

TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

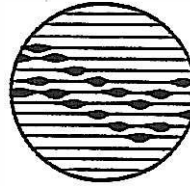
**MER TEN BEHOEVE VAN DE
ETHANOLAMINE INSTALLATIE
BIJ BASF ANTWERPEN NV
- ASPEKT BODEM -**



UNIVERSITEIT GENT

Laboratorium
voor
Toegepaste Geologie
en
Hydrogeologie

MER TEN BEHOEVE VAN DE
ETHANOLAMINE INSTALLATIE
BIJ BASF ANTWERPEN NV
- ASPEKT BODEM -



Geologisch Instituut
Krijgslaan 281, S8
B-9000 Gent

tel. 09/264 46 47
fax 09/264 49 88

Opdrachtgever

SGS Ecocare Consultants NV

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK
Studie en verslag : Lic. D. DE SMET

Onderzoek : TGO 94021

Datum : februari 1995

INHOUD

Lijst van figuren	III
Lijst van tabellen	III
Inleiding	1
Deel 2 : Het projekt	2
2.2 Beschrijving van het projekt	2
2.2.2 De exploitatiefase	2
2.2.2.3 Emissies en residuen	2
2.2.2.3.1 Overzicht van de emissiebronnen	2
2.2.2.3.2 Gegevens per emissiebron	7
Deel 6 : Beschrijving van de milieu-effecten	9
6.1 Inventarisatie huidige toestand (de referentiesituatie)	9
6.1.1 Topografie	9
6.1.2 Bodem s.s., samenstelling en gebruik	9
6.1.3 Kwaliteit van de bodem	9
6.1.4 Algemene Geologie	11
6.1.4.1 Kwartair	11
6.1.4.1.1 Aangevulde en vergraven gronden	11
6.1.4.1.2 Het leem-kleicomplex	12
6.1.4.1.3 De zandlaag	12
6.1.4.1.4 Het veen-kleicomplex	12
6.1.4.2 Tertiair	12
6.1.4.2.1 De Formatie van Lillo (Plioceen)	12
6.1.4.2.2 De Formatie van Kattendijk (Plioceen)	13
6.1.4.2.3 De Formatie van Berchem (Mioceen)	13
6.1.4.2.4 De Formatie van de Rupel (Oligoceen)	13
6.1.5 Algemene hydrogeologie	13
6.1.5.1 Hydrolitologische bouw	13
6.1.5.2 Hydraulische parameters	15
6.1.5.3 Peilputten	15
6.1.6 Grondwaterstromingspatroon	16
6.1.7 Grondwaterkwaliteit	16
6.1.8 Grondwaterkwetsbaarheid	22
6.1.9 Grondwaterwinningen in de omgeving	22
6.1.10 Installaties van blokveld F400 in de referentiesituatie	22
6.2 Bespreking van de elementaire situatie(s) t.o.v. de referentiesituatie	24
6.2.1 Aspekt bodem	24
6.2.2 Aspekt grondwater	24
6.3 Bespreking van de milieu-impact van het projekt	24
6.3.1 Aspekt bodem	24
6.3.2 Aspekt grondwater	24
6.4 Gewestoverschrijdende milieu-effecten	24
6.5 Beoordeling van de milieu-effecten	24
6.6 Remediërende maatregelen	25
6.6.1 Opslag	25
6.6.2 Leidingen	25
6.6.3 Overslag	25

6.6.4 Afvalwaterput	25
6.6.5 Bluswater	25
6.6.6 Toestellen	25
Deel 7 : Synthese van de milieu-effecten en de remediërende maatregelen	26
Deel 9 : Leemten in de kennis	27
Deel 12 : Niet-technische samenvatting	28
Referenties	29

LIJST VAN FIGUREN

- Fig. 2.1 - Overzicht van de emissiepunten.
Fig. 6.1 - Ligging van de bodemstaalnamepunten.
Fig. 6.2 - NNE-SSW-doorsnede doorheen de bedrijfsterreinen van BASF Antwerpen NV.
Fig. 6.3 - Grondwaterstromingspatroon in laag 4 op 24/07/1993.
Fig. 6.4 - Ligging van de dichtsbijgelegen peilputten rond blokveld F400.
Fig. 6.5 - Kwetsbaarheidskaart van het grondwater ter hoogte van BASF Antwerpen NV.
(Uittreksel van de grondwaterkwetsbaarheidskaart Provincie Antwerpen,
schaal 1/100 000).
Fig. 6.6 - Grondwaterwinningen in een straal van 10 km rond blokveld F400.

LIJST VAN TABELLEN

- Tab. 2.1 - Inventaris van de tanks en de belangrijkste produktiestromen op blokveld F400
(referentiesituatie)
Tab. 6.1 - Resultaten van de bodemanalysen
Tab. 6.2 - Hydraulische parameters van het grondwaterreservoir
Tab. 6.3 - Kwaliteit van het grondwater in de peilputten 17W1 en 17W2
Tab. 6.4 - Kwaliteit van het grondwater in de peilputten 11W4, 17W4 en 23W4
Tab. 6.5 - Grondwaterwinningen in een straal van 10 km rond blokveld F400

INLEIDING

Naar aanleiding van de geplande oprichting van een produktieinstallatie voor ethanolamines bij BASF Antwerpen N.V., verzocht SGS-Ecocare Consultants N.V. het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie van de Universiteit Gent (L.T.G.H.) voor het benodigde MER het deelaspect bodem te onderzoeken.

De startvergadering voor dit MER vond plaats op 25 oktober 1994. De bespreking van het draftverslag vond plaats op 16 januari 1995. De definitieve tekst werd kort daarna conform verklaard.

Aangezien het L.T.G.H. enkel het aspect bodem onderzocht, zijn in dit verslag enkel de door het L.T.G.H. besproken relevante delen voor deze discipline samengebracht. Het betreft :

- Deel 2 : Het project;
- Deel 6 : Beschrijving van de milieu-effecten;
- Deel 7 : Synthese van de milieu-effecten en de remediërende maatregelen;
- Deel 9 : Leemten in de kennis;
- Deel 12 : Niet-technische samenvatting.

DEEL 2 : HET PROJECT

2.2 Beschrijving van het project

2.2.2 De exploitatiefase

2.2.2.3 Emissies en residuen

In normale omstandigheden worden rechtstreekse lekken naar bodem- en grondwater toe zoveel mogelijk vermeden. Toch kan door omstandigheden (lekken, constructiefouten, ongelukken, enz...) verontreiniging naar de ondergrond doordringen. Sinds het begin van de bouw van de amine-installaties zijn er geen lekken bekend op blokveld F400. De emissiebronnen, die voor de discipline bodem en grondwater vermeld worden, zijn dus potentiële bronnen. Aan de hand van de beschikbare gegevens wordt aangetoond waar het grootste potentiële gevaar voor bodemverontreiniging schuilt bij de amine-installaties en wat hierbij het relatieve belang van de nieuwe EOA-installatie zal zijn.

2.2.2.3.1 Overzicht van de emissiebronnen

- Plattegrond met de ligging en benaming van de bronnen

Figuur 2.1 toont een plattegrond met de ligging van de aangesloten apparatuur, relevant voor de discipline bodem.

- Lijst van de aangesloten en betrokken apparatuur

Referentiesituatie

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de huidige tankopslag op blokveld F400 en de hiermee gepaard gaande produktiestromen.

De tanks staan op een betonnen sokkel in een betonnen inkuiping, welke een aflooppuit heeft waarin zich een pomp bevindt. Deze pomp wordt manueel gestart vanaf een bepaalde vloeistofstand in deze put. De opgepompte hoeveelheid wordt naar een centrale afvalwaterput van het ethendiamine-bedrijf geleid via een ondergrondse leiding.

In het centraal tankpark is de tank B8 (1750 m³, blokveld D1) momenteel voorzien voor de opslag van monoethanolamine. Op de problematiek van het centraal tankpark zal verder ingegaan worden bij de bespreking van het globaal MER.

Etheenoxide en ammoniak is afkomstig van het BASF-net.

Residuen van de ethylamine-productie en van de ethendiamine-productie worden naar de tank B17 op het blokveld C500 overgebracht voor verwerking.

De belangrijkste leidingen zijn alle bovengronds en uit staal of roestvrij staal. Enkele leidingen, vooral voor afval- en bluswater, liggen onder de grond. De stroming van en naar het centraal tankpark gebeurt via een 2 km lange pijpenbrug.

Op het blokveld (F400) zijn twee afvalwaterputten voorzien (zie Fig. 2.1 en discipline water) : één ten behoeve van de ethendiamine- en THEIC-installatie (inhoud 50 m³),

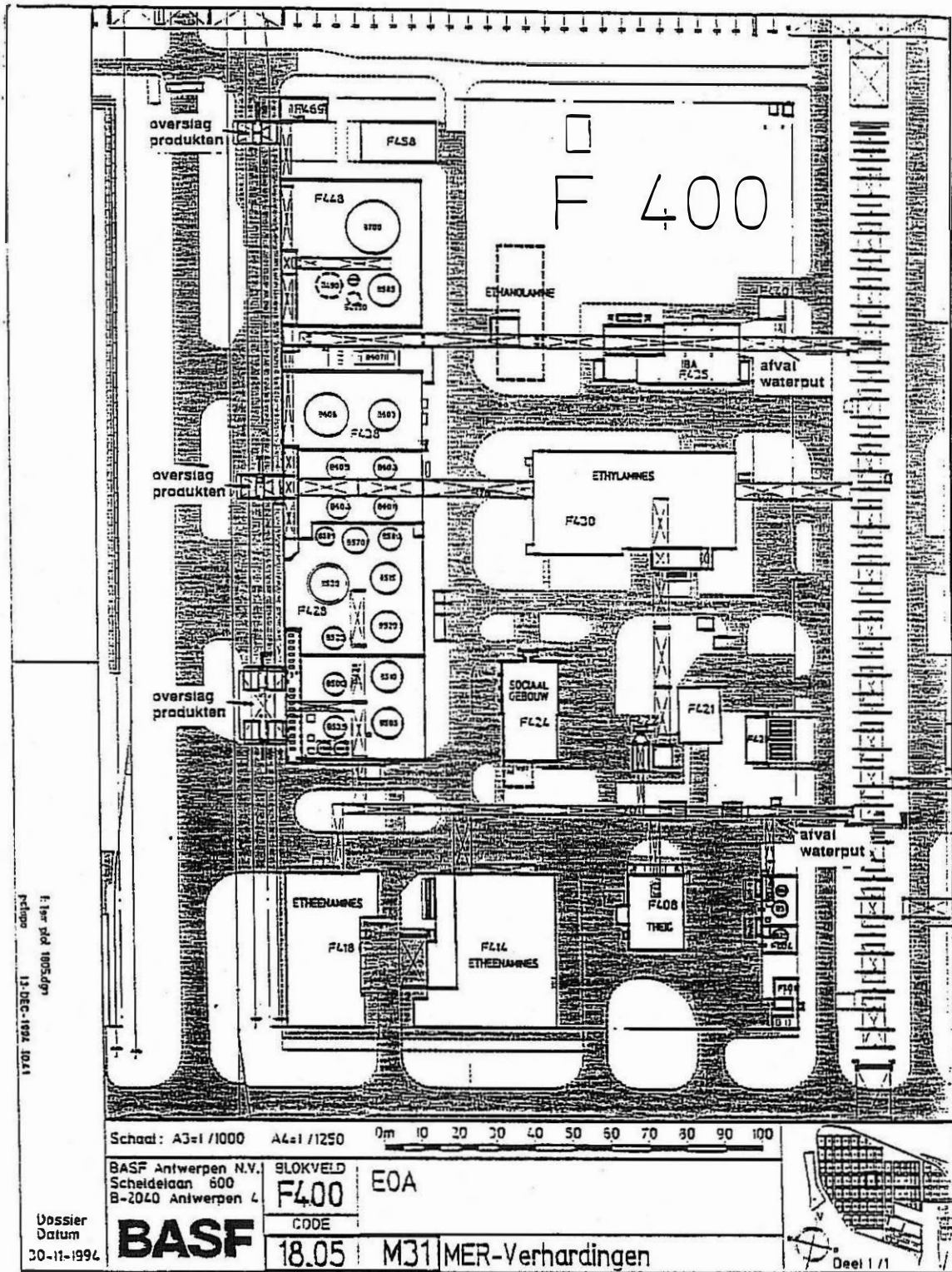


Fig. 2.1 - Overzicht van de emissiepunten.

waar ook de overloop van het bedrijfstankpark in komt en één ten behoeve van de ethylamine-installatie (inhoud 50 m³). Het betreft betonnen inkuipingen, die niet op lekken kunnen worden gecontroleerd (zie verder geplande situatie).

Bluswater wordt desgevallend opgevangen in de bestaande afvalwaterput; hij heeft een overloop naar een bluswaterput op blokveld E400 (inhoud 1000 m³). Deze installatie staat in voor het gehele blokveld F400. Indien de inhoud van deze bluswaterput niet zou volstaan heeft de brandweer nog de mogelijkheid om bluswater over te pompen naar de bluswaterput op F200 (inhoud 1000 m³).

Een groot gedeelte van het terrein van blokveld F400 is verhard met beton en asfalt, zoals aangegeven op figuur 2.1. Wat op de verharde bodem terecht komt wordt verzameld in het regenwaterkanaal (zie discipline water)

Overslag van produkten gebeurt steeds in overslagstations boven een opvangbekken (Fig. 2.1).

Uit transformatoren kan olie lekken. Ze bevinden zich boven een opvangbak.

De produktie-installaties op F400 staan alle op een betonnen vloer met opkantingen.

Bij de produktie van THEIC dient men rekening te houden met het vaste reactieproduct cyaanuurzuur (silo B1, 60 m³), en het afgewerkte produkt THEIC (silo B4, 20 m³). Deze produkten worden in betonnen opslagbunkers bewaard (in bigbags).

Bij de t-butylamine-installatie is er nog een rest van tBA-olie die in het energiebedrijf (D550) als brandstof verwerkt wordt.

Bij de etheendiamine-produktie wordt piperazine als bodemprodukt bij de destillatie afgescheiden; het wordt in vaste vorm en/of in oplossing verkocht wordt.

Lokatie	Tankcode	Inhoud (m ³)	Produkt	Oorsprong	Bestemming
F404	B5	20	Propanol	THEIC-installatie	THEIC-installatie
F404	B6	50	Propanol	THEIC-installatie	THEIC-installatie
F404	B25	50	Aminoethylethanolamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F428	B500	250	Monoethanolamine	schip	Etheendiamineinstallatie
F428	B505	500	Etheendiamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F428	B510	500	Etheendiamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F428	B515	500	Piperazine-oplossing	Etheendiamine-installatie	verkoop
F428	B520	500	Diethentriamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F428	B525	250	Aminoethylethanolamine/Aminoethylpiperazine	Etheendiamine-installatie	verkoop; centr. tankpark B17
F428	B530	1000	etheendiamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F428	B535	250	tussenopslag	Etheendiamine-installatie	Etheendiamine-installatie
F428	B560	50	Residu	Etheendiamine-installatie	F428
F428	B561	50	Olie	centraal tankpark	verschillende installaties
F428	B570	500	Diethentriamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F428	B580	250	Diethentriamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F438	B585	500	Aminoethylethanolamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F438	B590	100	Dithyltriamine	Etheendiamine-installatie	verkoop
F438	B601	250	Aminemengsel	ethylamine-installatie	ethylamine-installatie
F438	B602	250	Ethanol	schip, ethylamine-installatie	ethylamine-installatie
F438	B603	500	Triethylamine	Ethylamine-installatie	verkoop
F438	B604	250	Diethylamine	Ethylamine-installatie	verkoop
F438	B605	250	Diethylamine	Ethylamine-installatie	verkoop
F438	B606	1000	Ethylamine (70%)	Ethylamine-installatie	verkoop
F438	B607	100	Ethylamine (100%)	Ethylamine-installatie	verkoop
F448	B700	1500	tert.-Butylamine	tert. Butylamine-installatie	verkoop
F448	B705	50	tert.-Butylamine/TBA-olie	tert. Butylamine-installatie	tert. Butylamine-installatie

Tab. 2.1 - Inventaris van de tanks en de belangrijkste produktiestromen op blokveld F400 (referentiesituatie)

Elementaire situatie

Ten behoeve van de nieuwe EOA-installatie worden twee nieuwe tanks voorzien op blokveld F400 : een tank zal dienen voor de opslag van monoethanolamine (500 m³) dat van de nieuwe installatie komt en voor de etheendiamine-installatie bestemd is. Deze tank bestaat uit roestvrij staal en zal zich geïsoleerd in een betonnen inkuiping bevinden. Een tweede nieuwe tank dient voor de opslag van tussenloop (100 m³) van en naar de nieuwe installatie, die zich eveneens in een betonnen inkuiping zal bevinden.

De tank B500 (zie referentiesituatie) was reeds bedoeld voor de opslag van monoethanolamine. In de toekomst zal dit produkt echter niet meer afkomstig zijn van buiten het bedrijf (aanvoer via schip), maar van de nieuwe installatie. De tank B8 in het centraal tankpark zal in plaats van monoethanolamine in de toekomst het mengsel diethanolamine/triethanolamine bevatten afkomstig van de nieuwe installatie en bestemd voor verschepping. Het centraal tankpark zal meer in detail besproken worden in het globaal MER.

Het afvalwater (zie ook discipline water) van de nieuwe installatie zal naar de betonnen afvalwaterput van het ethylaminebedrijf gevoerd worden. Nabij deze put zullen één of meerdere peilputten worden geplaatst ter controle van eventuele lekken.

Voor bluswater zal hetzelfde systeem gebruikt worden zoals beschreven in de referentiesituatie.

De overslag van produkten gebeurt in een overslagstation boven een opvangbekken.

De nieuwe installatie zal zich op een betonnen bodem, met opkantingen bevinden. Rond het bedrijf zal over een breedte van 3 m een asfaltlaag aangebracht worden. Er zal een kleine opslag (25 m³) van een ammoniakale oplossing zijn (85%).

Op figuur 2.1 zijn de verhardingen t.h.v. blokveld F400 weergegeven. De in het zwart omliggende terreingedeelten zijn betonnen verhardingen, de grijs ingekleurde zones zijn geasfalteerd.

- Gegevens en inzichten betreffende de emissies

Aangezien het hier gaat om installaties waar er geen lekken zijn geweest kan men aannemen dat de installatie voor de discipline bodem vrij veilig is. Bovendien beschikt BASF Antwerpen N.V. over een eigen gespecialiseerde brandweer die weet hoe ze moet reageren bij ongevallen waarbij de betrokken produkten vrijkomen. Deze brandweer kan zeer snel ter plaatse zijn (afstand brandweer - F400 iets meer dan 1 km langs de weg). De methode van TNO (VAN DEELEN, 1990; TNO i.o.v. Ministerie van VROM (NL.)) werd als leidraad gebruikt het inschatten van gevaarsrisico 's voor bodemverontreiniging van de deelinstallaties; een volledige analyse werd echter niet gemaakt. Er wordt thans een driedimensionaal grondwaterstromingsmodel van het ganse bedrijfsterrein opgesteld. Er wordt voorzien dat vanaf 1995 door middel van dit model voor specifieke (reële of hypotetische) situaties een inschatting kan gemaakt worden van de gevolgen op de omgeving. Momenteel kan reeds (een minder precieze) inschatting gemaakt worden aan de hand van de verzamelde gegevens tijdens het terreinwerk voor voornoemde studie (DE SMET et al, 1994).

2.2.2.3.2 Gegevens per emissiebron

- Tanks

Rekening houdend met de getroffen maatregelen is het risico op bodemverontreiniging ter hoogte van het bedrijfstankpark gering. Men kan stellen dat het supplementaire risico ten gevolge van de tanks ten behoeve van de nieuwe installatie klein zal zijn.

Voor het bedrijfstankpark kunnen we volgend voorbeeld schetsen :

Volgens de TNO-methode kan een krisissituatie, waarbij de grootste tank ten behoeve van de nieuwe installatie (500 m³ monoethanolamine) in het bedrijfstankpark bezwijkt, zich voordoen met een frekwentie van 10⁻⁷/jaar. Er komt maximaal 500 m³ produkt in de betonnen inkuiping terecht. Dit maakt 510 000 kg zuiver produkt. Men schat in dat 1000 kg van dit produkt ondanks de getroffen maatregelen toch in de bodem terecht komt en dat niet overgegaan wordt tot een sanering (deze waarde is dus als maximaal te beschouwen). Eens op de bodem terecht gekomen wordt verondersteld dat alle verontreiniging in het grondwater zal terecht komen. Men neemt aan dat de verontreiniging zich met dezelfde snelheid van het water voortbeweegt. In de bovenste watervoerende laag zal de verontreiniging zich in zuidoostelijke richting naar het kanaaldok toebewegen met een snelheid van ca. 8 m/jaar (grootste gedeelte van de verontreiniging), om uiteindelijk in het dok terecht te komen. De beweging in verticale richting (dus naar de diepere ondergrond toe) is moeilijker in te schatten zonder driedimensionaal model. Aangenomen wordt hier dat het enkele jaren zal duren alvorens de eerste verontreiniging de onderliggende watervoerende laag bereikt, vanwaar deze zich met een snelheid van ca. 9.5 m/jaar in de richting van de Schelde zal bewegen (in natuurlijke omstandigheden).

- Productie-installaties

Lek van produkten naar de ondergrond wordt hier zeer miniem geacht gezien de ondoordringbare ondergrond waarop de installaties zich bevinden. Het nieuwe EOA-bedrijf verandert deze situatie niet.

- Pompen en transformatoren

Gezien de getroffen maatregelen wordt lek naar de bodem ten gevolge van deze toestellen uitgesloten.

- Leidingen

De belangrijkste leidingen zijn bovengronds aangebracht, zodat lekken vlug kunnen gedetekteerd en hersteld worden. De leidingen voor afval- en bluswater zijn wel gedeeltelijk ondergronds zodat lek daar moeilijker detekteerbaar en herstelbaar is. De nieuwe EOA-installatie verandert deze situatie niet.

- Overslag van produkten

Ter hoogte van de overslagstations zijn al de nodige maatregelen getroffen om lek te voorkomen. De nieuwe installatie verandert deze situatie niet.

- Afvalwater- en bluswaterputten

Aangezien deze betonnen putten niet voorzien zijn van een waterdichte wand of van een controlemogelijkheid voor lekken vormen zij een relatief groot potentieel gevaar voor lekken. De al dan niet emitterende werking van deze putten is een leemte in de kennis. Het afvalwaterprobleem van blokveld F400 zal nauwelijks wijzigen ten gevolge van de nieuwe installatie (kleine afvalwaterstroom, zie discipline water). Nabij de te gebruiken afvalwaterput zullen één of meerdere peilputten geplaatst worden ter controle van eventuele lekken.

Als voorbeeld voor risico van verontreiniging naar de omgeving ten gevolge van verontreinigd bluswater wordt het volgende verondersteld :

Er ontstaat een brand in de nieuwe EOA-installatie. Voor een brand in deze installatie rekent de brandweer van BASF Antwerpen N.V. op 1.5 uur blussen met 4 spuiten met een debiet van 3 m³/min. Dat geeft ca. 1080 m³ verontreinigd bluswater. Gezien de getroffen maatregelen (afvalwaterput als eerste opvangmogelijkheid, waarna het bluswater via een overloop naar de bluswaterput op E400 loopt en de supplementaire mogelijkheid om water over te pompen naar F200) zal eventuele bodemverontreiniging zoveel mogelijk beperkt blijven. Indien er toch verontreiniging zou doordringen naar het grondwater, kunnen voor de verspreiding naar de omgeving dezelfde waarden aangenomen worden als bij het voorbeeld van het lek in de tank.

DEEL 6 : BESCHRIJVING VAN DE MILIEU-EFFECTEN

6.1 Inventarisatie huidige toestand (de referentiesituatie)

6.1.1 Topografie

Het oorspronkelijk maaiveld bevond zich ter hoogte van de geplande installatie op +3.5 mTAW¹. Het terrein werd ingepolderd in 1942 (Nieuw Westland Polder). In de jaren '60 tot '70 werden de terreinen opgehoogd tot +8.5. Het is een vlak terrein, bestemd voor industriële doeleinden.

6.1.2 Bodem s.s., samenstelling en gebruik

Vóór de ophoging bestond de bodem ter hoogte van de installatie bovenaan uit een dunne klei-leem laag, met daaronder een kleiige zandlaag. Op de bodemkaart (SNACKEN, 1951) die dateert van na de inpoldering en van voor de ophoging, is de bodem ter hoogte van de installatie aangeduid als Udp, d.w.z. zware klei, met matig natte drainering en onduidelijke profielontwikkeling. Er is opgehoogd (ca. 5 m) met materiaal gaande van zand tot klei en soms zelfs veen.

6.1.3 Kwaliteit van de bodem

De kwaliteit van de bodem werd bepaald op 2 grondstalen genomen ter hoogte van het geplande EOA-bedrijf (Fig. 6.1). Een eerste staal werd genomen onder de leidingbrug ter hoogte van de geplande installatie. Een tweede staal werd genomen nabij het tankpark onder de leidingbrug. Het betreft mengstalen van 0 tot 1.25 m diepte. Het zijn overwegend zandige monsters van de aangevulde en vergraven gronden (zie 6.1.4.1.1). De stalen werden door SGS Ecocare Consultants N.V. geanalyseerd op de parameters aangeduid in de bodemkwaliteitsdoelstellingen van VLAREM II voor afgesloten industrieterreinen, aangevuld met ammonium-N en amines. De resultaten zijn in tabel 6.1 aangegeven. Hieruit blijkt het volgende :

- In staal 1 zijn de referentiewaarden voor chroom, kwik, nikkel en benzo(a)pyreen overschreden. Toetsingswaarden en dus ook grenswaarden zijn niet overschreden. Voor ammonium-N en amines zijn geen referentie-, toetsings- en grenswaarden beschikbaar.
- In staal 2 zijn nergens referentie- en dus ook geen toetsings- of grenswaarden overschreden. Voor ammonium-N en amines zijn geen referentie-, toetsings- en grenswaarden beschikbaar.

De redenen voor de overschrijdingen van bepaalde referentiewaarden in staal 1 ligt waarschijnlijk aan de antropogene activiteiten die hier sinds de jaren '60 de terreinen plaatsvonden en/of in de aard en afkomst van het aanvullingsmateriaal en de kwaliteit van het water waarmee deze ophoging uitgevoerd werd.

Algemeen kan men echter stellen dat bodemverontreiniging ter hoogte van de geplande installatie beperkt is.

¹Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven in m t.o.v. het referentievlak van de T.A.W., de tweede algemene waterpassing van het Nationaal Geografisch Instituut (N.G.I.).

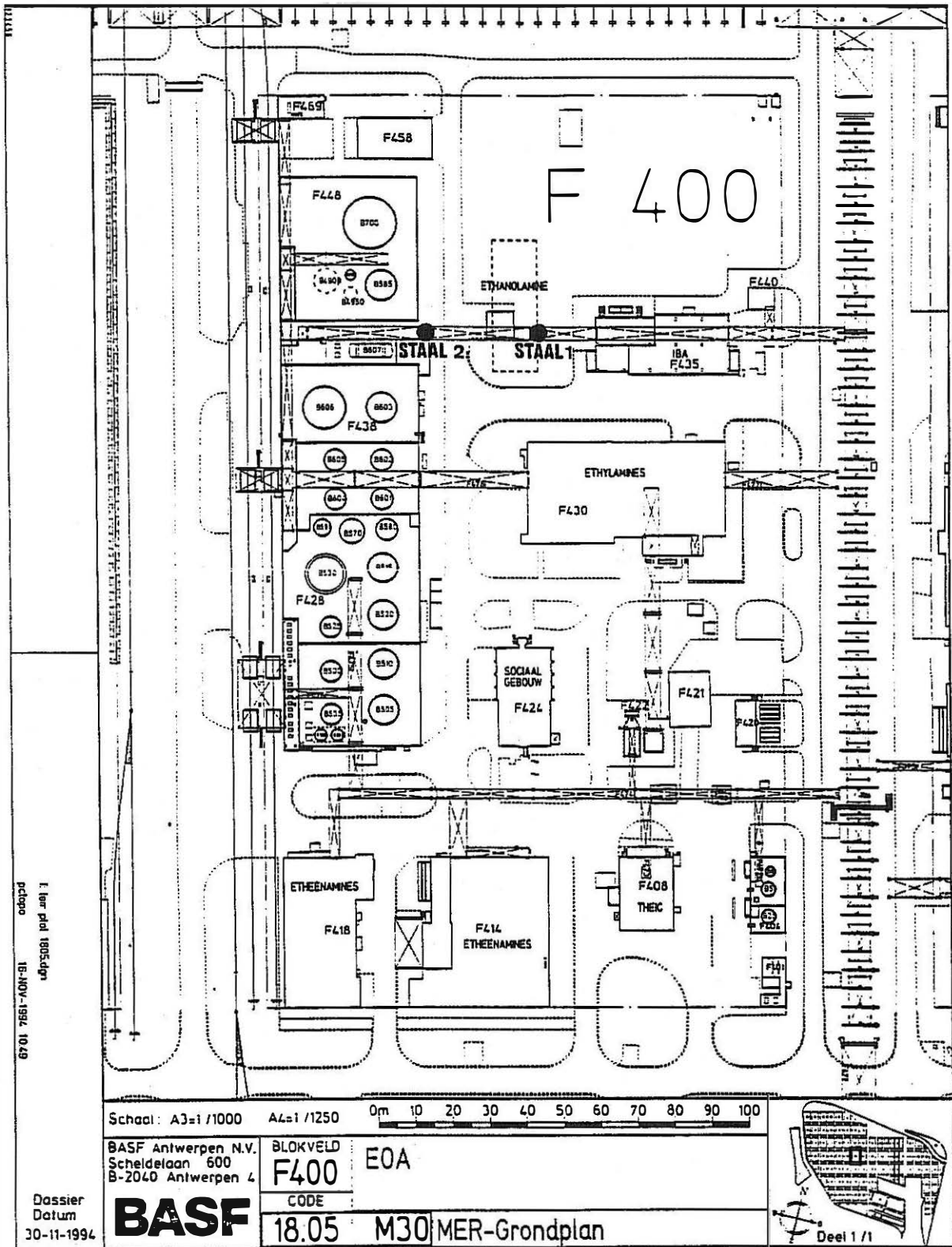


Fig. 6.1 - Ligging van de bodemstaalnamepunten.

Element	Staal 1 (mg/kg DS)	Staal 2 (mg/kg DS)	Bodemkwaliteitsdoelstellingen VLAREM II voor afgesloten industrieterreinen		
			referentiewaarde (mg/kg DS)	toetsingswaarde (mg/kg DS)	grenswaarde (mg/kg DS)
Arseen	<10	<10	20	50	200
Chroom	56	16	50	200	800
Koper	28	11	50	500	2000
Kwik	0,7	<0.1	0.5	10	50
Lood	17	8.8	100	1000	2000
Nikkel	70	20	40	200	500
Seleen	<10	<10	1	15	70
Zink	110	140	150	1000	3000
Cadmium	<0.8	<0.8	1	10	20
Zilver	<5	<5	-	-	-
Thallium	<10	<10	0.5	10	30
Beryllium	0.29	0.31	1	10	20
PCB's (totaal)	<1	<1	0.2	5	15
Benzo(a)pyreen	1,5	<0.1	1	5	10
Ammonium-N	19	7	-	-	-
amines	niet aantoonbaar	niet aantoonbaar	-	-	-

Tab. 6.1 - Resultaten van de bodemanalysen

6.1.4 Algemene geologie

Ter hoogte van de installatie treft men van boven naar onder, d.w.z. van jong naar oud aan :

6.1.4.1 Kwartair

6.1.4.1.1 Aangevulde en vergraven gronden

Hiermee worden de hydraulische ophogingen bedoeld. Het materiaal voor deze ophogingen werd uitgegraven voor de aanleg van het havendok B3, het insteeddok en/of de Schelde-Rijnverbinding. De aanvulling gebeurde vanaf 1965. De samenstelling van de aangevulde gronden verschilt sterk van plaats tot plaats en kan gaan van zand tot klei en zelfs veen. De dikte van de aangevulde gronden bedraagt ter hoogte van de installatie ca. 5 m, tussen de peilen +8.5 en +3.5.

6.1.4.1.2 Het leem-kleicomplex

Hiermee worden de oorspronkelijke polderafzettingen bedoeld. Ter hoogte van de installatie bestaan ze uit zware klei. De dikte van deze afzetting bedraagt ca. 0.8 m, tussen de peilen +3.5 en +2.5.

6.1.4.1.3 De zandlaag

Deze laag is van alluviale oorsprong (alluviaal stroomzand). Ze bestaat uit klei- en kalkhoudend fijn zand, waarin men dunne klei- tot leemlensjes kan aantreffen. Ter hoogte van de installatie bedraagt de dikte van deze afzetting ca. 3.5 m, tussen de peilen +2.5 en -1.

6.1.4.1.4 Het veen-kleicomplex

Het veen-kleicomplex bestaat uit alle mogelijke combinaties van beide grondsoorten. Er komen ook dunne zandige en lemige laagjes en grote houtresten in voor. Ter hoogte van de installatie bedraagt de dikte van deze afzetting ca. 7 m, tussen de peilen -1 en -8.

6.1.4.2 Tertiair

6.1.4.2.1 De Formatie van Lillo (Pliocéen)

In deze Formatie kan men op de bedrijfsterreinen vier eenheden onderscheiden :

- Zand van Zandvliet

Het Zand van Zandvliet is een glaukoniethoudend fijn zand met kleilenzen, kleiknollen en zachte sideriethoudende zandsteenconcreties. De dikte van deze afzetting bedraagt ca. 10 m, tussen de peilen -8 en -18.

- Zand van Merksem

Het Zand van Merksem bestaat uit geelgrijs glaukoniethoudend fijn zand met veel schelpen en plaatselijk zandsteenconcreties, kleilensjes en verharde sideriethoudende kleiconcreties. De dikte van deze afzetting bedraagt ca. 5 m, tussen de peilen -18 en -23.

- Zand van Kruisschans

Het Zand van Kruisschans bestaat uit een afwisseling van grijsgroene glaukoniethoudende fijne zandlaagjes met kleine schelpen en schelpfragmenten en laagjes van donker-grijze klei. De dikte van deze afzetting bedraagt vermoedelijk ca. 4 m, tussen de peilen -23 en -27.

- Zand van Oorderen

Het Zand van Oorderen is een grijsbruin tot grijsgroen glaukoniethoudend fijn zand met verscheidene compacte schelpenbanken. Bovenaan is het meestal kleihoudend. Aan de basis treft men veelal grint aan. De dikte van deze afzetting bedraagt vermoedelijk ca. 6.5 m, tussen de peilen -27 en -33.5.

6.1.4.2.2 De Formatie van Kattendijk (Pliocéen)

De Formatie van Kattendijk bestaat uit donkergrijs glauconiethoudend weinig kleihoudend fijn zand, met bioturbaties en schelpen; deze laatste kunnen verspreid of samengepakt in banken aanwezig zijn. Aan de basis wordt meestal grint aangetroffen. De dikte van deze afzetting bedraagt vermoedelijk ca. 4 m, tussen de peilen -33.5 en -37.5.

6.1.4.2.3 De Formatie van Berchem (Mioceen)

De Formatie van Berchem bestaat uit groenachtig zwartgrijs sterk glauconiethoudend fijn zand met plaatselijk klei. Het zand bevat schelpen en schelpfragmenten. De dikte van deze afzetting bedraagt vermoedelijk ca. 27.5 m, tussen de peilen -37.5 en -65.

6.1.4.2.4 De Formatie van de Rupel (Oligoceen)

- De Klei van Boom

De Klei van Boom is een grijze siltige stijve klei tot kleiïge silt. Ze is meer dan 100 m dik, vanaf het peil -65.

6.1.5 Algemene hydrogeologie

6.1.5.1 Hydrolitologische bouw

Figuur 6.2 toont de hydrolitologische bouw boven de Klei van Boom. Men kan er vier doorlatende en drie slecht-doorlatende lagen onderscheiden.

Ter hoogte van blokveld F400 is de situatie als volgt :

Een eerste doorlatende laag wordt gevormd door het zand van de Formatie van Berchem en het Zand van Kattendijk en van Oorderen (doorlatende laag 1 van -27 tot -65). Een tweede (doorlatende laag 2 van -8 tot -23) wordt gevormd door het Zand van Zandvliet en van Merksem. Een derde (doorlatende laag 3 van +2.5 tot -1) wordt gevormd door de kwartaire zandlaag. De aanvulling wordt als doorlatende laag 4 beschouwd (freatisch watervoerende laag van +8.5 tot +3.5).

De onderste slecht-doorlatende laag (van -23 tot -27) wordt gevormd door het Zand van Kruisschans, gezien het kleiïge karakter van deze afzetting. De middenste slecht-doorlatende laag (van -1 tot -8) wordt gevormd door het veen-kleicomplex en de bovenste slecht-doorlatende laag (van +3.5 tot +2.5) door het leem-kleicomplex.

De Klei van Boom kan wegens haar samenstelling en haar dikte in het bestek van het MER als "ondoordlatend" beschouwd worden (vanaf -65).

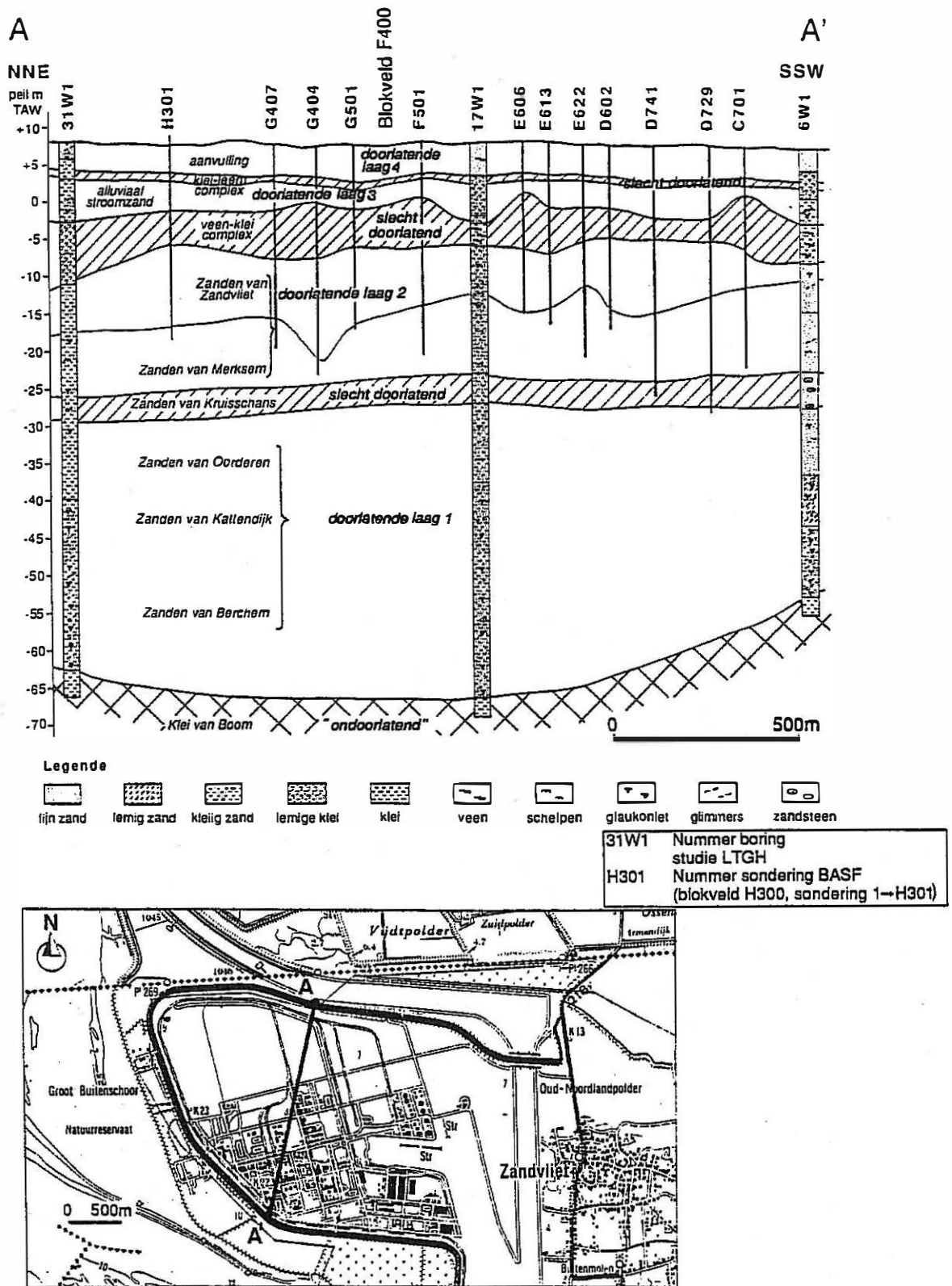


Fig. 6.2 - NNE-SSW-doorsnede doorheen de bedrijfsterreinen van B.A.S.F. Antwerpen N.V.

6.1.5.2. Hydraulische parameters

In het bestek van de hydrogeologische studie van de bedrijfsterreinen van B.A.S.F. Antwerpen N.V., uitgevoerd door het L.T.G.H. werden de belangrijkste hydraulische parameters van de meeste lagen bepaald (Tab. 3.2).

De waarden van tabel 3.2 werden bekomen door middel van een drievoudige pompproef op ca. 1250 m van de geplande EOA-eenheid. De doorlatendheid van de doorlatende laag 4 werd gezien zijn plaatsafhankelijkheid, niet bepaald uit de pompproef maar uit putproeven (slagproeven) op de peilputten in laag 4. Aldus wordt deze parameter ter hoogte van de geplande installatie op ca. 4 m/d geschat.

laag	hydraulische parameter	symbool	eenheid	waarde
Doorlatende laag 1 Formatie van Berchem Formatie van Kattendijk Zand van Oorderen	Horizontale doorlatendheid	k^b	m/d	4.59
	Specifieke elastische berging	S'_A	m^{-1}	$0.12 \cdot 10^{-4}$
Onderste slecht-doorlatende laag Zand van Kruisschans	Hydraulische weerstand	c	d	215
	Specifieke elastische berging	S'_A	m^{-1}	$0.12 \cdot 10^{-4}$
Doorlatende laag 2 Zand van Merksem Zand van Zandvliet	Horizontale doorlatendheid	k^b	m/d	15.23
	Specifieke elastische berging	S'_A	m^{-1}	$0.25 \cdot 10^{-4}$
Middenste slecht-doorlatende laag Veen-kleicomplex	Hydraulische weerstand	c	d	486
	Specifieke elastische berging	S'_A	m^{-1}	$0.27 \cdot 10^{-3}$
Doorlatende laag 3 Alluviaal stroomzand	Horizontale doorlatendheid	k^b	m/d	1.894
	Specifieke elastische berging	S'_A	m^{-1}	$0.19 \cdot 10^{-4}$
	Hydraulische weerstand bovenste deel	c	d	20
	Specifieke elastische berging bovenste deel	S'_A	m^{-1}	$0.27 \cdot 10^{-3}$
Bovenste slecht-doorlatende laag Klei-leemcomplex	Hydraulische weerstand	c	d	20
	Specifieke elastische berging	S'_A	m^{-1}	$0.27 \cdot 10^{-4}$

Tab. 6.2 - Hydraulische parameters van het grondwaterreservoir

6.1.5.3 Peilputten

Op het terrein van BASF Antwerpen N.V. is een meetnet uitgebouwd van 51 waarnemingsputten met het oog op het nemen van waterstalen en op het meten van de waterpeilen in de doorlatende lagen 1, 2 en 4.

6.1.6 Grondwaterstromingspatroon

In de doorlatende laag 4 (Fig. 6.3) stroomt het water ter hoogte van F400 in zuidoostelijke richting, naar het kanaaldok B3 en het Schelde-Rijn Kanaal toe. De effectieve snelheid van een grondwaterdeeltje in deze laag bedraagt ca. 8 m/jaar.

In de doorlatende laag 2 verloopt de stroming in natuurlijke omstandigheden ter hoogte van F400 in zuidwestelijke richting naar de Schelde toe. Het grondwater in de doorlatende laag 1 stroomt in natuurlijke omstandigheden in zuidwestelijke richting, naar de Schelde toe.

6.1.7 Grondwaterkwaliteit

In de periode augustus - september 1992 heeft het L.T.G.H. alle beschikbare peilbuizen bemonsterd en een aantal metingen uitgevoerd. De laboratoriumanalyses werden door BASF Antwerpen NV gedaan. Momenteel worden de peilbuizen regelmatig bemonsterd en het water geanalyseerd door BASF. De resultaten van de analyses op de dichtsbijgelegen peilputten zijn aangegeven in tabel 6.3 (17W1, 17W2) en tabel 6.4 (11W4, 17W4, 23W4). De ligging van deze peilputten is op figuur 6.4 aangegeven. Voor de diepe lagen liggen de peilputten 17 W1 en W2 stroomafwaarts van F400. Voor de ondiepe laag liggen 17W4 en 23W4 stroomopwaarts van F400 en 11W4 stroomafwaarts.

Uit de resultaten van de analyses van het water in de doorlatende laag 1 bleek dat dit brak tot zout en uiterst hard is; het betreft een natuurlijke kwaliteit. Uit de resultaten de analyses van het water in doorlatende laag 2 bleek dat het water in deze laag brak tot zout is en plaatselijk zout en uiterst hard; het betreft een natuurlijke kwaliteit. De kwaliteit van het grondwater in laag 4 (hydraulische ophoging) is plaatsgebonden en kan door de mens beïnvloed zijn. Ter hoogte van blokveld F400 betreft het zoet tot brak water en zeer hard tot uiterst hard water. De resultaten van de analyses werden getoetst aan de grondwaterkwaliteitsdoelstellingen van de VLAREM II (afdeling IV-subafdeling III art. 70). De resultaten van de fosfaat- en fluorideanalyses kunnen niet met de richt- en/of grenswaarden vergeleken worden om reden van :

- afronding van de meetgegevens ?;
- nauwkeurigheid van de analyseresultaten ?

Voor de diepe putten in laag 1 (17W1) en laag 2 (17W2) leidt dit tot volgende vaststellingen :

- De richtwaarde voor de geleidbaarheid in de twee peilputten is bij elke staalname overschreden.
- De richtwaarde voor BOD is in peilput 17W1 steeds overschreden; in 17W2 is zij overschreden op 3 staalnamen.
- De richtwaarde voor het chloridegehalte is van elke staalname in de twee peilputten overschreden
- De grenswaarde voor het sulfaatgehalte is overschreden bij alle staalnamen in 17W2 en bij de laatste 2 staalnamen in 17W1; bij de overige staalnamen in 17W1 is de richtwaarde overschreden.
- De richtwaarde voor Kjeldahl-N is overal overschreden.
- De richtwaarde voor fosfaat is - behalve bij de eerste en de laatste staalname - in de twee putten overschreden.

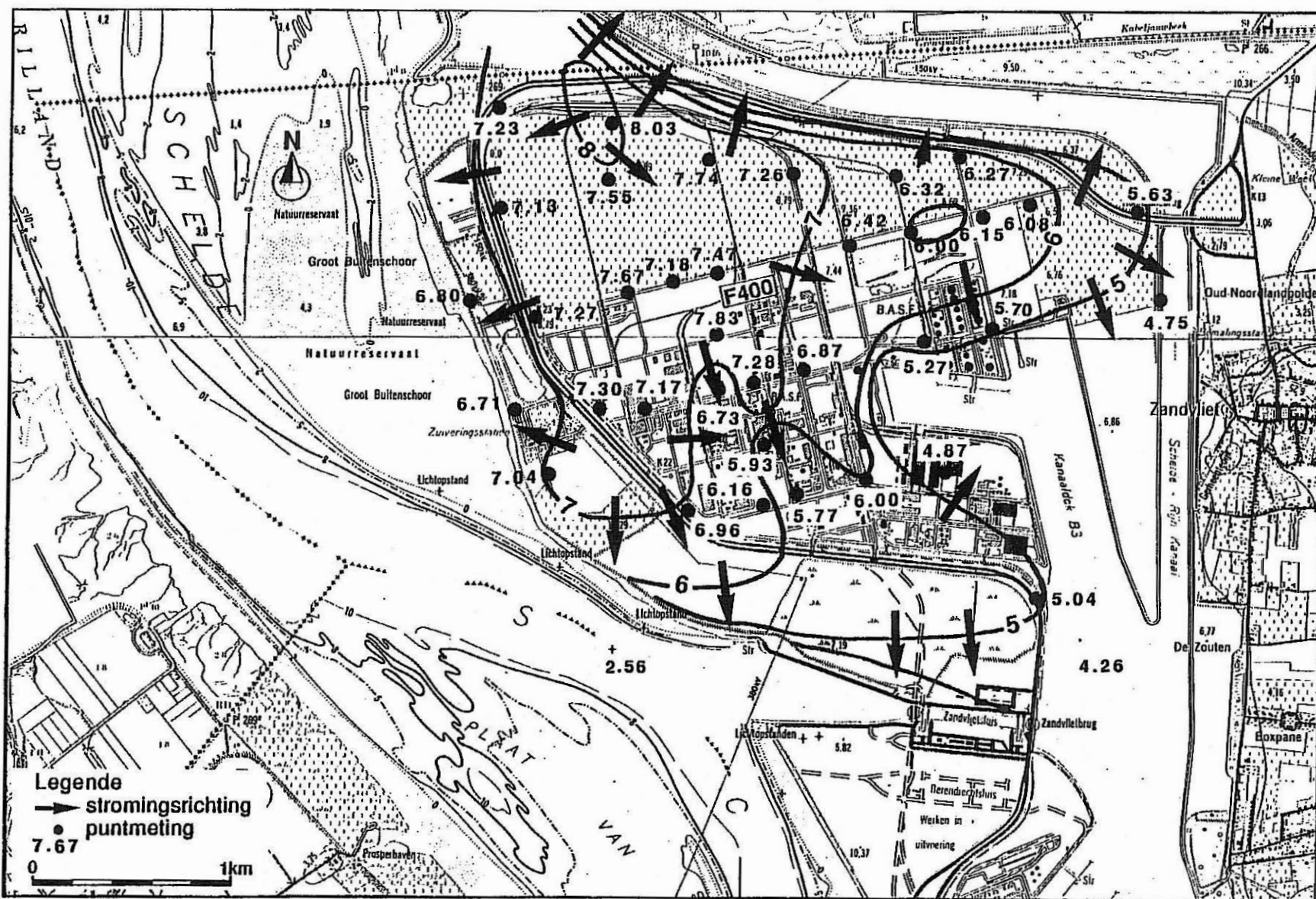


Fig. 6.3 - Grondwaterstromingspatroon in laag 4 op 24/07/1993.

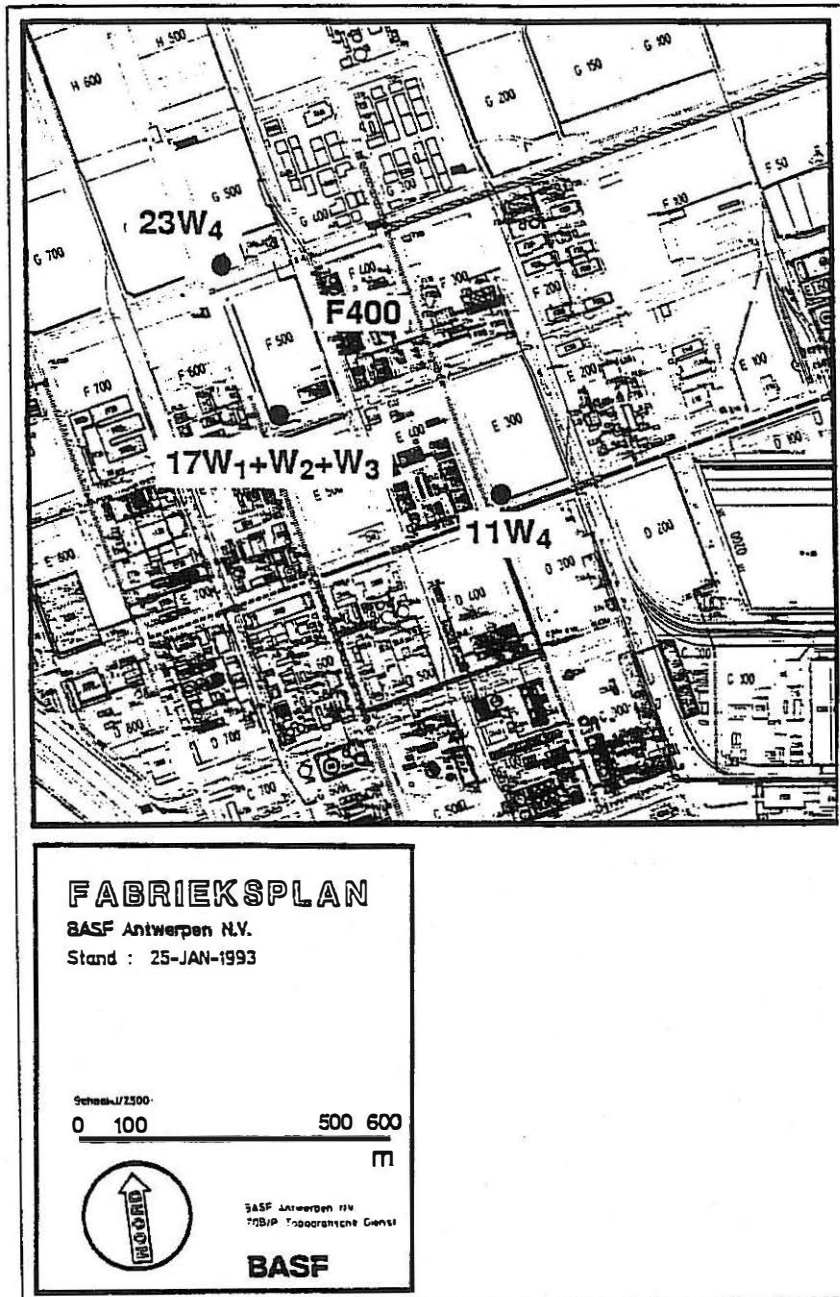


Fig. 6.4 - Ligging van de dichtsbijgelegen peilputten rond blokveld F400.

- De richtwaarde voor fluoride is - behalve bij de eerste en de laatste staalname - in de twee putten overschreden.

De hoge waarden voor de geleidbaarheid, het chloridegehalte en het sulfaatgehalte zijn van natuurlijke oorsprong. Voor de hoge waarde van Kjeldahl-N in peilput 17W2 werd geen verklaring gevonden.

Voor de ondiepe putten in laag 4 leidt dit tot volgende vaststellingen :

- De richtwaarde voor de geleidbaarheid is bij alle staalnamen op de drie peilputten overschreden.
- De richtwaarde voor BOD is overschreden bij twee staalnamen op 11W4 en bij de laatste twee staalnamen op 23W4.
- De richtwaarde voor het chloridegehalte is in peilput 11W4 overschreden in de vier eerste staalnamen; bij alle staalnamen in 17W4 en bij de derde staalname in 23W4.
- In peilput 11W4 is de grenswaarde voor sulfaat overschreden bij de tweede staalname, de richtwaarde is overschreden bij de eerste en de drie laatste staalnamen; in peilput 17W4 is de grenswaarde steeds overschreden; in peilput 23W4 is de grenswaarde overschreden bij de eerste twee staalnamen en de richtwaarde bij de derde staalname.
- De richtwaarde voor Kjeldahl-N is bij alle staalnamen in de drie peilputten overschreden.
- De richtwaarde voor fosfaat is in alle peilbuizen overschreden, behalve bij de eerste en de laatste staalname in 11W4; zij werd overschreden bij de eerste staalname in 17W4 en 23W4.
- De richtwaarde voor fluoride is in 11W4 steeds overschreden, behalve bij de laatste staalname; in 17W4 is de grenswaarde overschreden bij de drie eerste en de laatste staalname, bij de andere twee staalnamen is de richtwaarde overschreden; bij de derde staalname in 23W4 is de grenswaarde overschreden, bij de drie andere staalnamen is de richtwaarde overschreden.
- De grenswaarde voor oliën is overschreden bij de tweede staalname in 23W4.
- De richtwaarde voor anionische detergents is overschreden bij de tweede staalname in 23W4.

De kwaliteit van het water in de peilputten van laag 4 is duidelijk antropogeen beïnvloed. Hoge chloride- en sulfaatgehalten kunnen te wijten zijn aan de kwaliteit van het water waarmee de ophoging uitgevoerd werd en/of aan de kwaliteit van het ophogingsmateriaal. Sterke schommelingen in Cl- en SO₄-gehalte zijn niet onmiddellijk te verklaren (bemalingen?). Hoge waarden voor Kjeldahl-N worden over het ganse BASF-terrein teruggevonden, de waarden voor deze peilputten wijken niet af van de gemiddelde waarde. Hoge waarden voor anionische detergents en oliën zijn van antropogene oorsprong.

Rechtstreekse en individuele invloed van de installaties op blokveld F400 kan niet aangetoond worden.

Datum	17W1						17W2						VLAREM waarden	
	01/09/92	23/11/92	15/03/93	01/06/93	12/10/93	26/05/94	01/09/92	23/11/92	15/03/93	01/06/93	12/10/93	26/05/94	richtwaarde	grenswaarde
pH (onbenoemd)	6.3	6.7	6.8	6.7	6.8	6.8	6.8	7.0	6.9	7.0	6.9	6.8	-	-
GEL. (µS/cm)	23800	27400	20800	23100	21300	22400	18200	21400	17100	18200	17600	17500	1000	-
O ₂ (mg/l)	2.27	-	-	-	-	-	0.56	-	-	-	-	-	>70 %	-
TAP (ml/l)	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
TAM (ml/l)	5.08	-	-	-	-	-	20.73	-	-	-	-	-	-	-
redoxpot. (mV)	-27	-	-	-	-	-	-36	-	-	-	-	-	-	-
vrije CO ₂ (mg/l)	-	-	-	-	-	-	211	-	-	-	-	-	-	-
CO ₃ ²⁻	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-
HCO ₃	310	-	-	-	-	-	1258	-	-	-	-	-	-	-
Droogrest (%)	2.4	2.5	2.5	2.5	2.3	2.5	1.4	1.2	1.4	1.5	1.5	1.5	-	-
asrest (%)	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	-	-
extinctie (405 nm)	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.4	0.6	0.2	0.3	0.7	0.4	-	-
TOC (mg/l)	9.0	9.0	7.0	7.0	5.0	8.0	19.0	18.0	17.0	16.0	16.0	16.0	-	-
COD (mg/l)	75.0	19.0	65.0	86.0	64.0	29.0	48.0	116.0	71.0	79.0	62.0	59.0	-	-
BOD ₅	7.7	7.1	5.7	6.0	6.5	6.7	2.8	1.2	2.0	5.1	2.5	4.4	<3	-
Na (mg/l)	1100.0	1101.0	1120.0	1100.0	1200.0	1200.0	3700.0	3700.0	3609.0	3600.0	3900.0	3900.0	-	-
K (mg/l)	130.0	130.0	150.0	130.0	150.0	140.0	52.0	46.0	53.0	41.0	50.0	53.0	-	-
Ca (mg/l)	4300	4400	4200	4400	4300	4300	500	500	500	500	500	500	-	-
Mg (mg/l)	350.0	400.0	420.0	500.0	600.0	500.0	390.0	420.0	400.0	410.0	420.0	410.0	-	-
Cl (mg/l)	14450.0	11270.0	11232.0	12686.0	20640.0	12250.0	10410.0	7868.0	3987.0	10980.0	11096.0	1420.0	200	-
SO ₄ (mg/l)	203.0	224.0	231.0	217.0	269.0	252.0	442.0	493.0	538.0	456.0	502.0	536.0	150	250
NO ₃ (mg/l)	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	25	50
NO ₂ (mg/l)	0.0	1.0	1.0	5.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	3.0	1.0	0.0	-	-
Kjeldahl-N (mg/l)	9.0	7.0	4.0	6.0	6.0	11.0	28.0	27.0	29.0	27.0	27.0	28.0	1	-
PO ₄ (mg/l)	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.4	-
Br (mg/l)	37.0	41.0	37.0	32.0	35.0	4.0	26.0	24.0	25.0	22.0	24.0	27.0	-	-
F (mg/l)	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.7	1.5
oliën (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
A ⁻ -dct. (mg/kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	-
K ⁺ -dct. (mg/kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 6.3 - Kwaliteit van het grondwater in de peilputten 17 W1 en 17W2

Datum	11W4							17W4						23W4				VLAREM waarden	
	01/09/92	17/11/92	08/03/93	27/05/93	11/09/93	28/09/93	09/06/94	01/09/92	23/11/92	15/03/93	01/06/93	12/10/93	26/05/94	02/09/92	18/11/92	10/03/93	03/06/93	richtwaarde	grenswaarde
pH (onbenoemd)	7.2	7.1	7.2	7.1	7.1	7.1	7.2	7.3	7.5	7.3	7.4	7.1	7.0	7.0	7.4	7.3	7.4	-	-
GEL. (µS/cm)	1500	2000	2100	1500	1100	1100	1100	4000	3300	2300	2800	3700	2300	1100	1400	1500	1100	1000	-
O ₂ (mg/l)	1.22	-	-	-	-	-	-	0.56	-	-	-	-	-	2.04	-	-	-	> 70 %	-
TAP (ml/l)	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
TAM (ml/l)	10.53	-	-	-	-	-	-	20.73	-	-	-	-	-	3.84	-	-	-	-	-
redoxpot. (mV)	115	-	-	-	-	-	-	-36	-	-	-	-	-	142	-	-	-	-	-
vrije CO ₂ (mg/l)	62	-	-	-	-	-	-	211	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-
CO ₃ ²⁻	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-
HCO ₃ ⁻	642	-	-	-	-	-	-	1258	-	-	-	-	-	234	-	-	-	-	-
Droogrest (%)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	-	-
asrest (%)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	-	-
extinctie (405 nm)	0.4	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.5	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	-	-
TOC (mg/l)	25.0	23.0	23.0	19.0	13.0	13.0	20.0	22.0	20.0	16.0	14.0	15.0	16.0	10.0	12.0	17.0	13.0	-	-
COD (mg/l)	24.0	96.0	37.0	42.0	48.0	48.0	54.0	28.0	70.0	19.0	45.0	43.0	21.0	46.0	20.0	57.0	40.0	-	-
BOD ₅	1.0	1.4	2.4	3.7	0.5	0.5	1.6	1.1	0.1	1.3	0.9	0.6	0.9	0.5	0.3	3.3	4.5	<3	-
Na (mg/l)	140.0	285.0	304.0	158.0	73.0	73.0	85.0	600.0	452.0	308.0	290.0	410.0	440.0	42.0	96.0	196.0	76.0	-	-
K (mg/l)	12.0	6.0	8.0	14.0	14.0	14.0	12.0	18.0	19.0	13.0	19.0	35.0	16.0	24.0	17.0	14.0	25.0	-	-
Ca (mg/l)	200	200	200	200	200	200	200	300	200	200	300	400	100	200	100	200	100	-	-
Mg (mg/l)	47.0	50.0	53.0	42.0	34.0	34.0	38.0	63.0	49.0	57.0	87.0	130.0	53.0	58.0	42.0	58.0	36.0	-	-
Cl (mg/l)	1765.0	649.0	1228.0	211.0	90.0	90.0	132.0	875.0	408.0	466.0	738.0	1105.0	478.0	58.0	121.0	237.0	131.0	200	-
SO ₄ (mg/l)	241.0	175.0	82.0	144.0	174.0	174.0	201.0	479.0	341.0	375.0	376.0	401.0	243.0	333.0	264.0	178.0	72.0	150	250
NO ₃ (mg/l)	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	25	50
NO ₂ (mg/l)	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	-	-
Kjeldahl-N (mg/l)	9.0	8.0	4.0	4.0	7.0	7.0	9.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	12.0	9.0	9.0	6.0	6.0	1	-
PO ₄ (mg/l)	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.4	-
Br (mg/l)	1.0	2.0	5.0	1.0	1.0	1.0	0.0	3.0	2.0	2.0	2.0	4.0	2.0	0.0	1.0	1.0	1.0	-	-
F (mg/l)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	0.7	1.5
oliën (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	1.0	-	-	-	0.05
A-det. (mg/kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	-	-	0.2	-
K ⁺ -det. (mg/kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-

Tab. 6.4 - Kwaliteit van het grondwater in de peilputten 11W4, 17W4 en 23W4

6.1.8 Grondwaterkwetsbaarheid

Op de kwetsbaarheidskaart van het grondwater van de Provincie Antwerpen 1/100 000 (Fig. 6.5) wordt de kwetsbaarheidsgraad van het grondwater ter hoogte van het bedrijf beschreven als zeer kwetsbaar, met index Ca1. Hiermee wordt bedoeld dat de bovenste winbare watervoerende laag, hier doorlatende laag 2 (die verzilt is), bestaat uit zand, de dikte van de deklaag bedraagt maximaal 5 m en deze van de onverzadigde zone maximaal 10 m. De hoge kwetsbaarheid moet ter hoogte van de installatie enigszins gerelativeerd worden. De doorlatende laag 2 wordt immers beschermd door het veen-kleicomplex (dikte : 7 m), het leem-kleicomplex (dikte : 0.8 m) en de kleiige gedeelten in de kwartaire alluviale zandlaag. Met deze plaatselijke omstandigheden werd gezien de schaal van de grondwaterkwetsbaarheidskaart geen rekening gehouden.

6.1.9 Grondwaterwinningen in de omgeving

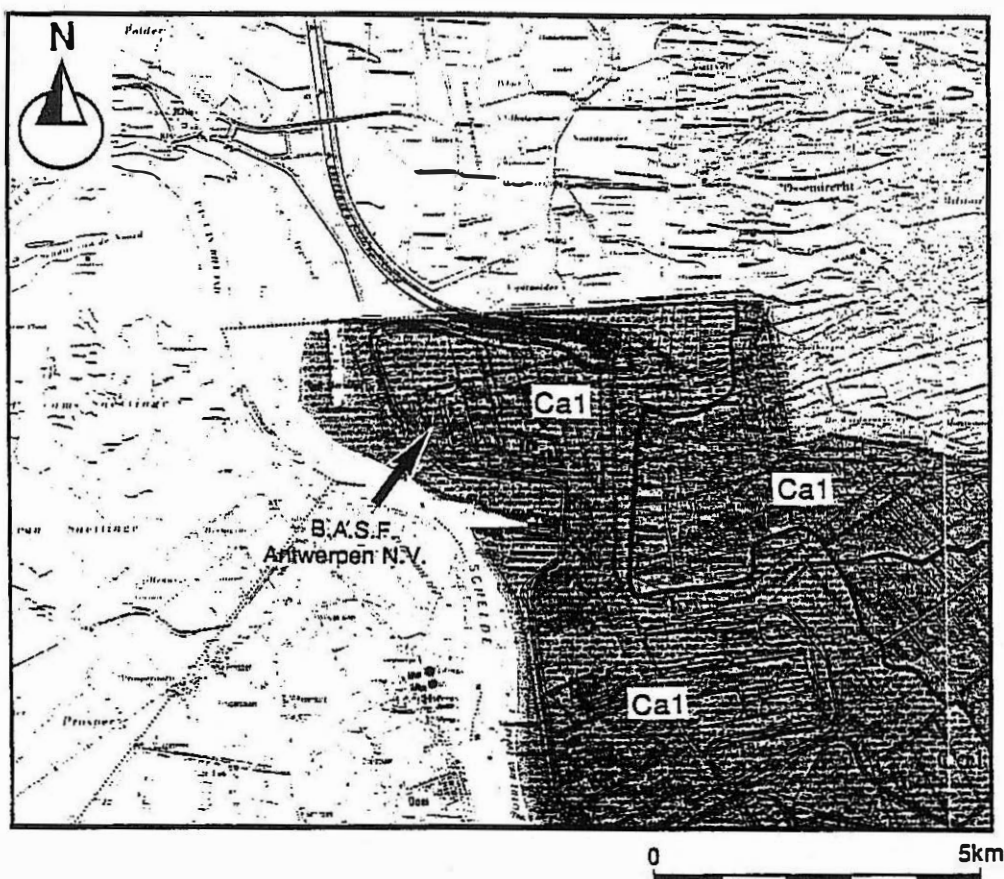
In tabel 6.5 en op figuur 6.6 werden de grondwaterwinningen in de omgeving van BASF aangegeven.

Nr. op fig. 6.6	Aard van het bedrijf	Lambert-koord. x y	Hoogte maniveld (mTAW)	Aantal putten	Diepte (m)	Laag	Vergund debiet (m ³ /j)
1	Waterwinningsmaatschappij	149520 235900	+20	21	70-100	?	10 10 ⁶
2	Waterwinningsmaatschappij	149000 232500	+20	?	35-85	?	6 10 ⁶
3	Landbouwbedrijf	142550 235945	+4	1	40	?	2400
4	Landbouwbedrijf	142245 235900	+4	1	45	?	5600
5	Gemeente	135650 220650	+4	5	4-12	?	1750
6	Wasserij	136276 220184	+2	1	98	?	7950
7	Chemisch bedrijf	143500 220830	+2	2	35	O-Oligoceen	5000
8	Waterwinningsmaatschappij	152920 227270	+15.5	40	80	Mioceen	7.5 10 ⁶
9	Piet Heintunnelcomb.	139500 218350	+2	30	30	F.v. Kattendijk	491436
10	Betonbedrijf	139400 218500	+2	20	26	F.v. Kattendijk	2.75 10 ⁶
11	Afvalverwerkingsbedrijf	148765 222929	+5.8	5	52	Zand van Ruisbroek	800000
12	Brouwerij	149536 224719	+5	1	52	Mioceen	31025
13	Particulier	149480 224645	+5	1	41	Pliocene	14600
14	School	149510 224255	+4	1	51	Mioceen	7200
15	Moutenrij	149260 224180	+3.5	2	50	Mioc., Plioc.	60000
16	Vuilverwerkingsbedrijf	150920 222000	+2.5	2	?	Pleist.	30000
17	Conservenfabriek	149750 224330	+5	2	52	Mioceen	219000

Tab. 6.5 - Grondwaterwinningen in een straal van 10 km rond blokveld F400

6.1.10 Installaties van blokveld F400 in de referentiesituatie

Hiervoor wordt verwezen naar deel 2 waar voor het aspect bodem de relevante deelinstallaties opgesomd werden.



Kwetsbaarheidsgraad

zeer kwetsbaar

Indices

Ca1

Watervoerende laag

zand

Deklaag

≤5m en/of zandig

Dikte onverzadigde zone

≤10m



Zone met verzilt grondwater in de bovenste winbare watervoerende laag.

Fig. 6.5 - Kwetsbaarheid van het grondwater ter hoogte van B.A.S.F. Antwerpen N.V. (Uittreksei van de grondwaterkwetsbaarheidskaart Provincie Antwerpen, schaal 1/100 000).

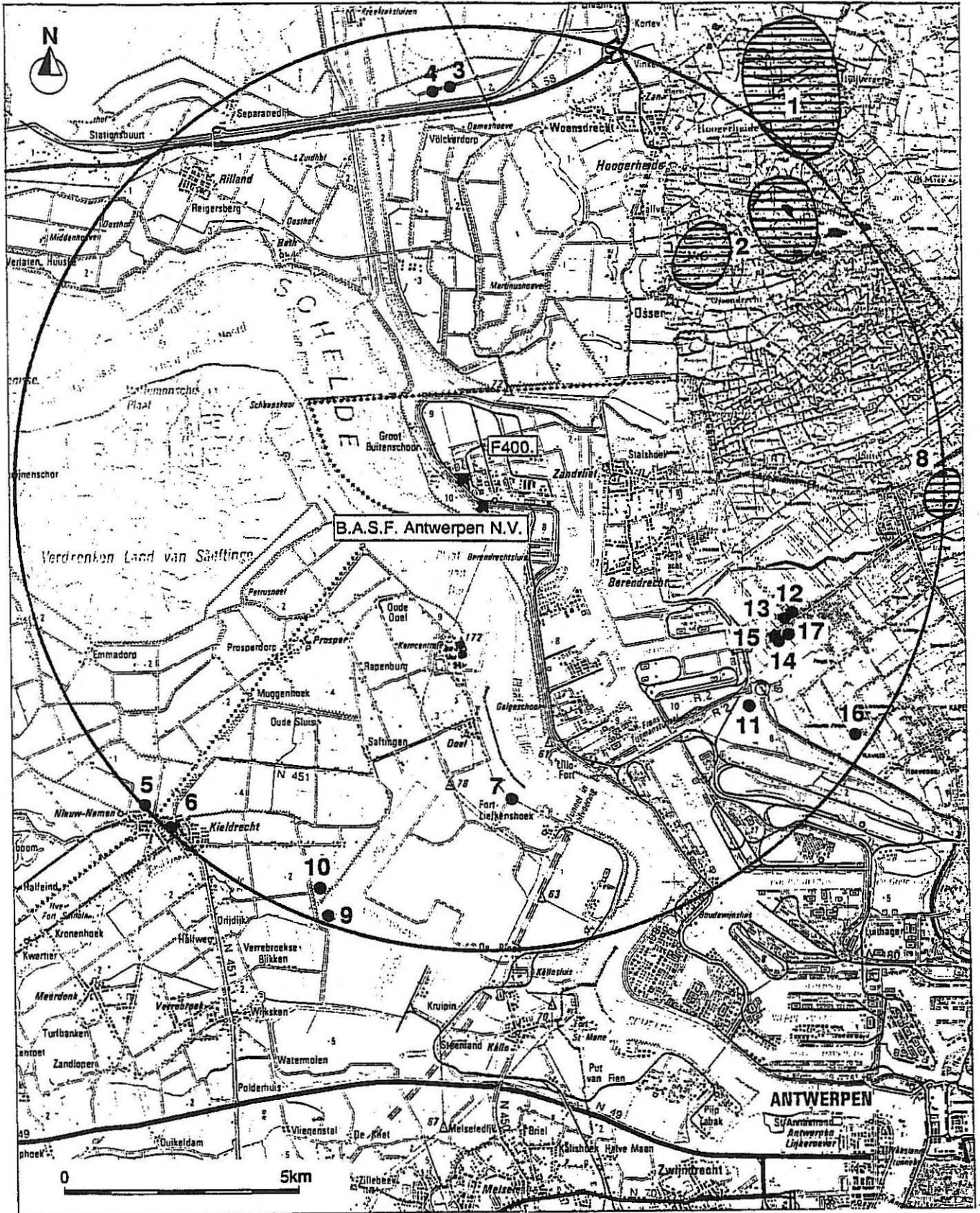


Fig. 6.6 - Grondwaterwinningen in een straal van 10 km rond blokveld F400.

6.2 Bespreking van de elementaire situatie(s) t.o.v. de referentiesituatie

6.2.1 Aspekt bodem

Het terrein ter hoogte van de geplande installatie is op dit ogenblik ongebruikt industrieterrein. Het betreft een terrein (oppervlakte ca. 500 m²) omgeven door andere chemische eenheden. Tijdens de werken zijn hoogstwaarschijnlijk een aantal graafwerken nodig die zich grotendeels of helemaal zullen beperken tot de aanvulling. Het bedrijf zelf zal een betonnen vloerplaat krijgen met opstaande randen. In een straal van minstens 3 m rond het bedrijf zal asfalt op de bodem aangebracht worden.

6.2.2 Aspekt grondwater

Voor het uitvoeren van de geplande werken zullen er een aantal ondiepe bemalingen noodzakelijk zijn. Beïnvloeding zal beperkt zijn in ruimte en tijd en tot de bovenste twee watervoerende lagen. Door een tijdelijk stroming in de richting van deze bemalingen zal eventuele verontreiniging op of in de onmiddellijke nabijheid eveneens in dezelfde richting bewegen. Na het uitvoeren van de werken zal de oorspronkelijke toestand zich herstellen. Door het verharden van een groot deel van de bodem zullen kwaliteitsveranderingen ten gevolge van activiteiten aan de oppervlakte beperkt blijven. Neerslagwater zal in de geplande situatie in het regenwaterkanaal terechtkomen en zo ook de kwaliteit van het grondwater niet verder beïnvloeden.

6.3 Bespreking van de milieu-impact van het project

6.3.1 Aspekt bodem

Bij normaal functioneren van de installaties op blokveld F400 is er geen impact op de bodem. Hierbij dient vermeld dat er tot nu toe geen weet is van lekken ter hoogte van voornoemd blokveld. Onrechtstreeks kan er wel beïnvloeding door droge en natte depositie. Impact ten gevolge van de geplande werken is zeer beperkt in ruimte en tijd.

6.3.2 Aspekt grondwater

De milieu-impact op het grondwater is gelijkaardig aan die op de bodem. Bij normaal functioneren van de installatie heeft het project geen invloed. Onrechtstreeks kan er wel impact zijn via droge en natte depositie. Impact ten gevolge van de werken voor de nieuwe installatie is beperkt in ruimte en tijd.

6.4 Gewestoverschrijdende milieu-effecten

Op Nederlands grondgebied zijn voor het aspect bodem enkel droge en natte depositie van belang. Eventuele effecten te wijten aan verspreiding via de grondwaterstroming zullen deel uitmaken van het globaal MER-rapport (waarbij berekeningen aan de hand van een 3D-model zullen uitgevoerd worden).

Enige invloed op Brussels en Waals gewest wordt uitgesloten.

6.5 Beoordeling van de milieu-effecten

De gepaste maatregelen zijn genomen om rechtstreekse verontreiniging naar bodem en

grondwater toe zoveel als mogelijk beperken. Wel dienen leidingen en afvalwaterputten regelmatig gecontroleerd worden op lekken. We verwachten dat de toekomstige situatie zeer weinig zal verschillen van de huidige. Onrechtstreeks kan er eventueel invloed zijn door droge en natte depositie.

6.6 Remediërende maatregelen

6.6.1 Opslag

De belangrijkste opslag van produkten situeert zich in het bedrijfstankpark en in het centraal tankpark. De tanks in het bedrijfstankpark staan op een betonnen sokkel in een betonnen inkuiping. Bij hoge waterstand in de kuip kan manueel een pomp in werking gesteld worden die het water ondergronds naar een afvalwaterput voert. Er is ook nog een tank in het centraal tankpark ten behoeve van de nieuwe installatie.

6.6.2 Leidingen

Het overgrote deel van de leidingen op het blokveld bevinden zich bovengronds. De kans op lekken naar de bodem is hierdoor vrij klein. Eventuele lekken kunnen vlug opgespoord worden.

6.6.3 Overslag

Overslag gebeurt in speciaal daartoe gebouwde overslagstations met opvangbekken.

6.6.4 Afvalwaterput

Deze put moet regelmatig op lekken gecontroleerd worden. Nabij deze put zullen één of meerdere peilputten geplaatst worden ter controle op eventuele lekken.

6.6.5 Bluswater

Bluswater wordt eerst opgevangen in de afvalwaterput, deze afvalwaterput heeft een overloop naar een bluswaterput op E400.

6.6.6 Toestellen

Al de toestellen bevinden zich op een betonnen vloer of hebben een opvangbak. Vloeistof die op deze vloer terechtkomen wordt afgevoerd via het regenwaterkanaal (zie discipline water). De transformatoren bevinden zich boven een opvangbak.

DEEL 7 : SYNTHESE VAN DE MILIEU-EFFECTEN EN DE REMEDIËRENDE MAATREGELEN

De invloed op bodem en grondwater ten gevolge van de werken zijn beperkt in ruimte en tijd, remediërende maatregelen dringen zich hier niet op.

Eventuele milieu-effecten kunnen optreden door lekkage van tanks, leidingen, pompen, compressoren en afvalwaterputten, morsen bij onderhoudswerkzaamheden, overslag van produkten, calamiteiten, verontreiniging door blus- en regenwater. Het bedrijf heeft reeds de nodige maatregelen getroffen om rechtstreekse effecten zo veel mogelijk te beperken en dit zal voor de toekomstige situatie niet veranderen (verharding van de bodem, inkuiping van de tanks, plaatsen van peilputten,...).

DEEL 9 : LEEMTEN IN DE KENNIS

De al dan niet verontreinigende werking van de afvalwaterputten.

De reden van de hoge Kjeldahl-N waarde van het water in peilput 17W2.

De schommelingen van het Cl- en SO₄-gehalte in sommige ondiepe peilputten.

DEEL 12 : NIET-TECHNISCHE SAMENVATTING

Ter hoogte van blokveld F400 onderscheidt men vier doorlatende lagen, gescheiden door drie slecht-doorlatende lagen. Op ca. 70 m diepte wordt het reservoir begrensd door een meer dan 100 m dikke kleilaag. De onderste twee doorlatende lagen zijn de belangrijkste, voor wat betreft dikte, doorlatendheid en uitbreiding. Het water in deze lagen is van nature zout en stroomt in de richting van de Schelde (ter hoogte van F400). De bovenste doorlatende laag bestaat uit ophogingsmateriaal. Ter hoogte van de installatie is deze laag weinig verzilt. De snelheid waarmee het grondwater doorheen de bovenste twee slecht-doorlatende lagen percoleert is klein, zodat verontreiniging van de onderste twee doorlatende lagen in geval van lek beperkt zal worden. Kwaliteitsverandering van bodem of grondwater ten gevolge van de installaties ter plaatse van het nieuw geplande bedrijf kan niet aangetoond worden; wel is er beperkte verontreiniging vastgesteld.

Op de kwetsbaarheidskaart van het grondwater wordt de bovenste watervoerende laag ter hoogte van BASF Antwerpen N.V. aangeduid als zeer kwetsbaar, ze is evenwel van nature verzilt. De hoge kwetsbaarheid moet gezien de plaatselijke geologische omstandigheden gerelativeerd worden.

De grondwaterstroming gebeurt in de twee onderste doorlatende lagen in de richting van de Schelde, in de bovenste doorlatende laag in zuidoostelijke richting naar het kanaaldok.

In normale omstandigheden wordt ter hoogte van blokveld F400 impact op bodem en grondwater zoveel mogelijk beperkt door het nemen van de gepaste maatregelen (verharding van de bodem, inkuipen van de tanks, plaatsen van peilputten...). Onrechtstreekse effecten (ten gevolge van droge en natte depositie) worden besproken in de discipline lucht.

Deze maatregelen en de maatregelen die reeds vroeger getroffen werden zijn voldoende om verontreiniging zoveel mogelijk te vermijden.

REFERENTIES

- Administratie voor Ruimtelijke Ordening en Leefmilieu (1986). Kwetsbaarheidskaart van het Grondwater in Antwerpen. Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap.
- Belgische Geologische Dienst. Archief Waterzaken Kaartbladen 7/2, 7/3, 7/6, 7/7.
- DE SMET, D., MAHAUDEN, M., LEBBE, L. & DE BREUCK, W. (1994). Hydrogeologische studie van de bedrijfsterreinen van B.A.S.F. Antwerpen N.V. - Terrein- en Laboratoriumwerkzaamheden. Universiteit Gent - Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (TGO 90/11).
- MAHAUDEN, M. & DE BREUCK, W. (1990). Hydrogeologische studie van de bedrijfsterreinen van de N.V. B.A.S.F. Antwerpen - Inventarisatie. Rijksuniversiteit Gent - Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (TGO 90/11).
- Provincie Noord-Brabant (Nederland). Archief Vergunde Grondwaterwinningen.
- Provincie Zeeland (Nederland). Archief Vergunde Grondwaterwinningen.
- SNACKEN, F. (1951). Bodemkaart van België, kaartbladen 5E, 14W, 14E. Gent: Centrum voor Bodemkartering.