

3.1.3 Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken en hun besluiten

Op het terrein zijn vanaf 1998, bij de inwerkingtreding van het Decreet betreffende de Bodemsanering, diverse bodemonderzoeken uitgevoerd. Het betreft volgende titels:

<i>Datum</i>	<i>Titel</i>	<i>Referentie</i>
2-11-1998	Rapport Oriënterend bodemonderzoek door Esher BVBA	Lummerzheim\Gent\xxxx
25-09-2000	Rapport Beschrijvend Bodemonderzoek door Esher BVBA	?
10-04-2002	Tussentijds rapport beschrijvend bodemonderzoek door Esher BVBA	Lummerzheim\Gent\010221
18-08-2003	Tussentijds rapport beschrijvend bodemonderzoek door Esher BVBA	?
19-12-2003	Eindrapport Beschrijvend Bodemonderzoek door Esher BVBA	Lummerzheim\Gent\020807
16-03-2004	Schrijven van Esher BVBA aan OVAM	HDB\KV\020807
22-03-2005	Aanvullend beschrijvend bodemonderzoek	280.04.01
20-07-2005	Bodemsaneringsproject Lummerzheim NV te Gent, Zeeschipstraat 107	280.04.02 BSP Lummerzheim te Gent 050801
17-10-2005	Voorstel tot wijziging of aanvulling	BOA-S/V-KDT/2005513818
27/10/2005	Besprekingsverslag niet conform verklaring BSP Lummerzheim NV	001

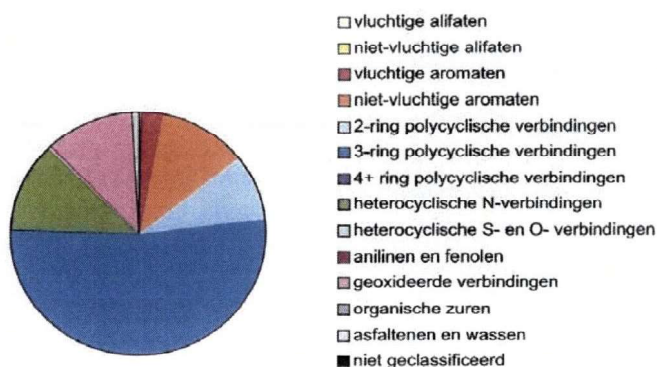
Om een beter inzicht te krijgen over de aard van de bodemverontreiniging werd in het beschrijvend bodemonderzoek door Esher BVBA in samenwerking met TTE en de Universiteit van Twente een "teerkarakterisatie" uitgevoerd. Hiervoor werd door Esher BVBA een bodem en grondwatermonster aangeleverd van boring/peilbuis LUM77.

In rapport van TTE van 22/11/2002 werd besloten dat:

- De bodemverontreiniging (17 427 mg/kg d.s. minerale olie) aangetroffen in LUM77 bestaat volgens de indeling in stofgroepen voor 52% uit 3-ring polycyclische verbindingen, 11,4 % niet vluchtige aromaten, 12% heterocyclische N-verbindingen, 11% geoxideerde verbindingen, 9% uit 2-ring polycyclische verbindingen en 2,7% vluchtige aromaten (xylenen);

• Figuur 3-1: Samenstelling bodemverontreiniging met teer LUM77;

LUM77
teer

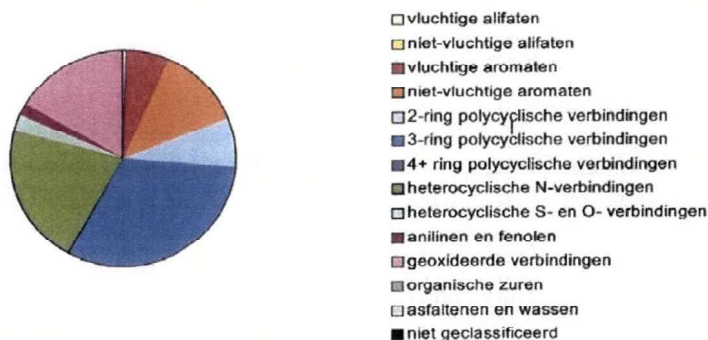


- De samenstelling naar koolstofketens (grotendeel C₁₀-C₃₀) laat zien dat de verontreiniging een relatief lichte teer betreft met een laag gehalte aan vluchtige aromaten en fenolen. Dit kan verklaard

worden doordat BTEXN en fenolen verbindingen werden afgedestilleerd uit het uitgangproduct (teer van de gasfabriek van Gent) als nuttig product (brandstof voor voertuigen voor WO II);

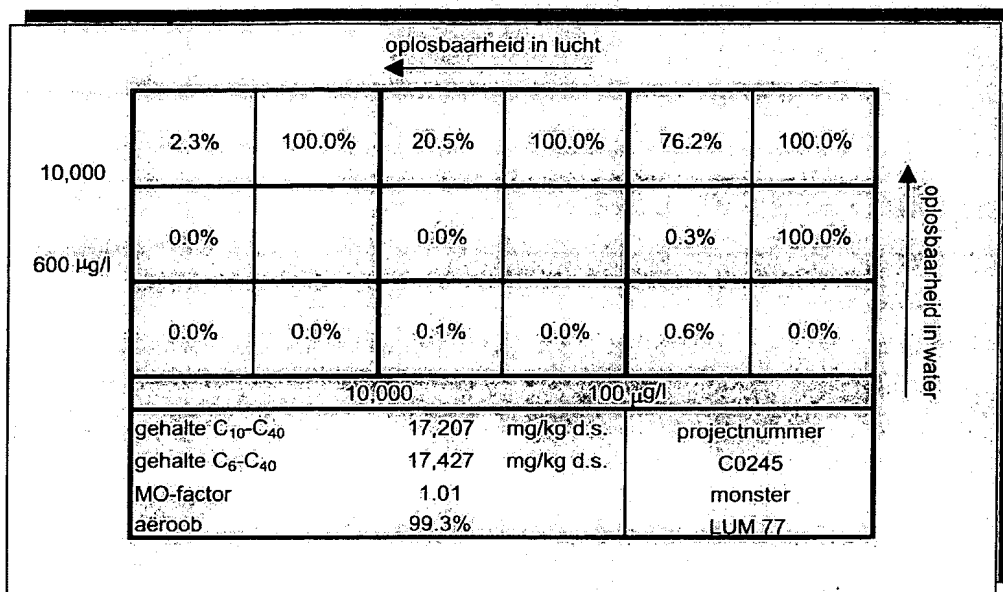
- Na de uitvoering van een uitloogbaarheidstest op het bodemonmonster wordt een evenwichtconcentratie gemeten van 31 400 µg/l C₆-C₄₀ en 30 300 µg/l C₁₀-C₄₀, die hoofdzakelijk bestaat uit 3 ring polycyclische verbindingen, heterocyclische N-verbindingen en geoxideerde verbindingen. Aangezien het bemonsterde grondwatermonster van LUM-77 (dat ook werd opgenomen in de studie) zich in de bron van de verontreiniging bevindt (incl. DNAPL) en niet werd gefiltreerd, zijn de besluiten uit dit monster “worst-case” (cfr. 3.2.1.3). Dit wordt ook bevestigd door beperkte aanwezigheid van fenolen en anilinen in de grondwaterpluim en de hoge gehalten in het grondwatermonster t.o.v. de evenwichtsconcentratie (in normale omstandigheden zijn de gemeten concentraties 10 × kleiner dan de evenwichtsconcentratie).

• Figuur 3-2: Samenstelling emissie naar grondwater uit bodem LUM-77;



- Géén van de teercomponenten verspreidt zich sneller dan benzeen, ca. 8% van de teercomponenten verspreidt zich sneller dan xylenen en 100% van de teercomponenten verspreidt zich sneller dan anthraceen;
- Er bestaat volgens de studie een potentieel humaan risico door uitdamping van vluchtige componenten van de teer. Het gaat hier vooral om normoverschrijdende concentraties in kruipruimtelucht en in woonruimtelucht voor aromatisch fracties EC8-10 en EC10-12. Aangezien het hier om industrieterrein betreft, is er geen humaan risico aanwezig;
- De potentiële saneringsmogelijkheden worden in grote lijnen bepaald door drie kenmerkende aspecten van de aangetroffen verontreiniging, namelijk: oplosbaarheid in lucht en water en de biologische afbraak. In een saneringsmatrix worden de massapercentages van negen fracties gegeven.

• Figuur 3-3: Saneringsmatrix LUM-77;



Het vak linksboven representeert de componenten die wel goed oplosbaar zijn in zowel water als lucht;

Het vak rechtsboven representeert de componenten die wel goed oplosbaar zijn in water maar slecht in lucht;

Het vak rechtsonder representeert de componenten die slecht oplosbaar zijn in zowel lucht als water.

- Op basis van de bovenstaande figuur kan geconcludeerd worden dat:
 1. 99,0 % van de teer is goed oplosbaar in water;
 2. 0,3% van de teer is matig oplosbaar in water;
 3. 2,3 % van de teer is goed oplosbaar in lucht;
 4. 20,6% van de teer is matig oplosbaar in lucht;
 5. 99,3 % van de teer is potentieel aëroob afbreekbaar;
 6. 0,6% van de teer is slecht oplosbaar in water en lucht.
- Hoewel de teer in principe bijna geheel afbreekbaar is, moet deze wel eerst oplossen in de waterfase. Gezien de vele DNAPL fractures in de ondergrond van de onderzochte locatie, zullen deze lange tijd naleveren naar de water fase. Hierdoor zal biologische afbraak een langdurige zaak worden. Hierdoor is de afbreeksnelheid van de teer niet bepalend voor de saneringsduur maar eerder de snelheid waarmee de teer in water oplost.
- Tijdens de sanering verandert de teer van samenstelling en zal het percentage rechtsonder in de saneringsmatrix oplopen. De manier waarop dit gebeurt en hoe snel is afhankelijk van de saneringsvariant en de locatiespecifieke omstandigheden. Monitoren van dit percentage levert een goed beeld op van vorderen van de sanering.

Om een beter beeld te krijgen over de biologisch afbraak van de grondwaterverontreiniging werd een grondwaterkarakterisatie uitgevoerd op 27/9/2004 door ESA BVBA:

peilbuis/parameter	eenheid	82	83	85	112	114	118	119	120	121	122
pH	-	7,2	7,21	7,21	6,61	6,84	7,17	7,1	6,95	7,22	6,87
Ec	µS/cm	1280	1450	1340	892	940	1210	689	1090	628	710
temperatuur	°C	13,4	13,1	13,3	11,7	14,3	14,1	13	12,4	14	12,8
redoxpotentiaal	mV	-40	-48	-36	-18	-22	-46	-42	-43	-37	-18
zuurstof	mg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
mangaan	mg/l	0,452	0,415	0,278	0,648	0,243	0,239	0,2	0,541	0,137	0,215
opgelost ijzer	mg/l	8,3	9,3	6,8	13,1	5,4	7,1	6,4	13,5	2,5	4,4
sulfaat	mg/l	387	443	233	283	< 10	241	204	277	176	84
sulfide *	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
T.O.C	mg/l	80,9	73	71,5	177,1	110,7	85,8	5,1	7,8	4,8	16,8
nitraat	mg N/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
ammonium	mg N/l	2,6	2,5	2,1	2,3	1,3	3,4	3,2	1,2	2,1	1,6
nitriet	mg N/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
totaal fosfaat	mg/l	0,22	0,18	0,21	0,39	0,38	0,43	0,4	0,26	0,35	0,35
methaan	µg/l	n.g.	n.g.	n.g.	3900	58000	2700	240	74	25000	n.g.
etheen	µg/l	n.g.	n.g.	n.g.	160	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	n.g.
ethaan	µg/l	n.g.	n.g.	n.g.	14	10	10	< 5	< 5	< 5	n.g.
benzeen	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	120	400	2,8	64	3,9	2,1	31
tolueen	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,22	1,2	2,5	0,36	0,62	0,24	0,4	< 0,2
ethylbenzeen	µg/l	0,27	< 0,2	< 0,2	13	6,8	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,4
xylenen	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,97	30	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
naftaleen	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,78
fenol	µg/l	n.g.	n.g.	n.g.	< 0,05	< 0,05	< 0,05	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.
cyclohexanon	µg/l	n.g.	n.g.	n.g.	< 2,0	< 2,0	< 2,0	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.
benzooten (som)	µg/l	n.g.	n.g.	n.g.	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.

*: bij elke grondwaterbemonstering werd een rotte geur aangetroffen, wat wijst op de aanwezigheid van H₂S, door vermoedelijk een verkeerde conservering werd analytisch geen waterstofsulfide aangetroffen;

Redox score per peilbuis volgens D-NA in SKB project SV-513:

zuurstof < 0,5 mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
nitraat < 1 mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ijzer > 1 mg/l	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
sulfaat < 20 mg/l	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
sulfide > 0,1 mg/l *	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
methaan > 1 mg/l	n.g.	n.g.	n.g.	n.g.	1	1	1	n.g.	n.g.	1	n.g.
totaal	4	4	4	4	5	6	5	4	4	5	4

0: aëroob

1: nitraatreducerend;

2: ijzerreducerend;

3: ijzer tot sulfaatreducerend;

4: sulfaatreducerend;

5: sulfaat tot methanogeen;

6: methanogeen;

Alle peilbuizen sulfaatreducerend tot methanogeen

Op basis van de analyseresultaten van de redoxparameters wordt per peilbuis een score vastgesteld en wordt met behulp van deze score de overheersende redox conditie bepaald:

Op basis van het uitgevoerde veldwerk en de verkregen analyseresultaten kunnen we het volgende besluiten:

- Er zijn zeer gunstige condities voor bacteriologische afbraak aanwezig namelijk: neutrale pH, voldoende hoge concentratie aan fosfaat en stikstofverbindingen aanwezig (bij deze site onder de vorm van ammonium aanwezig) en hoge TOC-gehalten in de stroomopwaartse peilbuizen (dus dit TOC-gehalte is niet gerelateerd aan de verontreiniging). De aanwezigheid van gunstige condities voor bacteriologische afbraak wordt ook bevestigd door de hoge concentratie aan methaan voornamelijk in de kern van de verontreiniging wat wijst op een hoge bacteriologische (anaërobe) activiteit.

- Ook op basis van een toetsing volgens D-NA van het SKB project SV-513 kunnen we besluiten dat het grondwater sulfaatreducerend tot methanogeen is en dus de bacteriologische activiteit anaëroob verloopt;
- Er werden echter geen specifieke afbraakproducten van benzeen aangetroffen in het bemonsterde grondwater. Waarschijnlijk is de afbraak van de afbraakproducten preferentieel aan de uitgangproducten. M.a.w. de verdere afbraak van de afbraakprodukten verloopt veel sneller dan de eerste afbraakstappen van benzeen (zie ook de zeer hoge concentraties aan methaan die wijzen op een hoge bacteriologische activiteit). De eerste afbraakstappen van benzeen (het hydrofiel maken van de benzeenkern) leiden tot de afbraakprodukten naar waar analyse werd op uitgevoerd. Door de snelle verdere afbraak van de afbraakprodukten kunnen deze afbraakprodukten waarschijnlijk moeilijk worden opgespoord. (is een bekend fenomeen bij de afbraak van benzeen);
- Het bemonsterde grondwater wordt gekenmerkt door de afwezigheid van zuurstof en nitraten en de aanwezigheid van opgelost ijzer en sulfide

Om een beter inzicht te krijgen over de potentiële verspreiding van de bodemverontreiniging naar de verzadigde zone werd in het beschrijvend bodemonderzoek door Esher BVBA in samenwerking met het Vito een uitloogtest uitgevoerd volgens NVN 7344 “Uitloogkarakteristieken van vaste grond- en steenachtige bouwmaterialen en afvalstoffen – Bepaling van de uitloging van PAK, PCB, EOX uit poeder- en korrelvormige materialen met de kolomproef”. Hiervoor werd door Esher BVBA een bodem aangeleverd van boring/peilbuis LUM77.

- Uit deze vergelijking blijkt dat de gemeten concentraties liggen tussen de bepalingsgrens en de saneringsnorm voor grondwater zoals gegeven door VLAREBO.
- De gemeten waarden blijven ruim onder de oplosbaarheid van de betreffende component, met uitzondering van indeno(1,2,3,c,d)pyreen. De meetbare waarden liggen voor deze component gering boven de oplosbaarheid.

• Figuur 3-4 De berekende cumulatieve emissies in mg/kg

Component	Cummulatieve emissie in mg/kg
Naftaleen	0,0014
Acenaftyleen	0,00011 – 0,00012
Acenafteen	0,0002 – 0,0003
Fluoreen	0,0003
Fenantreen	0,0004
Antraceen	0,001
Fluorantheen	0,0002
Pyreen	0,00015 – 0,00018
Benzo(a)antraceen	0,00020 – 0,00027
Chryseen	0,00008 – 0,0001
Benzo(b)fluoranteen	0,00029 – 0,00034
Benzo(k)fluoranteen	0,00027 – 0,00033
Benzo(a)pyreen	0,00035 – 0,00041
Indeno(1,2,3,c,d)pyreen	0,0010 – 0,0011
Dibenzo(a,c)+(a,h)pyreen	0,00072 – 0,00080
Benzo(ghi)peryleen	0,0010 – 0,0011
DOC	69

- De eluaten kunnen algemeen worden beschouwd als beperkt verontreinigd met PAK's. Enkel voor de lagere PAK's wordt een meetbare uitloging vastgesteld over het volledig verloop van de kolomtest. De cumulatieve emissie bij L/S=10 l/kg ligt in de grootte-orde van 0,1 – 1,5 µg/kg voor elke van de bepaalde componenten.
- Een volledige evaluatie van het milieuhygiënisch risico van het materiaal, veroorzaakt door uitloging van PAK's, kan vooralsnog niet gemaakt worden, bij afwezigheid van een geschikte evaluatiemethode.