32
BP2		0,80								
NB PB1	-2,70	0,37					3,15	-2,78		
NB PB2		0,91								
P112		-0,88							2,22	-3,10
P114		-0,80							2,29	-3,09
P2		0,91								
P401		1,26							2,73	-1,47
P404		1,23							2,71	-1,48

(1): bkpb = bovenkant peilbuis

(2): hoogtebepaling uitgevoerd tov een referentiepunt (peilbuis 101) waaraan de fictieve hoogte van 0 meter t.o.v. nulpunt werd toegekend

* peilbuis is op slot