BMC-BODEMCONSULT v.o.f.

Nijverheidsweg Noord 60
3812 PM Amersfoort

tel 033-4699956
fax 033-4699958

Opdrachtgever : Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen
en aanverwante locaties
p/a Koninginnegracht 60
Postadres Postbus 85922
2508 CP DEN HAAG

Rapportnummer : 960261

Uitvoering : GJa/TRu

Datum : 21 maart 1997

Dossier : Z:\BMCDATA\PROJECT\RAPPORT\960261.WPD

NUL-SITUATIE MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT GRONDWATER TER PLAATSE VAN EMK-TERREIN TE KRIMPEN a/d IJSSEL
- rapport 960261 -

Tenzij anders overeengekomen zijn op onze rapporten de auteursrechten conform de RVOI-voorwaarden van toepassing

SAMENVATTING

In opdracht van de Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen en aanverwante locaties is door BMC-BODEMCONSULT v.o.f. de nul-situatie vastgelegd van de milieu-hygiënische kwaliteit van het grondwater aan de binnen- en buitenzijde van de isolatie-wand bij het EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel. Tevens heeft een evaluatie plaats-gevonden van de stijghoogtegegevens met betrekking tot het ondiepe grondwater binnen het EMK-terrein.

Op basis van beschikbare onderzoeksresultaten wordt het onderstaande geconcludeerd.

Stijghoogte ondiepe grondwater EMK-terrein

Buitendijks terreindeel
Na installatie van het ondiepe onttrekkingssysteem ter plaatse van de damwand en het ankerscherm op het buitendijks deel van het EMK-terrein eind 1994 (zie bijlage 2) is een daling van de grondwaterspiegel opgetreden.
Op basis van de beschikbare stijghoogtegegevens lijkt, met de huidige bemaling, een maximale verlaging van het ondiepe grondwater in buitendijkse deel van het EMK-terrein tussen de damwand en het ankerschot mogelijk tot een niveau van 0,5 tot 1,0 m+NAP. Opvallend is dat in het noordoostelijke deel van het EMK-terrein tussen de damwand en het ankerschot de grondwaterspiegel in de periode na week 21 (1996) weer geleidelijk is gestegen tot een niveau van 0,75 tot 1,75 m+NAP. In december 1996 zijn metingen uitgevoerd om de waterdichtheid van de aanwezige watergoten en afvoerleidingen te controleren. Uit de metingen valt af te leiden dat een (groot) deel van het neerslag-overschot via de afvoergoten in het terrein stroomt. Het verdient aanbeveling ter plaatse van dit terreindeel de stijghoogte van het grondwater aandachtig en frequent te blijven monitoren. Ter plaatse van het buitendijkse deel van het EMK-terrein tussen de Schaardijk en de ankerschotten is een geleidelijke daling van de grond-waterspiegel waar te nemen tot een niveau in de orde grootte van 1,5 tot 2,5 m+NAP. Direct achter het ankerschot is, ten gevolge van de bemaling, een min of meer stabiel grondwaterniveau aanwezig van zo'n 0,5 tot 1,25 m+NAP. Op basis van de beschikbare gegevens lijkt direct achter het ankerschot een verdere verlaging van de grondwaterspiegel tot een niveau lager dan circa 0,5 tot 1,25 m+NAP met het huidige bemalingssysteem niet mogelijk.

Binnendijks terreindeel
Ter plaatse van het binnendijkse deel van het EMK-terrein is een geleidelijke daling van de grondwaterspiegel waar te nemen tot een niveau van maximaal 2,5 tot 3,0 m+NAP (meetdatum week 50 in 1996). Het verdient aanbeveling om ter plaatse van het buiten-dijks terreindeel regelmatig een peilronde uit te voeren om de geleidelijk dalende trend in de grondwaterspiegel te verifiëren.

Nul-situatie milieuhygiënische kwaliteit diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein

Ter plaatse van de noordhoek van het EMK-terrein (peilbuis 08) komen in het diepe grondwater overschrijdingen voor van de interventiewaarde voor fenol (fenol-index uitgedrukt als fenolen), de met name lichtere PAK-(VROM) componenten, minerale olie (GC) en de BETX-componenten benzeen en xylenen, terwijl een lichte overschrijding van de streefwaarde aanwezig is voor kwik en zink. Opgemerkt wordt dat ten behoeve van het grondmechanisch onderzoek van het EMK-terrein door Omegam (rapport (12)10.692) in de omgeving van peilbuis 08 recent twee boringen zijn uitgevoerd tot in de diepere watervoerende zandlaag. In de boringen zijn zintuiglijk in deze zandlaag verontreinigingen waargenomen. Op basis van het bovenstaande kan worden gesteld dat ter plaatse van het noordoostelijke deel van het EMK-terrein een belasting van de diepere watervoerende zandlaag heeft plaatsgevonden met verontreinigende componenten en dat eventuele kortsluitstromen langs peilbuis 08 niet als hoofdoorzaak kunnen worden aangemerkt van de aanwezigheid van verontreinigende componenten in het diepere grondwater ter plaatse.

Verder komen in het diepe grondwater over het algemeen marginaal tot licht boven de streefwaarde verhoogde PAK-, BETX- en fenol-gehaltes voor (fenol-index uitgedrukt als fenolen).

Langs de oost- en zuidzijde van het EMK-terrein zijn lichte overschrijdingen van de streefwaarde voor minerale olie (GC) aangetroffen. Bij peilbuis 09 is een overschrijding aanwezig van de interventiewaarde voor met name de zwaardere PAK-componenten, terwijl voor de lichtere PAK's sprake is van een overschrijding van de streefwaarde.
Een verklaring van dit afwijkend "PAK-patroon" ten opzichte van de overige watermonsters, kan op basis van de beschikbare informatie niet gegeven worden.
Bij peilbuis 12 is voor chryseen een lichte overschrijding van de interventiewaarde aanwezig. Voor chroom en arseen is plaatselijk een marginale tot lichte overschrijding van de streefwaarde aangetroffen.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING 2

1. INLEIDING 5

2. OVERZICHT ISOLATIEVOORZIENINGEN EMK-TERREIN 6
   2.1. Verticale isolatievoorzieningen 6
   2.2. Horizontale isolatievoorzieningen 6
   2.3. Bemaling binnen de dichtingswand 7

3. BODEMOPBOUW 8

4. GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE 10
   4.1 Regionaal en oppervlaktewater 10
   4.2. Ondiepe grondwater 11
   4.3. Diepe grondwater 13

5. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN 14
   5.1. Veldwerkzaamheden 14
   5.2. Laboratoriumwerkzaamheden 15

6. RESULTATEN 16
   6.1. Neerslag- en debietmetingen 16
   6.2. Stijghoogte ondiepe grondwater EMK-terrein 17
   6.3. Veldwerk 19
   6.4. Chemische analyses diepe grondwater 19

7. CONCLUSIES 21

Bijlagen:
1. Overzicht ligging locatie (1:25.000)
2. Gedetailleerd overzicht locatie
3. Overzicht regenmeter- en debietmetingen
4. Overzicht stijghoogtefluctuaties ondiep grondwater EMK-terrein in de periode van 1994 (week 47) tot en met week 05 (1997)
5. Analyseresultaten grondwater
6. Toetsingskader Wet bodembescherming
7. Analysemethodieken

1. INLEIDING

In opdracht van de Stichting Nazorg Afvalverwijderingsinrichtingen en aanverwante locaties (opdracht EMK96067/PKo van 12-08-1996) is door BMC-BODEMCONSULT v.o.f. de nul-situatie vastgelegd van de milieuhygiënische kwaliteit van het, met name diepe, grondwater binnen de isolatiewand rond het EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel.

Het voorliggend grondwateronderzoek heeft tot doel een verificatie uit te voeren van de reeds beschikbare informatie met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater ter plaatse van het EMK-terrein en zo de nul-situatie vast te leggen.

Voorliggend grondwateronderzoek is mede gebaseerd op BMC-BODEMCONSULT v.o.f. rapport 950382 "Inventarisatie beschikbare informatie EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel" van 1 mei 1996.

Uit genoemd onderzoek komt naar voren dat het, met name ondiepe, grondwater zeer ernstig is verontreinigd. De gehalten aan stoffen als zware metalen, monocyclische en polycyclische aromaten, fenolen en pesticiden in het ondiepe grondwater liggen plaatselijk vele malen boven de huidige interventiewaarden. Bij de éénmalige meting van het diepe grondwater is, met name in de noordhoek van het EMK-terrein, een sterke verontreiniging geconstateerd met minerale olie, fenolen en PAK (VROM) waaronder naftaleen. Voor meer informatie wordt verwezen naar genoemde rapport.

De relevante informatie uit bovengenoemde rapport is opgenomen in voorliggend rapport van het nul-situatie-onderzoek, om zo een compleet overzicht van de beschikbare informatie te verkrijgen.

Als referentiekader bij de beoordeling van de beschikbare onderzoeksresultaten zijn de streef- en interventiewaarden uit de Saneringsregeling Wet bodembescherming gehanteerd.

Voorliggende rapportage omvat een inleiding, een overzicht van beschikbare informatie, de uitgevoerde werkzaamheden en resultaten en conclusies.

2. OVERZICHT ISOLATIEVOORZIENINGEN EMK-TERREIN

Het voormalige EMK-terrein is gelegen in de gemeente Krimpen a/d IJssel en wordt begrensd door de Hollandse IJssel en de Sliksloot. Het terrein beslaat een oppervlak van ongeveer 5,3 hectare, verdeeld in een buitendijks gelegen gedeelte van zo'n 2,3 hectare en een achter de Schaardijk gelegen binnendijks deel van circa 3,0 hectare (Stormpolder). In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de ligging van het EMK-terrein, terwijl een meer gedetailleerd beeld gegeven wordt in bijlage 2.

Het EMK-terrein is in de periode van 1988 tot 1990 gesaneerd. Hierbij is gekozen voor een zogenaamde IBC-oplossing (Isoleren, Beheersen en Controleren), waarbij de isolatie-maatregelen hebben bestaan uit een verticale afscherming door middel van stalen dam-wanden (aan de waterzijde en de landzijde tevens grondkerend) en cement-bentoniet-wanden (aan de landzijde en niet grondkerend) en een horizontale afscherming door een asfaltafdekking.

2.1. Verticale isolatievoorzieningen

De 28 meter lange damwandprofielen langs de waterzijde en de 28 à 29 meter lange profielen aan de landzijde zijn ingetrild tot een niveau van ongeveer 24 m-NAP in de afsluitende formatie van Kedichem (zie hoofdstuk 3). De damwandplanken zijn in de fabriek twee aan twee samengevoegd en over de bovenste 12 meter van een coating voorzien. Aan de waterzijde is over de kerende hoogte een slotafdichting aangebracht. Ter plaatse van de heisloten zijn in verband met de afdichting voorafgaand aan het intrillen bentonietpalen geboord met een diameter van 0,45 meter.
Ter plaatse van het binnendijkse terreindeel is een belangrijk deel van de dichtingswand, over een lengte van circa 300 meter vanaf 3,0 m+NAP tot een diepte van 24 m-NAP, uitgevoerd als een 0,5 meter dikke cement-bentoniet-wand.

2.2. Horizontale isolatievoorzieningen

Na sloop van de bestaande bebouwing is het terrein opgehoogd met het vrijgekomen puin, AVI slakken en een ongeveer 1,4 meter dikke zandlaag. Het terrein is in de periode april 1988 tot maart 1989 verder opgehoogd, waarbij na ongeveer één jaar na het aanbrengen van de ophoging de asfaltverharding is aangebracht.
In 1994 is ernstige scheurvorming geconstateerd in de asfaltverharding vooral achter het ankerscherm langs de Sliksloot. Hier is, in een langgerekte zone met een breedte van circa 4 meter, het asfalt zo'n 0,10 à 0,20 meter verzakt.
In april-mei 1996 zijn de verzakkingen aangevuld en is de asfaltverharding gerepareerd, waardoor de isolerende werking van de bovenafdichting weer is hersteld.

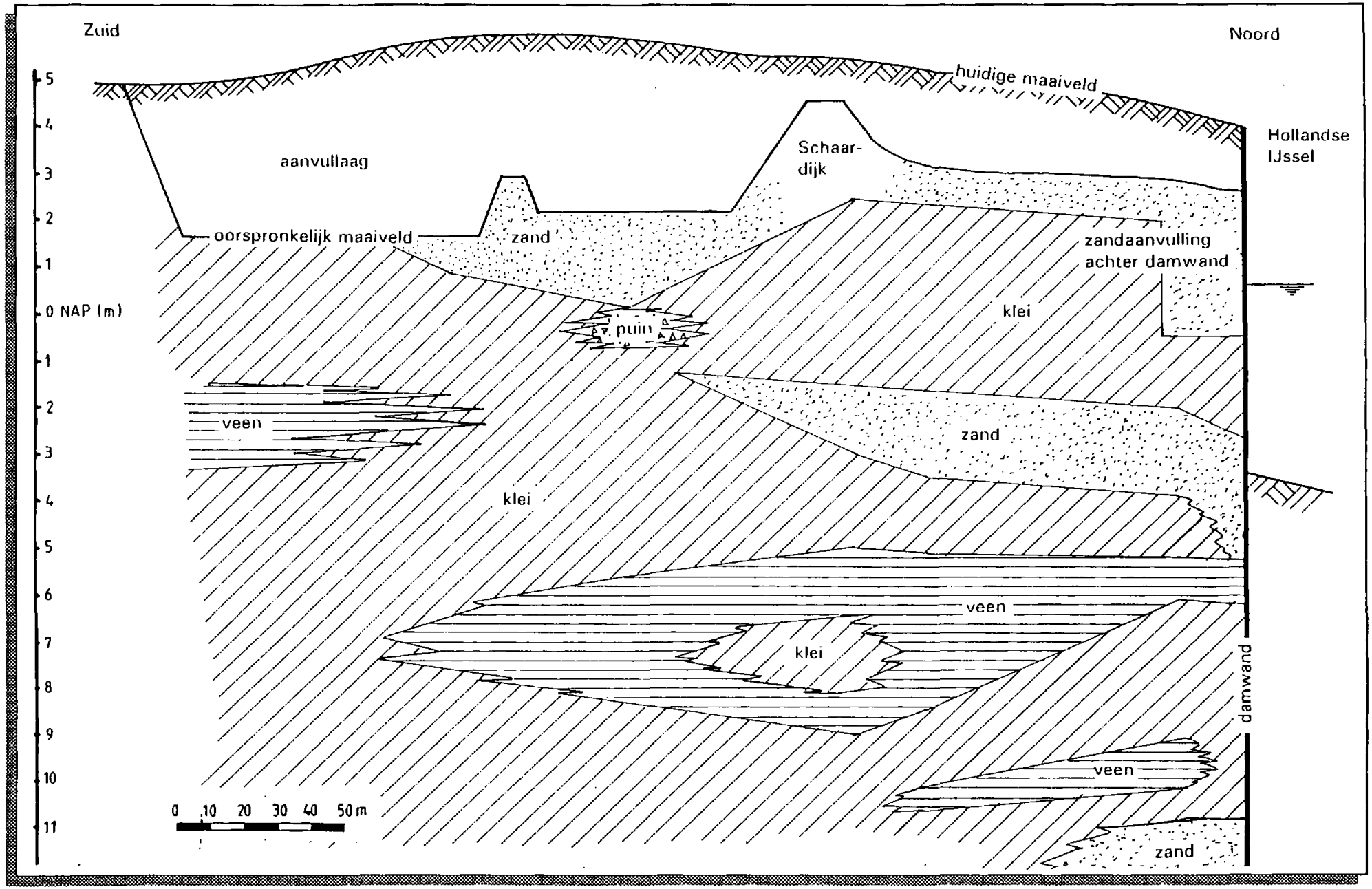
2.3. Bemaling binnen de dichtingswand

Binnen de dichtingswand zijn, op het binnendijkse terreindeel, drie diepe bronnen (gecodeerd I, II en IV in bijlage 2) geïnstalleerd. Ter plaatse van het buitendijkse terreindeel is één diepe bron (gecodeerd III in bijlage 2) geïnstalleerd. De bronnen zijn uitgevoerd in roestvast staal met een filterlengte van 2 meter en onderkant van het filter op circa 23 m-NAP. Ter plaatse van deze bronnen is tot november 1994 afwisselend in alleenloop circa 1 m^3/uur onttrokken aan het eerste watervoerend pakket.
Om het overtollige ondiepe grondwater uit de deklaag te verwijderen, is nabij de hoek Hollandse IJssel en Sliksloot een ondiepe bron (gecodeerd V in bijlage 2) bijgeplaatst, waaraan gedurende 5,5 uur/ dag grondwater is onttrokken. Het onttrekkingsdebiet van deze ondiepe bron is ongeveer 1 m^3/uur geweest.

In verband met de geconstateerde hoge waterstanden aan de waterzijde van de damwand binnen de isolatie en de geconstateerde verplaatsing van de damwanden is, ter ontlasting van de druk op de damwanden, in november 1994, ter plaatse van de Sliksloot en de Hollandse IJssel zowel achter de stalen damwanden als achter de ankerschermen een ondiepe bemaling geplaatst. Dit aanvullend onttrekkingsysteem bestaat uit verticale in HDPE-uitgevoerde bronnen met een filterstelling van 2,0 m+ tot 1,0 m-NAP.
De onderlinge afstand tussen de bronnen bedraagt ongeveer 5 meter, zowel achter de damwand als achter het ankerscherm. Bij de in gebruikname van dit ondiepe bemalingssysteem is de onttrekking van het diepe grondwater gestaakt. Op basis van de beschikbare debietgegevens kan worden opgemaakt dat met behulp van deze bemaling aanvankelijk circa 20 m^3/uur onttrokken is, geleidelijk afnemend tot in februari 1996 gemiddeld zo'n 5 m^3/uur. Nadat de debietmeteropstelling is gewijzigd, is het afgevoerde debiet tot minder dan 2 m^3/uur gereduceerd. Het onttrokken water is verontreinigd en wordt derhalve via een zuiveringsinstallatie geloosd op het gemeentelijk riool.

De neerslag welke op het terrein valt wordt, bij een waterdichte bovenafdichting, via een gotenstelsel afgevoerd naar de Hollandse IJssel.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de huidige situatie van het EMK-terrein wordt verwezen naar BMC-BODEMCONSULT v.o.f. rapport 950382 "Inventarisatie beschikbare informatie EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel", 1 mei 1996.



Figuur 3.1 Noord-zuid doorsnede door EMK-terrein

3. BODEMOPBOUW

Het EMK-terrein is gelegen in de Stormpolder westelijk van Krimpen a/d IJssel in het niet afgegraven klei- en veengebied en bestaat uit een buitendijks- en een binnendijksdeel van elkaar gescheiden door een waterkering (de Schaardijk met een oorspronkelijke kruinhoogte van 3,35 tot 4,24 m+NAP). De regionale bodemopbouw in het gebied waar het EMK-terrein zich bevindt, wordt in tabel 3.1 samengevat, terwijl de locale bodemopbouw onderstaand wordt besproken.

Tabel 3.1. Bodemopbouw en geohydrologische situatie

diepte (m t.o.v. NAP)	Formatie naam	Formatie opbouw	geohydrologische opbouw
2+	Westland	Afzettingen van Duinkerke (Kleiig zand tot klei en venige klei) op Hollandveen op Afzettingen van Calais/Gorkum (zand, zandige klei en klei)	slecht doorlatende deklaag
14- tot 19-	Kreftenheye	fluviatiele grove tot zeer grove bonte zanden	1e watervoerend pakket
22-	Kedichem Tegelen (top)	fijne, vaak slibhoudende zanden en kleilagen kleilagen (Tegelen Klei)	scheidende laag
45-	Tegelen (onder) Maassluis	fijne en matig grove zandige afzettingen grove en fijne schelphoudende zanden	2e watervoerend pakket

Bron: Dienst grondwaterverkenning TNO, 1984, Rotterdam 37W en 37O

In het kader van de uitgevoerde saneringswerkzaamheden is het oorspronkelijke maaiveld opgehoogd tot zo'n 4,0 m+NAP nabij de damwanden en tot ongeveer 6,4 m+NAP ter plaatse van het middendeel van het binnendijkse terrein. Deze 'uitvullaag' is aangebracht in dikte variërend van 1,5 tot plaatselijk 4,5 meter.

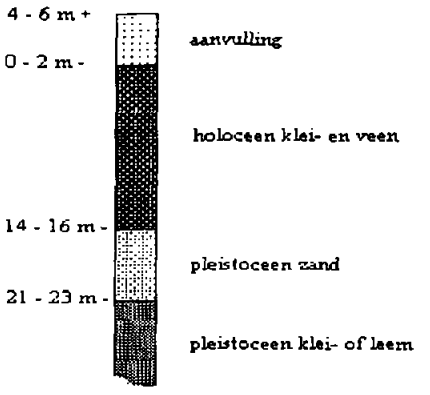
In figuur 3.1 (zie linker pagina) wordt een noord-zuid doorsnede gegeven van de bodemopbouw ter plaatse van het EMK-terrein. De positie van deze profiellijn wordt gegeven in bijlage 2.

Ter plaatse van het binnendijkse terreindeel is, ten aanzien van de oorspronkelijke bodem, sprake van kleilagen met locaal ingesloten veenlagen van 1,5 tot 2,5 meter dik. Aan de noordzijde van het binnendijkse terreindeel is in het oorspronkelijke profiel een zandige toplaag aanwezig in dikte variërend van 0,5 tot 2,5 meter.
Het buitendijkse terreindeel vertoont een minder homogene bodemopbouw met een afwisseling van klei-, veen- en zandlagen. In het oorspronkelijke bodemprofiel is ook hier sprake van een zandige toplaag met een dikte van circa 1,0 meter.

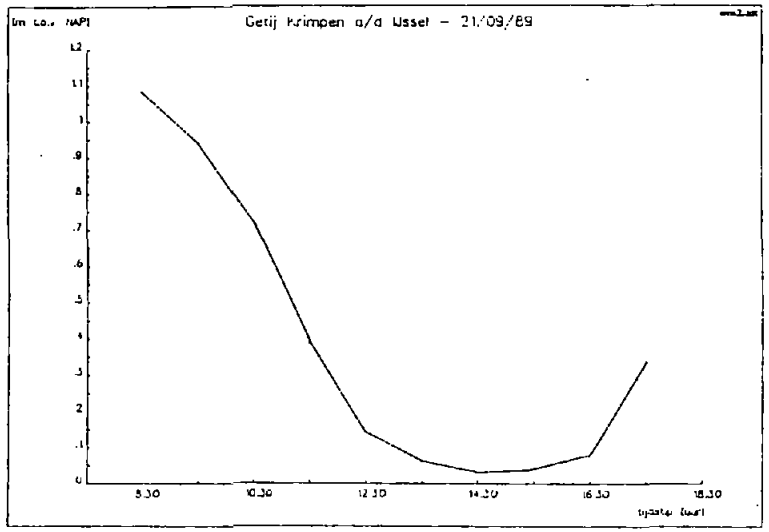
Opvallend is dat de totale dikte van de veenlagen over het terrein sterk varieert, van minder dan 2 meter oplopend tot zo'n 6 meter in het centrale deel van het buitendijkse terreindeel.

Uit de beschikbare informatie kan de volgende globale bodemopbouw worden afgeleid:

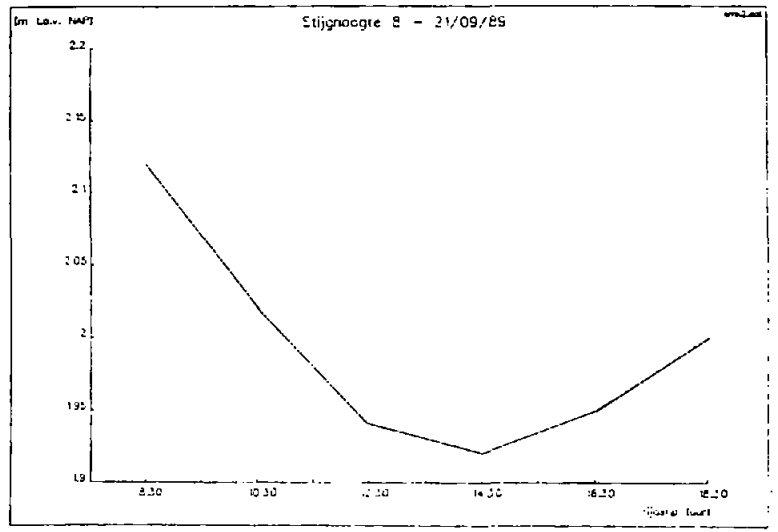
* een aanvulling met zand en AVI-slakken tot zo'n 4,0 à 6,0 M+NAP. Deze aanvulling ligt op een geroerde zand- en/of puinhoudende laag op het bedrijfsterrein tot ongeveer 0,0 à 2,0 m-NAP;
* holocene klei- en veenlagen met locaal, met name ter plaatse van het buitendijkse terreindeel, ingesloten zandige lagen tot ongeveer 14 à 16 m-NAP;
* pleistocene zanden van het eerste watervoerend pakket tot zo'n 21 à 23 m-NAP;
* leem- en kleilagen uit de formatie van Kedichem afgewisseld met zandiger en grindhoudende lagen tot circa 45 m-NAP of dieper.



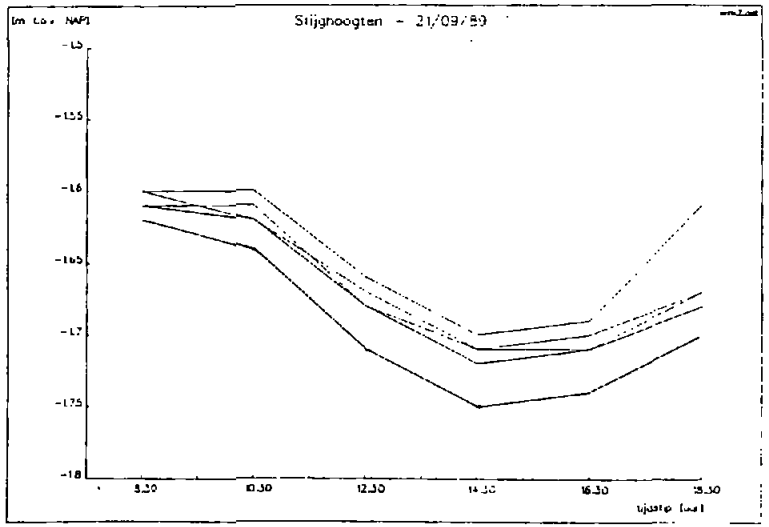
Figuur 4.1. Overzicht getijdeverloop Hollandse IJssel en stijghoogteverloop in ondiepe en diepe peilbuizen



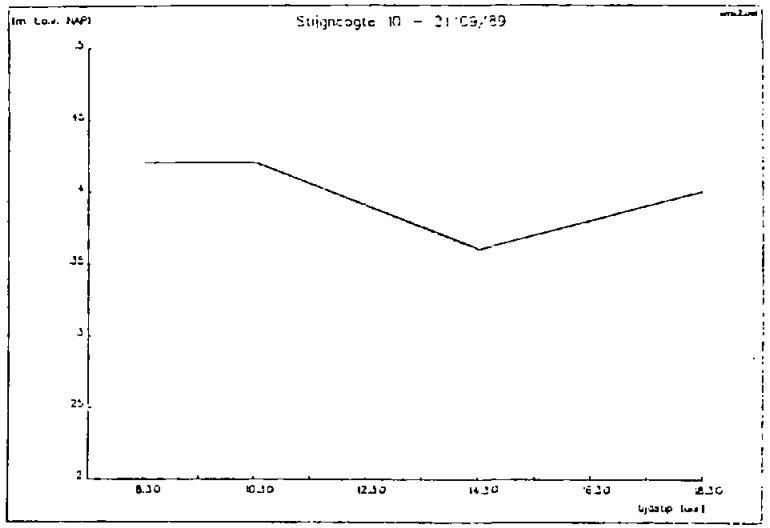
GETIJ OP DE HOLLANDSE IJSSEL, 21/09/89



STIJGHOOGTEVERLOOP IN HET ONDIEPE FILTER 8



STIJGHOOGTEVERLOOP IN DE DIEPE FILTERS
2A, 4A, 7A, 8A, 10A III



STIJGHOOGTEVERLOOP IN HET ONDIEPE FILTER 10

4. GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE

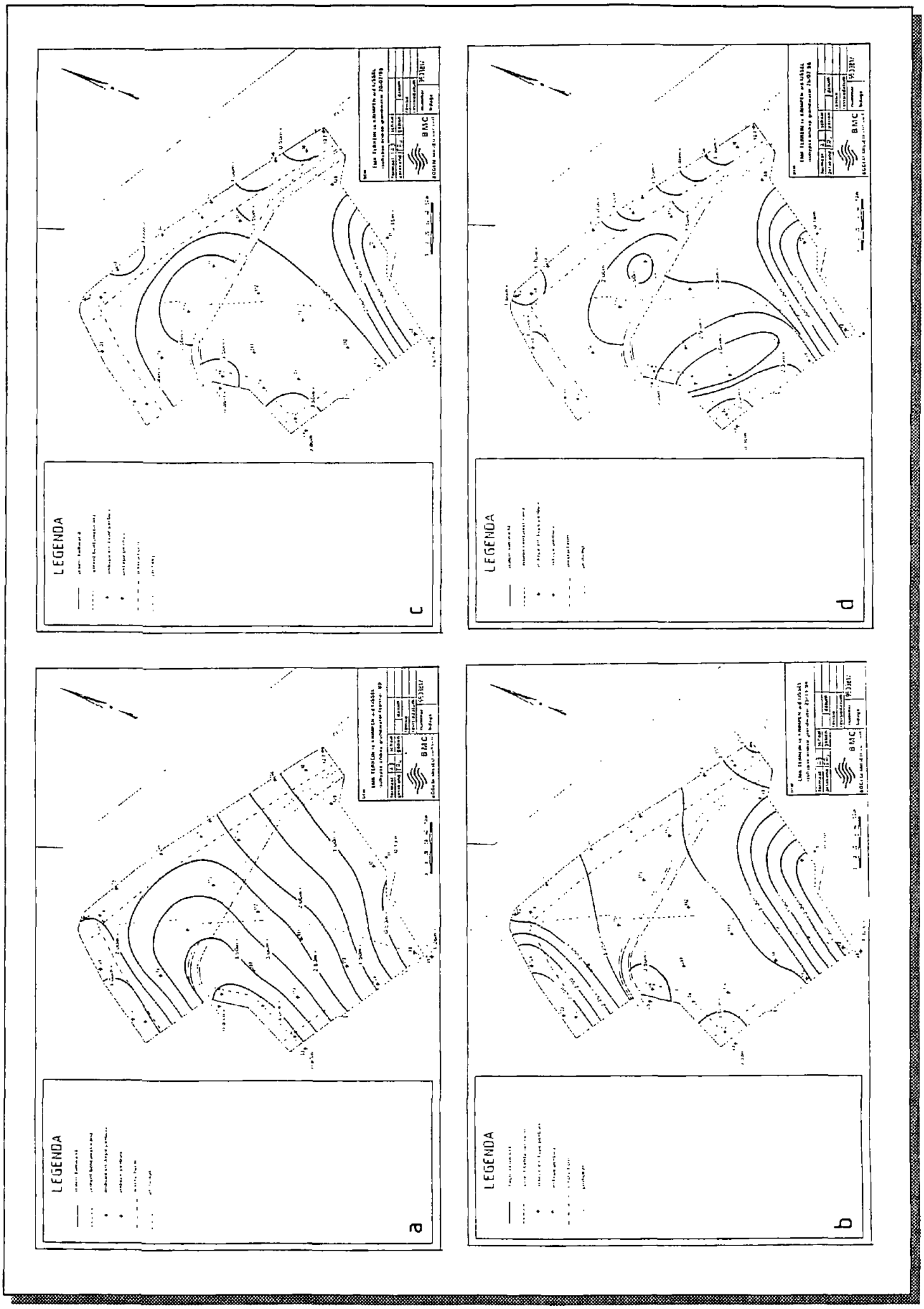
4.1 Regionaal en oppervlaktewater

De geohydrologische situatie in het gebied van de locatie is als volgt (bron: Dienst Grondwaterverkenning TNO, 1984, Rotterdam 37W en 37O):

- de verticale hydraulische weerstand (c) van de slecht doorlatende deklaag in de Stormpolder bedraagt meer dan 10.000 dagen (bron: Modelonderzoek IJsselmonde van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, 1979). De c-waarden van de deklaag blijken groter dan de vervangende c-waarden bepaald met pompproeven. Dit duidt erop dat de deklaag veelal slechter doorlatend is dan de dieper gelegen scheidende lagen;
- de doorlatendheid van het eerste watervoerend pakket bedraagt ongeveer 500 m^2/dag hetgeen bij een laagdikte van zo'n 6 à 7 meter overeenkomt met een permeabiliteit van 70 tot 85 m/dag. Door LGM is ter plaatse van het EMK-terrein in de zandige lagen van het eerste watervoerend pakket een permeabiliteit bepaald van 6 tot 40 m/dag;
- de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket bedraagt ongeveer 1,5 m-NAP, waarbij onder een verhang van 1:500 (m/m) een afstroming plaatsvindt in noordelijke richting (dd 28-08-79);
- de scheidende laag tussen het eerste en tweede watervoerend pakket heeft een dikte van zo'n 25 meter. De verticale weerstand van deze scheidende laag bedraagt zo'n 2.000 tot 4.000 dagen (bron: Grondwaterbeschermingsplan Zuid-Holland: Winlocatie Ridderkerk circa 3 kilometer zuidoostelijk van EMK-terrein);
- met betrekking tot het tweede watervoerend pakket zijn nagenoeg geen gegevens voorhanden. Uit het hydrologisch onderzoek in Midden-West-Nederland van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding Wageningen (maart 1974) komt naar voren dat in 1971 de stijghoogte in het tweede watervoerend pakket ongeveer 2,0 m-NAP heeft bedragen.

Na aanbrengen van de isolatievoorzieningen (echter voor aanbrengen van de asfaltverharding), maar vóór inwerking treden van de vier onttrekkingspunten, is een geohydrologische inventarisatie uitgevoerd. Hieruit is naar voren gekomen, dat de stijghoogte van zowel het freatisch (ondiepe) grondwater als het diepe grondwater (eerste watervoerend pakket) binnen de isolatiewand beïnvloed worden door de getijdenbeweging op de Hollandse IJssel. In figuur 4.1 (zie linker pagina) wordt een overzicht gegeven van (1) het getijdeverloop op de Hollandse IJssel, (2) het stijghoogteverloop in een aantal diepe peilbuizen en (3) het stijghoogteverloop in twee ondiepe peilbuizen. Gedurende één getijde-cyclus is in het diepe grondwater van het eerste watervoerend pakket een stijghoogtefluctuatie waargenomen in de orde grootte van 10 tot 13 centimeter.
De amplitude van het grondwater in het eerste watervoerend pakket heeft derhalve ongeveer 10% bedragen van het getij op de Hollandse IJssel. Deze fluctuatie verplaatst zich van het diepe naar het ondiepe grondwater, waarbij door de optredende demping een verkleining van de amplitude plaatsvindt. Als gevolg hiervan is in het ondiepe grondwater een stijghoogtefluctuatie waargenomen in de orde grootte van 2 tot 6 centimeter.

Figuur 4.2. Overzicht stijghoogtepatroon ondiep grondwater EMK-terrein (in m t.o.v. NAP)



Een uitzondering hierop vormt peilbuis 08 (in de noordhoek nabij de damwand), waar een fluctuatie van 20 centimeter is vastgesteld. Deze afwijking ter plaatse van peilbuis 08 is waarschijnlijk toe te schrijven aan toename van de buitendruk op de damwand als gevolg van stijging van het open waterniveau. Deze stijging in waterniveau zorgt voor een toename van de passieve gronddruk binnen de damwand, welke in eerste instantie wordt opgenomen door een toename van de waterspanning.

Uit de geohydrologische inventarisatie komt tevens naar voren dat de stijghoogte in de ondiepe filters wordt beïnvloed door de luchtdruk tijdens de waarneming. Tijdens de inventarisatie-periode heeft een luchtdrukverschil plaatsgevonden van zo'n 40 mbar, resulterend in een gemiddeld stijghoogteverschil in de orde grootte van 30 centimeter. De gemiddelde barometrische gevoeligheid van de stijghoogte in het ondiepe grondwater bedraagt dan ongeveer 75% (40 mbar luchtdrukverschil = 40 centimeter waterkolom resulteert in een stijghoogteverschil in het ondiepe grondwater van zo'n 30 centimeter).

Op basis van het geïnventariseerde effect van zowel de getijdewerking als de luchtdruk kan het volgende worden geconcludeerd:

(1) gedurende één waarnemingsronde zal zowel de luchtdruk als het open waterniveau relatief constant zijn, waardoor de waarnemingen in het horizontale vlak goed met elkaar vergeleken kunnen worden;

(2) om individuele stijghoogtewaarnemingen per peilbuis in de tijd met elkaar te kunnen vergelijken dient rekening gehouden te worden met een 'bandbreedte' van ongeveer 35 centimeter voor het ondiepe grondwater en 10 centimeter voor het diepe grondwater. Pas wanneer de individuele stijghoogteverschillen in de tijd groter zijn dan bovenstaande 'bandbreedtes', kan van een significant verschil gesproken worden.

4.2. Ondiepe grondwater

Ter informatie wordt in figuur 4.2 (zie linker pagina) een overzicht gegeven van de stijghoogte van het ondiepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein voor verschillende data, te weten:

(a) periode februari/mei 1989. Stijghoogtepatroon na aanbrengen isolatievoorzieningen (echter voor aanbrengen asfaltverharding), maar vóór onttrekking diepe grondwater;

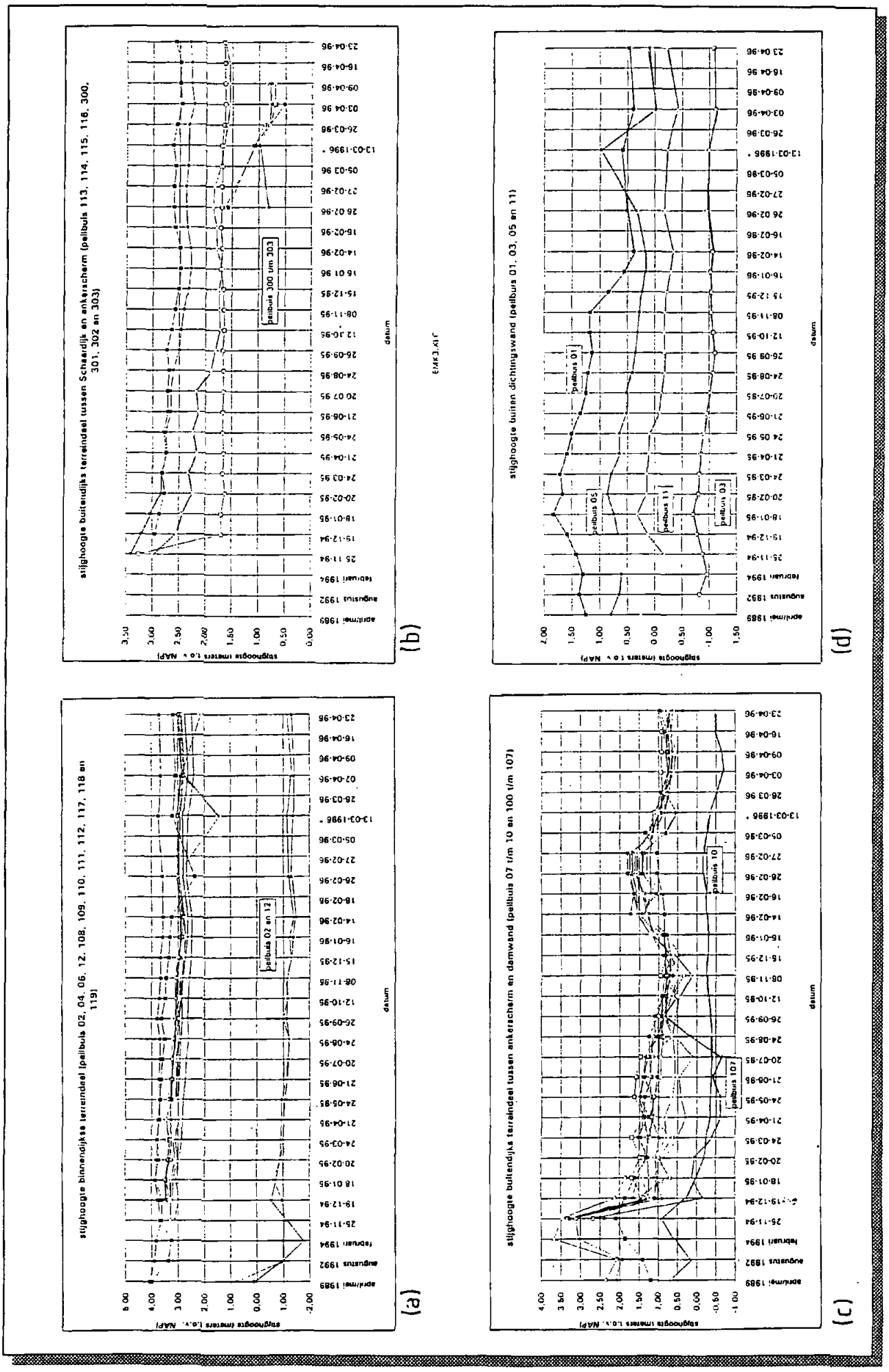
(b) 25 november 1994. Stijghoogtepatroon vóór aanbrengen van aanvullende verticale bronnering in ondiep grondwater;

(c) 20 februari 1995. Stijghoogtepatroon tijdens aanvullende verticale bronnering in ondiep grondwater;

(d) 26 februari 1996. Stijghoogtepatroon direct nà periode van stilstand van de onttrekking in ondiep grondwater in verband met een vorstperiode van ongeveer drie weken.

Voor een gedetailleerde bespreking van de resultaten zoals vastgelegd in figuur 4.2 wordt verwezen naar BMC-BODEMCONSULT v.o.f. rapport 950382 "Inventarisatie beschikbare informatie EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel" van 1 mei 1996.

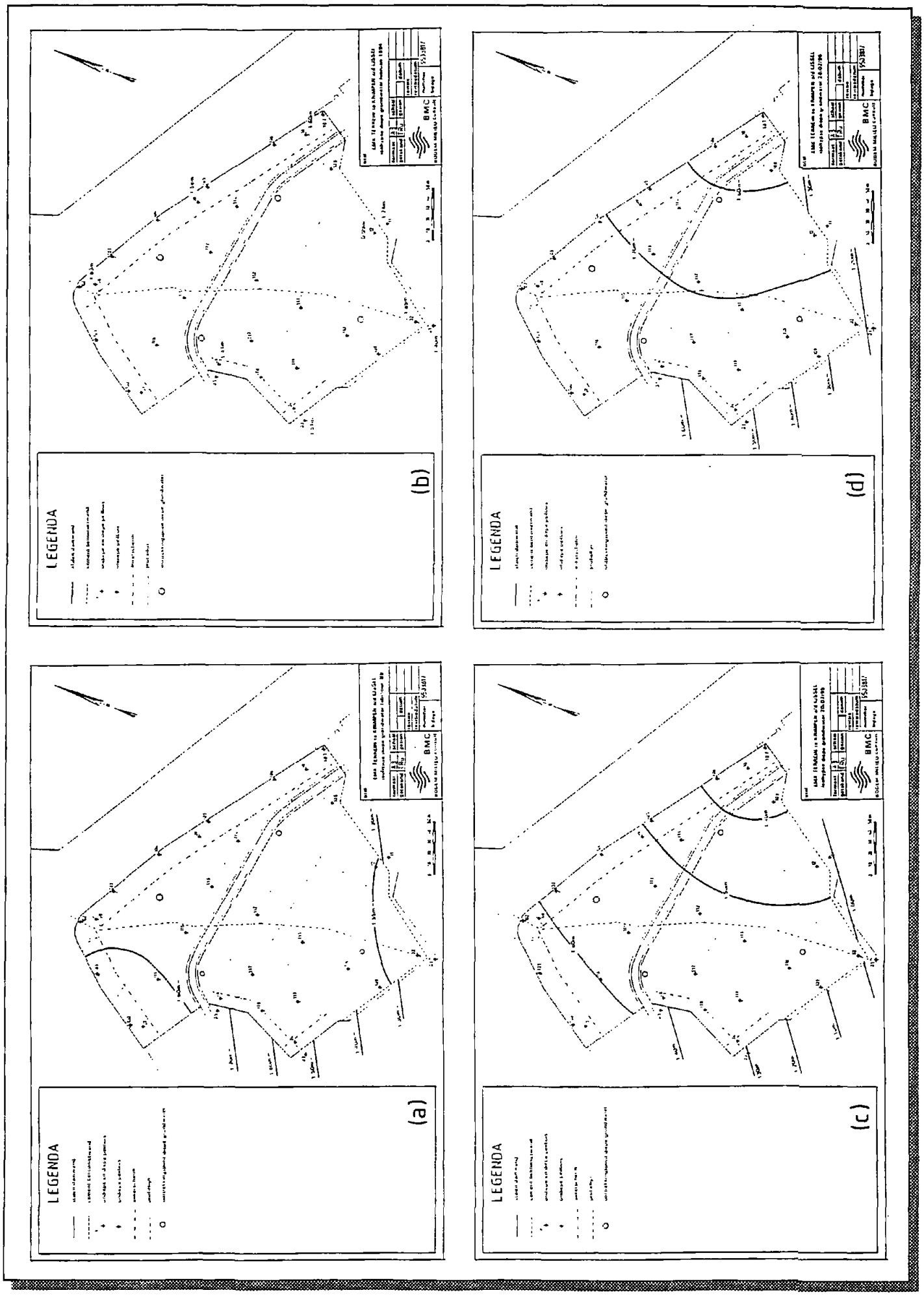
Figuur 4.3. Overzicht stijghoogtefluctuatie ondiep grondwater



Ter informatie wordt in figuur 4.3 (zie linker pagina) een overzicht gegeven van de fluctuatie in stijghoogte van het ondiepe grondwater binnen de isolatie en direct daarbuiten gedurende de periode april/mei 1989 tot en met april 1996. Hierbij is onderscheid gemaakt in (a) peilbuizen ter plaatse van het binnendijkse terreindeel, (b) buitendijkse peilbuizen tussen Schaardijk en ankerscherm, (c) buitendijkse peilbuizen tussen damwand en ankerscherm en (d) peilbuizen buiten de isolatiewand.
Voor een gedetailleerde bespreking van de resultaten zoals vastgelegd in figuur 4.3 wordt verwezen naar BMC-BODEMCONSULT v.o.f. rapport 950382 "Inventarisatie beschikbare informatie EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel" van 1 mei 1996.

In figuur 4.3 zijn de peilbuizen welke duidelijk afwijken van de algemene trend apart aangegeven.

Figuur 4.4. Overzicht stijghoogtepatroon diep grondwater EMK-terrein (in m t.o.v. NAP)



4.3. Diepe grondwater

Ter informatie wordt in figuur 4.4 (zie linker pagina) een overzicht gegeven van de stijghoogte van het diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein en direct daarbuiten voor verschillende data, te weten:

(a) februari/mei 1989. Stijghoogtepatroon na aanbrengen isolatievoorzieningen (echter voor aanbrengen asfaltverharding), maar vóór onttrekking diepe grondwater;

(b) februari 1994. Stijghoogtepatroon tijdens onttrekking van diepe grondwater met gemiddeld 1 m^3/uur uit het eerste watervoerend pakket en voor verticale bronnering in ondiep grondwater;

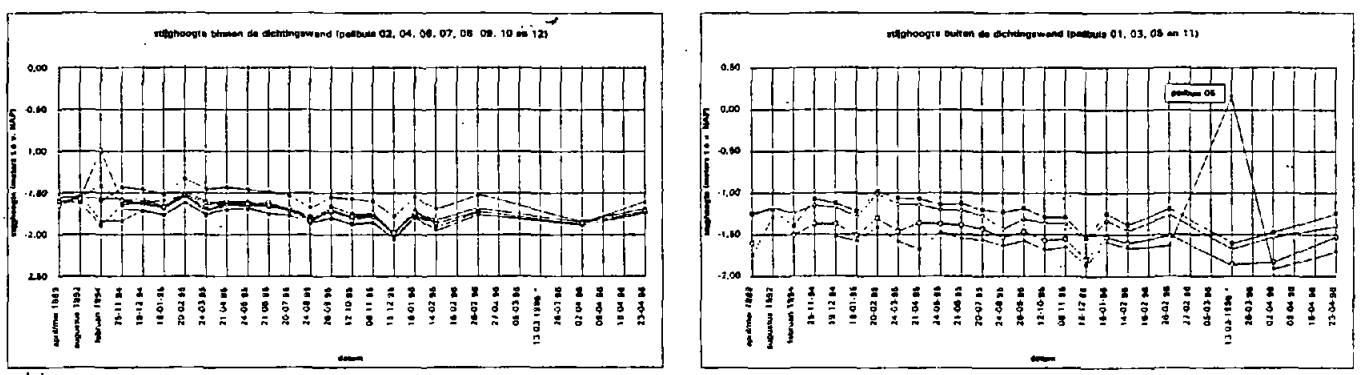
(c) 20 februari 1995. Stijghoogtepatroon nà aanbrengen van aanvullende verticale bronnering in ondiep grondwater en na staken van diepe onttrekking;

(d) 26 februari 1996. Stijghoogtepatroon direct nà stilstand onttrekking in ondiep grondwater in verband met vorstperiode (gedurende 3 weken).

Voor een gedetailleerde bespreking van de resultaten zoals vastgelegd in figuur 4.4 wordt verwezen naar BMC-BODEMCONSULT v.o.f. rapport 950382 "Inventarisatie beschikbare informatie EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel" van 1 mei 1996.

Ter informatie wordt in figuur 4.5 een overzicht gegeven van de fluctuatie in stijghoogte van het diepe grondwater (a) binnen de isolatie en (b) direct daarbuiten gedurende de periode april/mei 1989 tot en met april 1996. Uit deze figuur blijkt dat zowel binnen als buiten de dichtingswand een vergelijkbare fluctuatie van de stijghoogte plaatsvindt. Zoals aangegeven in paragraaf 4.1 wordt deze fluctuatie (waarschijnlijk) veroorzaakt door getijde-effecten en barometrische invloeden. Tevens blijkt dat de stijghoogte van het grondwater binnen de dichtingswand structureel wat lager is dan daarbuiten.

Figuur 4.5. Overzicht stijghoogtefluctuatie diep grondwater



(a) (b)

Tabel 5.1. Overzicht peilbuishoogtes ten opzichte van NAP (dd 14 mei 1996)

peilbuis	filter	bovenkant peilbuis (m t.o.v. NAP)	peilbuis	filter	bovenkant peilbuis (m t.o.v. NAP)
100	ondiep	3,888	01	ondiep	4,753
101	ondiep	3,852	01	diep	4,723
102	ondiep	3,743	02	ondiep	4,886
103	ondiep	3,714	02	diep	4,924
104	ondiep	3,622	03	ondiep	-0,675
105	ondiep	3,698	03	diep	-0,689
106	ondiep	3,731	04	ondiep	3,951
107	ondiep	3,836	04	diep	4,066
108	ondiep	4,281	05	ondiep	3,029
109	ondiep	4,866	05	diep	3,026
110	ondiep	5,082	06	ondiep	3,740
111	ondiep	5,924	06	diep	3,882
112	ondiep	5,713	07	ondiep	4,000
113	ondiep	5,298	07	diep	3,854
114	ondiep	5,036	08	ondiep	3,947
115	ondiep	5,315	08	diep	4,028
116	ondiep	4,933	09	ondiep	4,016
117	ondiep	5,066	09	diep	4,088
118	ondiep	4,071	10	ondiep	3,964
119	ondiep	4,937	10	diep	4,012
300	ondiep	4,703	11	ondiep	4,459
301	ondiep	4,788	11	diep	4,506
302	ondiep	4,510	12	ondiep	4,658
303	ondiep	4,466	12	diep	4,674

5. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

De veld- alsmede de laboratoriumwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de geldende NEN-voorschriften danwel de Aangepaste Voorlopige Praktijkrichtlijnen (A-VPR, 1988).

In 1996 is vanaf week 11 door Wegenbouwmaatschappij J. Heijmans B.V. de neerslag op het EMK-terrein gemeten door middel van een regenmeter. De debietmeterstanden zijn vanaf eind 1994 geregistreerd. In bijlage 3 wordt een overzicht gegeven van de resultaten van deze metingen tot en met week 5 in 1997.

Vooruitlopend op de bemonstering van het diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein zijn alle peilbuizen door Omegam geregenereerd. Hierbij is met perslucht het eventueel in de peilbuizen aanwezig zand en slib verwijderd.

Door Ingenieursbureau Marcus zijn, op 14 mei 1996, alle peilbuizen ter plaatse van het EMK-terrein en in de directe omgeving gewaterpast ten opzichte van NAP.
In tabel 5.1 (zie linker pagina) wordt een overzicht gegeven van de hoogtes van de bovenkant van de peilbuizen ten opzichte van NAP.

5.1. Veldwerkzaamheden

Alvorens de diepe peilbuizen te bemonsteren zijn, nadat Omegam een regeneratie van de peilbuizen had uitgevoerd, alle peilbuizen afgepompt, waarbij per diepe peilbuis circa 50 liter grondwater is verwijderd. Het opgepompt grondwater is via de zuivering op het EMK-terrein geloosd op de gemeentelijke riolering. Door het afpompen van de peilbuizen is zekergesteld dat eventuele effecten van de regeneratie op het grondwater teniet zijn gedaan en dat representatieve grondwatermonsters genomen konden worden. Alvorens daadwerkelijk de grondwatermonsters te nemen, zijn de peilbuizen opnieuw afgepompt, totdat een constante geleidbaarheid is bereikt.

Bemonstering van de diepe peilbuizen heeft plaatsgevonden op 15, 18 en 24 oktober 1996. Tijdens de bemonstering op 15 oktober is ter plaatse van peilbuis 12 (diep) een ongewoon lage geleidbaarheid (10 mS/m) aangetroffen. Deze lage geleidbaarheid (overeenkomend met regenwater) is niet verwacht, waarna besloten is de geleidbaarheidmeter opnieuw te ijken. Op 18 oktober zijn, na herijking van de geleidbaarheidmeter, de diepe peilbuizen bemonsterd. Hierbij is ter plaatse van peilbuis 02, 06 en opnieuw 12 weer een relatief lage geleidbaarheid vastgesteld (5 tot 13 mS/m). Ter plaatse van de overige diepe peilbuizen is een geleidbaarheid waargenomen in de orde grootte van 150 tot 190 mS/m, hetgeen beter in overeenstemming is geweest met de verwachtingen.

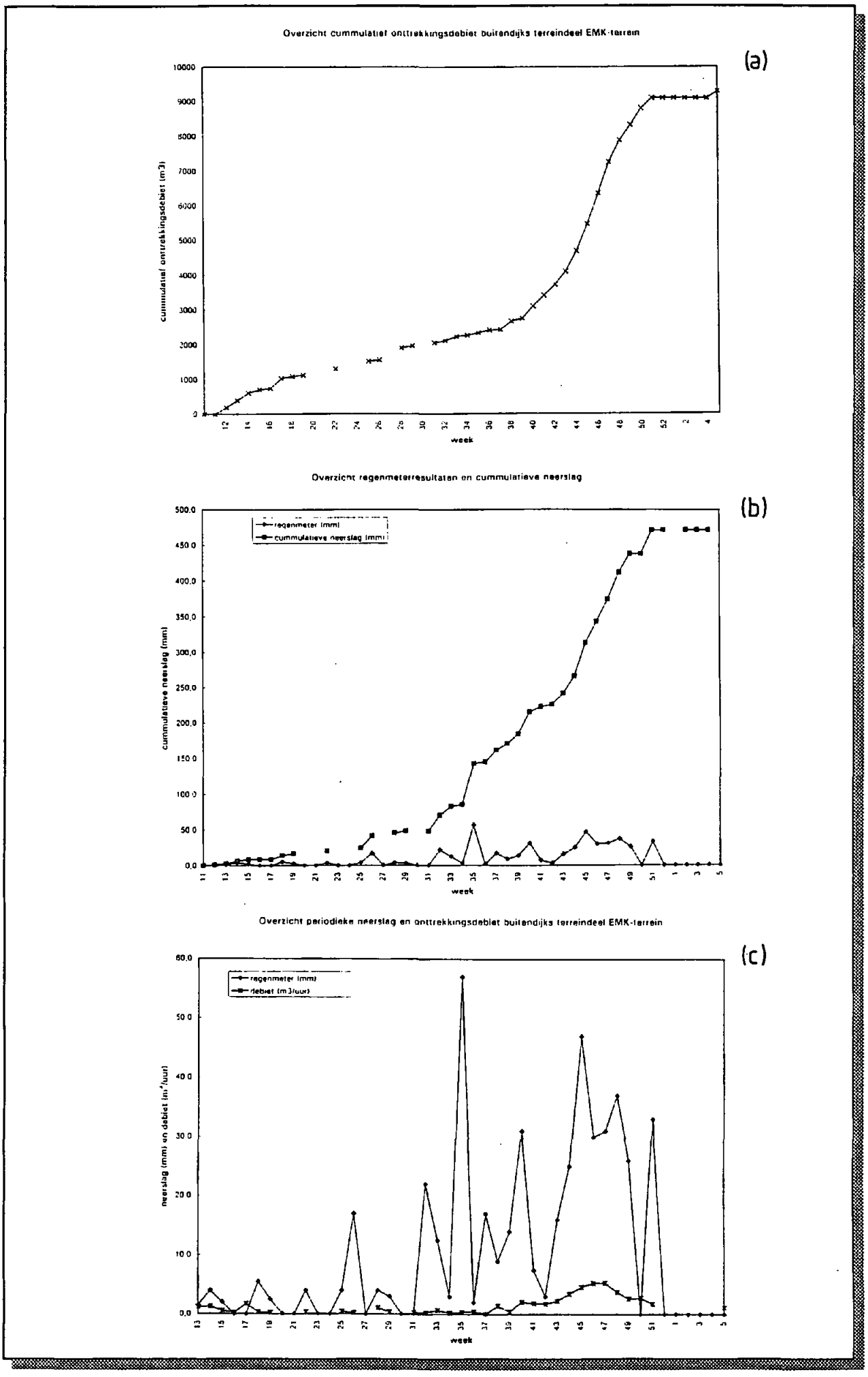
Tijdens de opslag in de koeling zijn een aantal monsterflessen van het EMK-terrein bevroren. Om bovengenoemde reden heeft op 24 oktober opnieuw een bemonstering plaatsgevonden van de diepe peilbuizen, waarbij tevens een volledig gereviseerde geleidbaarheidmeter is gebruikt. Tijdens deze bemonsteringsronde is een geleidbaarheid vastgesteld van 60 tot 136 mS/m. Deze grondwatermonsters zijn rechtstreeks naar het laboratorium gebracht en geanalyseerd zonder tussenopslag in de koeling.

5.2. Laboratoriumwerkzaamheden

De verkregen grondwatermonsters zijn in het laboratorium van Pro-analyse (gecertificeerd door de Nederlandse Stichting voor Erkenning van Laboratoria "Sterlab") te Barneveld geanalyseerd op vluchtige aromatische koolwaterstoffen (BETX), fenol-index, minerale olie (GC), PAK (VROM) en ter verificatie op zware metalen uit het NVN-pakket.

De toegepaste analysemethodieken voor grondwater worden gegeven in bijlage 7.

Figuur 6.1. Overzicht regenmeter- en debietmetingen



6. RESULTATEN

6.1. Neerslag- en debietmetingen

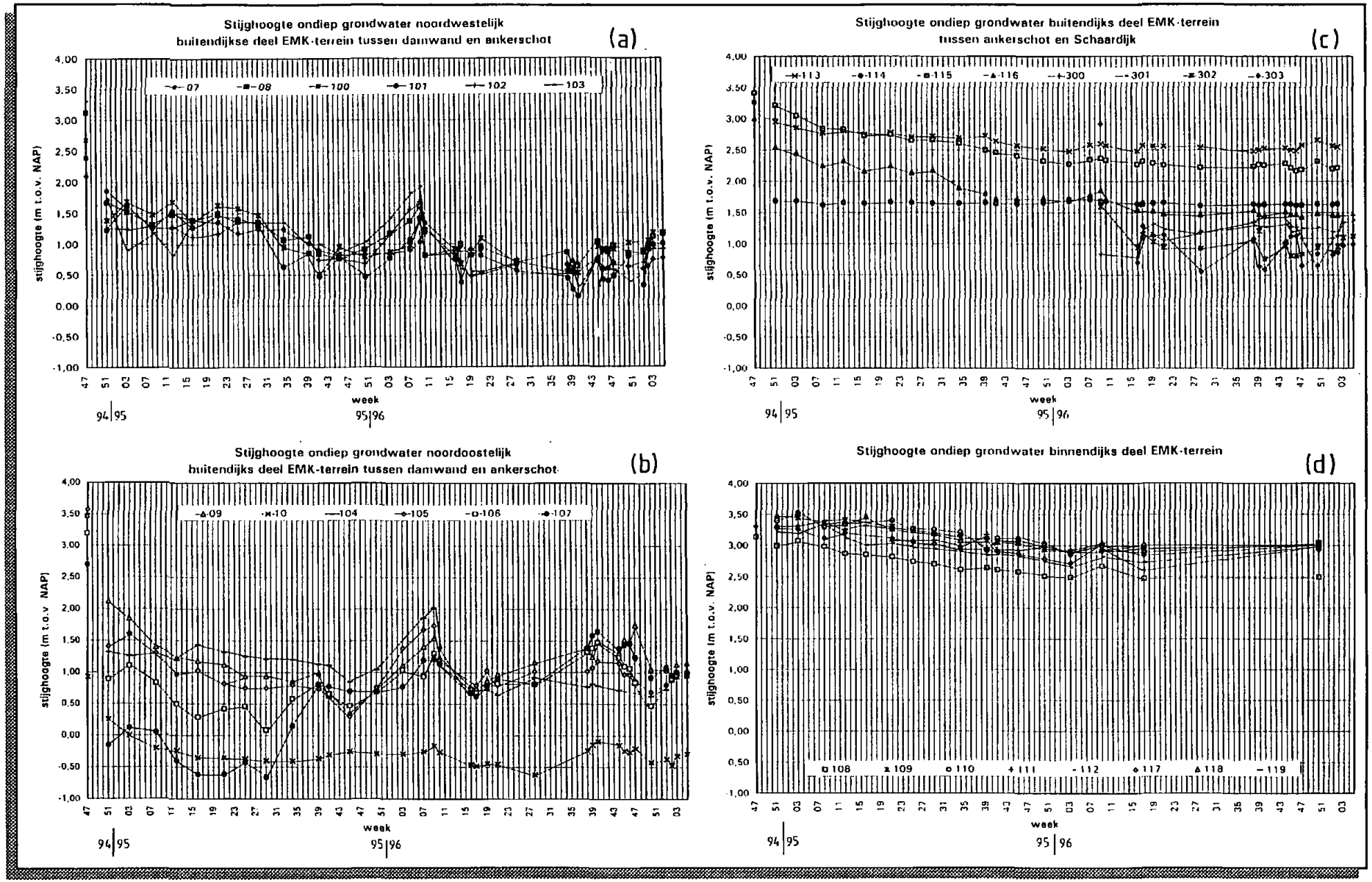
In figuur 6.1 (zie linker pagina) wordt een overzicht gegeven van (a) het cumulatieve onttrekkingsdebiet (m^3) ter plaatse van het buitendijks deel van het EMK-terrein in de periode van week 11 (1996) tot en met week 5 (1997); (b) de cumulatieve neerslag in mm's gedurende dezelfde periode en (c) het onttrekkingsdebiet (m^3/uur) en de periodieke neerslag (mm). In week 1 (1997) is de regenmeter kapot gevroren en vervangen.
In week 39 is de debietmeter vervangen. Volgens opgave van Wegenbouwmaatschappij J. Heijmans B.V. zat op de waaiers van de vervangen debietmeter een aanslag.

In verband met de vorstperiode is de waterzuiveringsinstallatie op 21 december 1996 stilgezet en op 27 januari 1997 weer opgestart.

Opvallend is de overeenkomst tussen figuur 6.1 (a) en (b) op basis waarvan een relatie lijkt te bestaan tussen de neerslag en het onttrekkingsdebiet.
Naar aanleiding van deze mogelijke correlatie zijn in december 1996 metingen uitgevoerd om de waterdichtheid van de aanwezige goten en leidingen ten behoeve van de afvoer van de neerslag ter plaatse van het buitendijkse deel van het EMK-terrein te controleren. Uit de metingen valt af te leiden dat een (groot) deel van het neerslagoverschot ter plaatse van het buitendijkse terreindeel via de afvoergoten en -leidingen in het terrein stroomt. Hiermee zou de relatie tussen het neerslagoverschot en het onttrekkingsdebiet (gedeeltelijk) verklaard kunnen worden.

Tijdens de metingen is vastgesteld dat met name langs de Sliksloot, maar ook langs de Hollandse IJssel, slecht functionerende afvoergoten en -leidingen aanwezig zijn.
In december 1996 zijn de leidingen en de slechts functionerende goten gerepareerd.

Op basis van metingen, welke zullen moeten uitgevoerd nadat de waterdichtheid van de afvoergoten en -leidingen volledig is hersteld, dient bovenstaande relatie te worden geverifieerd/vastgesteld.



Figuur 6.2. Overzicht stijghoogtefluctuaties ondiep grondwater (week 47, 1994 tot en met week 05, 1997)

6.2. Stijghoogte ondiepe grondwater EMK-terrein

In aansluiting op de stijghoogtegegevens van het ondiepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein, zoals besproken in paragraaf 4.2, zijn aanvullende peilbuismetingen uitgevoerd in de periode van week 11 (1996) tot en met week 5 (1997). Met betrekking tot de stijghoogtegegevens voor het ondiepe grondwater in de periode van april/mei 1989 tot en met begin maart 1996 wordt verwezen naar figuur 4.3.

In bijlage 4 en samengevoegd in figuur 6.2 (zie linker pagina) wordt een overzicht gegeven van de fluctuatie in stijghoogte ter plaatse van het EMK-terrein gedurende de periode van eind november 1994 tot en met januari 1997 (week 5). In figuur 6.2 is onderscheid gemaakt in: (a) noordwestelijk buitendijks deel EMK-terrein tussen damwand en ankerscherm; (b) noordoostelijk buitendijks deel EMK-terrein tussen damwand en ankerscherm; (c) buitendijks deel EMK-terrein tussen ankerscherm en Schaardijk en (d) binnendijks deel EMK-terrein. Aan de hand van de beschikbare stijghoogtegegevens kan het volgende worden opgemerkt:

Sub (a) *Buitendijks noordwestelijk deel EMK-terrein tussen damwand en ankerscherm.*
Vrijwel direct na installatie van het ondiepe onttrekkingssysteem ter plaatse van het buitendijks deel van het EMK-terrein (eind 1994) is een daling van de grondwaterspiegel opgetreden, welke zich doorgezet heeft tot eind 1995. In het noordwestelijke deel van het EMK-terrein heeft dit geresulteerd in een grondwaterniveau in de orde grootte van 0,5 tot 1,0 m+NAP. In de eerste 10 weken van 1996 (begin maart) is, vermoedelijk ten gevolge van het tijdelijk staken van de onttrekking tijdens de vorstperiode, de grondwaterspiegel gestegen tot een niveau van 1,0 tot 2,0 m+NAP. Als gevolg van het na week 10 weer opstarten van de onttrekking, in combinatie met de in april 1996 gerealiseerde reparatie van de asfaltverharding, is de grondwaterspiegel weer gedaald tot een niveau van 0,5 tot 1,0 m+NAP. In de periode van week 30 tot en met week 40 is een, naar het zich laat aanzien, tijdelijke verlaging tot een niveau van 0,25 tot zo'n 0,75 m+NAP gerealiseerd (mogelijk verband houdend met het toegenomen onttrekkingsdebiet). Door het stilzetten van de onttrekking tijdens de vorstperiode eind 1996 en begin 1997 heeft weer een stijging van de grondwaterspiegel plaatsgevonden tot zo'n 0,75 a 1,25 m+NAP. Opgemerkt wordt dat de stijging van de grondwaterspiegel, welke tijdens de stilstand van de onttrekking eind 1996/begin 1997 is opgetreden, in vergelijking met de stijging tijdens de onttrekkingsstilstand begin 1996 relatief beperkt is gebleven.
Op basis van de beschikbare stijghoogtegegevens lijkt, met de huidige bemaling, een maximale verlaging van het ondiepe grondwater in het noordwestelijke deel van het EMK-terrein mogelijk tot een niveau van 0,5 tot 1,0 m+NAP;

Sub (b) *Buitendijks noordoostelijk deel EMK-terrein tussen damwand en ankerscherm.*
Vrijwel direct na installatie van het ondiepe onttrekkingssysteem ter plaatse van het buitendijks deel van het EMK-terrein (eind 1994) is ook hier een daling van de grondwaterspiegel opgetreden, welke zich doorgezet heeft tot eind 1995, eveneens resulterend in een grondwaterniveau van zo'n 0,5 tot 1,0 m+NAP.

Ook hier is in begin 1996 de grondwaterspiegel gestegen tot een niveau van 1,0 tot maximaal 2,0 m + NAP en is na week 10 de grondwaterspiegel weer gedaald tot een niveau van 0,5 tot 1,0 m + NAP. Opvallend is dat in het noordoostelijke deel van het EMK-terrein de grondwaterspiegel in de periode na week 21 weer geleidelijk is gestegen tot een niveau van 0,75 tot 1,75 m + NAP. Een deel van het neerslagslagoverschot dat ter plaatse van de afvoergoten en -leidingen in de ondergrond stroomt, kan mogelijk een verklaring vormen voor deze geleidelijke stijging van de grondwaterspiegel. Dit is consistent met het feit dat met name langs de Sliksloot delen van de afvoergoten slecht functioneren. Eind 1996 zijn hier de slechts werkende goten gerepareerd en is de grondwaterspiegel weer gedaald tot een niveau van 0,5 tot 1,0 m + NAP. Begin 1997 is, als gevolg van stilstand van het onttrekkingssysteem, weer een beperkte stijging van de grondwaterstand vastgesteld. Het verdient aanbeveling ter plaatse van dit terreindeel de stijghoogte van het grondwater aandachtig en frequent te blijven monitoren. Opvallend is dat peilbuis 10 (ondiep) structureel lagere stijghoogtes oplevert en dat fluctuaties in de grondwaterspiegel hier slechts in gedempte mate worden aangetroffen. De stijghoogtegegevens ter plaatse van peilbuis 10 worden dan ook niet representatief geacht voor het ondiepe grondwaterniveau ter plaatse. Overwogen kan worden om hier een nieuwe controlepeilbuis te plaatsen;

Sub (c) *Buitendijks deel EMK-terrein tussen Schaardijk en ankerscherm.* Ter plaatse van het buitendijkse deel van het EMK-terrein tussen de Schaardijk en het ankerscherm is een geleidelijke daling van de grondwaterspiegel waar te nemen tot een niveau in de orde grootte van 1,5 tot 2,5 m + NAP (peilbuis 113 tot en met 116). Direct achter de ankerschotten (peilbuis 300 tot en met 303) is, ten gevolge van de bemaling, een min of meer stabiel grondwaterniveau aanwezig van zo'n 0,5 tot 1,25 m + NAP. Op basis van de beschikbare gegevens lijkt direct achter het ankerscherm een verdere verlaging van de grondwaterspiegel tot een niveau lager dan circa 0,5 tot 1,25 m + NAP met het huidige bemalingssysteem niet mogelijk. Ook direct achter het ankerscherm (peilbuis 300 tot en met 303) is ten gevolge van de tijdelijke stilstand van het onttrekkingsysteem eind 1996/-begin 1997 een (zij het relatief beperkte) stijging van de grondwaterspiegel waar te nemen tot een niveau van 1,0 tot 1,5 m + NAP. In week 5 is het onttrekkingssysteem weer in werking gesteld en is waar te nemen dat direct een afvlakking van de stijging van het de grondwaterspiegel optreedt;

Sub (d) *Binnendijks deel EMK-terrein.* Ter plaatse van het binnendijkse deel van het EMK-terrein is een geleidelijke daling van de grondwaterspiegel waar te nemen tot een niveau van maximaal 2,5 tot 3,0 m + NAP (meetdatum week 5 in 1997). Wanneer het monitoringsresultaat van week 5 (1997) vergeleken wordt met dat van week 17 (1996), lijkt geen verdere daling op te treden. Voor een aantal peilbuizen is zelfs sprake van een geringe stijging van het grondwaterniveau. Omdat slechts sprake is van een beperkt aantal recente waarnemingen, verdient het aanbeveling om ook ter plaatse van het buitendijks terreindeel regelmatig een peilronde uit te voeren om een trend in de verandering van de grondwaterspiegel te kunnen onderkennen.

Tabel 6.1.a Overzicht analyseresultaten diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein

peilbuis	filter	stijghoogte in meters t.o.v. vast punt	monstername	veldwaarnemingen grondwater pH	EC (mS/m)	analyseresultaten (µg/liter) fenol-index	PAK (VROM) totaal (*)	minerale olie	benzeen	tolueen	ethyl-benzeen	xylenen	BETX-totaal
binnen de dichtingswand													
02	diep		januari '94			< d	0,20	< d					< d
		-1,82	24-10-96	7,0	89,7	6,54	0,60	< d	< d	0,90	< d	0,50	1,4
04	diep	-1,91	24-10-96	6,0	79,7	7,33	0,081	< d	< d	0,23	< d	< d	0,23
06	diep		januari '94			< d	2,2	< d					0,80
		-1,92	24-10-96	7,0	12,6	1,07	< d	< d	< d	< d	< d	< d	< d
07	diep	-1,80	24-10-96	7,0	136	9,65	0,84	< d	< d	0,26	< d	0,26	0,52
08	diep		januari '94			12.010	5.758	3.800					16,3
		-1,76	24-10-96	7,0	0,66	8.950	1.900	11.000	540	77	42	140	790
09	diep	-1,79	24-10-96	7,0	46,7	5,19	14	420	< d	0,23	0,57	1,2	2,0
10	diep	-1,75	januari '94			4,20	0,60	< d					10
			24-10-96	7,0	88,1	3,37	2,8	83	< d	< d	< d	0,25	0,25
12	diep	-1,72	24-10-96	7,0	61,3	1,36	1,7	84	1,0	< d	0,32	0,32	1,7
bron I	diep		augustus '92			< d	0,02	< d					< d
bron II	diep		augustus '92			< d	0,22	< d					< d
Toestingswaarden					streefwaarde	0,2	n.v.t.	50	0,2	0,2	0,2	0,2	n.v.t.
Wet bodembescherming					nader onderzoekscriterium	1.000	n.v.t.	325	15	500	75	35	n.v.t.
					interventiewaarde	2.000	n.v.t.	600	30	1.000	150	70	n.v.t.

Legenda bij tabel

(*) de gehaltes PA K (VROM) zijn uitgesplitst in onderstaande tabel 6.1.b
fenol-index is getoetst aan de toetsingswaarde voor fenolen n.v.t. niet van toepassing

Tabel 6.1.b. Uitsplitsing van de individuele PAK-componenten in het diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein

peilbuis	filter	monter-name datum	analyseresultaten (µg/liter) naftaleen	fenan-threen	anthra-ceen	fluor-antheen	benzo (a) anthraceen	chryseen	benzo(k)-fluor-antheen	benzo (a) pyreen	benzo (ghi) peryleen	indeno (123-cd) pyreen	PAK (VROM) totaal
binnen de dichtingswand													
02	diep	januari '94											
		24-10-96	0,021	0,22	0,093	0,25	< d	0,011	< d	< d	< d	< d	0,60
04	diep	24-10-96	0,047	< d	0,0067	0,028	< d	< d	< d	< d	< d	< d	0,081
06	diep	januari '94											
		24-10-96	< d	< d	< d	< d	< d	< d	< d	< d	< d	< d	< d
07	diep	24-10-96	0,033	0,44	0,11	0,25	< d	< d	< d	< d	< d	< d	0,84
08	diep	januari '94											
		24-10-96	1.700	170	19	14	< d	< d	< d	< d	< d	< d	1.900
09	diep	24-10-96	0,69	2,7	2,0	4,9	0,67	0,94	0,24	0,62	0,42	0,40	14
10	diep	januari '94											
		24-10-96	2,2	0,48	0,048	0,085	< d	0,010	< d	< d	< d	< d	2,8
12	diep	24-10-96	0,045	0,29	0,37	0,90	0,015	0,060	< d	< d	< d	< d	1,7
bron I	diep	augustus '92											
bron II	diep	augustus '92											
streefwaarde			0,1	0,02	0,02	0,005	0,002	0,002	0,001	0,001	0,0002	0,0004	n.v.t.
nader onderzoekscriterium			35,0	2,50	2,50	0,500	0,250	0,026	0,026	0,026	0,0250	0,0250	n.v.t.
interventiewaarde			70,0	5,00	5,00	1,000	0,500	0,050	0,050	0,050	0,0500	0,0500	n.v.t.

6.3. Veldwerk

De grondwaterstanden, zuurgraad en geleidbaarheid zoals deze in het veld zijn bepaald voor het diepe grondwater, worden in tabel 6.1 gegeven.
De aangetroffen zuurgraad (pH = 6,0 tot 7,0) is niet ongewoon voor het gebied waar de onderzoekslocatie zich bevindt.

6.4. Chemische analyses diepe grondwater

De beschikbare analyseresultaten van het grondwater zijn getoetst aan de streef- en interventiewaarden conform de circulaire van 9 mei 1994 (DBO/07494013) van het ministerie van VROM, aangevuld met de circulaire van 13 juni 1996 (DBO/96002440) inzake PAK (VROM) zoals aangegeven in tabel 6.1 en bijlage 6.

Het resultaat van de chemische analyses op de grondwatermonsters wordt in bijlage 5 gegeven en samengevat in tabel 6.1.a en 6.1.b (zie linker pagina). De relevante resultaten van de analyses uit BMC-BODEMCONSULT v.o.f. rapport 950382 "Inventarisatie beschikbare informatie EMK-terrein te Krimpen a/d IJssel" van 1 mei 1996 [1] zijn eveneens opgenomen in tabel 6.1.

Tabel 6.1.c Overzicht analyseresultaten arseen en zware metalen in het diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein

peilbuis	filter	stijghoogte in meters t.o.v. vast punt		veldwaarnemingen grondwater		analyseresultaten (µg/liter)							
			monstername	pH	Ec (mS/m)	cadmium (Cd)	chroom (Cr)	koper (Cu)	nikkel (Ni)	lood (Pb)	zink (Zn)	kwik (Hg)	arseen (As)
binnen de dichtingswand													
02	diep		januari '94										
		-1,82	24-10-96	7,0	89,7	< d	1,3	< d	< d	< d	< d	< d	23
04	diep	-1,91	24-10-96	6,0	79,7	< d	< d	< d	< d	< d	< d	< d	16
06	diep		januari '94										
		-1,92	24-10-96	7,0	12,6	< d	< d	5,6	< d	< d	22	< d	< d
07	diep	-1,80	24-10-96	7,0	136	< d	1,1	< d	< d	< d	< d	< d	63
08	diep		januari '94										
		-1,76	24-10-96	7,0	0,66	< d	< d	< d	< d	20	< d	0,16	9,7
09	diep	-1,79	24-10-96	7,0	46,7	< d	< d	< d	< d	< d	23	< d	5,2
10	diep	-1,75	januari '94										
			24-10-96	7,0	88,1	< d	1,0	< d	8,2	< d	33	< d	< d
12	diep	-1,72	24-10-96	7,0	61,3	< d	< d	< d	11	< d	< d	< d	< d
bron I	diep		augustus '92										
bron II	diep		augustus '92										
Toetsingswaarden					streefwaarde	0,4	1	15	15	15	65	0,05	10
Wet bodembescherming					nader onderzoekscriterium	3	16	45	45	45	433	0,18	35
					interventiewaarde	6	30	75	75	75	800	0,30	60

Met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit van het diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein kan het volgende worden opgemerkt:

* over het algemeen komen in het diepe grondwater marginaal boven de streefwaarde verhoogde fenolgehaltes voor (fenol-index uitgedrukt als fenolen), met uitzondering van de noordhoek van het EMK-terrein (peilbuis 08, fenol-index 8.950 µg/liter) waar een overschrijding van de interventiewaarde (2.000 µg/liter) is vastgesteld;
* alleen langs de oost- en zuidzijde van het EMK-terrein komen lichte overschrijdingen voor van de streefwaarde voor minerale olie (GC) in het diepe grondwater, met uitzondering van de noordhoek (peilbuis 08, minerale oliegehalte 11.000 µg/liter) waar een overschrijding van de interventiewaarde (600 µg/liter) is aangetroffen;
* over het algemeen zijn in het diepe grondwater lichte overschrijdingen van de streefwaarde voor de individuele BETX-componenten aanwezig, met uitzondering van de noordhoek (peilbuis 08, met name benzeen in een gehalte van 540 µg/liter) waar een overschrijding van de interventiewaarde voor benzeen (30 µg/liter) is aangetroffen (ook voor xylenen is een overschrijding van de interventiewaarde aanwezig);
* over het algemeen zijn in het diepe grondwater overschrijdingen van de streefwaarde voor de individuele, met name lichtere, PAK-componenten aanwezig, met uitzondering van de noordhoek (peilbuis 08) waar met name voor naftaleen en ook de lichtere PAK-componenten fenanthreen, anthraceen en fluorantheen een overschrijding van de interventiewaarde is aangetroffen. Bij peilbuis 09 is een overschrijding aanwezig van de interventiewaarde voor met name de zwaardere PAK-componenten in de reeks benzo(a)antraceen tot en met indeno(123-cd)pyreen, terwijl voor de lichtere PAK's sprake is van een overschrijding van de streefwaarde. Een verklaring van het afwijkend "PAK-patroon" ten opzichte van de overige watermonsters, kan op basis van de beschikbare informatie niet gegeven worden. Ter plaatse van peilbuis 12 is voor chryseen een lichte overschrijding van de interventiewaarde aanwezig;
* Voor chroom (peilbuis 02 en 07) en arseen (peilbuis 02 en 04) is plaatselijk een marginale tot lichte overschrijding van de streefwaarde aangetroffen. Ter plaatse van peilbuis 08 is een lichte overschrijding van de streefwaarde aanwezig voor kwik en zink. Bij peilbuis 07 is voor arseen een overschrijding van de interventiewaarde vastgesteld. Aangezien voor arseen verder slechts geen tot licht verhoogde gehaltes zijn aangetroffen, is ter plaatse van peilbuis 07 waarschijnlijk sprake van een "uitschieter".

7. CONCLUSIES

Op basis van de beschikbare onderzoeksresultaten kan het onderstaande worden geconcludeerd.

Stijghoogte ondiepe grondwater EMK-terrein

Buitendijks deel EMK-terrein
Na installatie van het ondiepe onttrekkingssysteem ter plaatse van het buitendijks deel van het EMK-terrein (eind 1994) is een daling van de grondwaterspiegel opgetreden. Op basis van de beschikbare stijghoogtegegevens lijkt, met de huidige bemaling, een maximale verlaging van het ondiepe grondwater in buitendijkse deel van het EMK-terrein tussen de damwand en het ankerscherm mogelijk tot een niveau van ongeveer 0,5 tot 1,0 m + NAP. Opvallend is dat in het noordoostelijke deel van het EMK-terrein tussen de damwand en het ankerscherm de grondwaterspiegel in de periode na week 21 (1996) weer geleidelijk is gestegen tot een niveau van 0,75 tot 1,75 m + NAP. Nadat de slechts functionerende afvoergoten ter plaatse zijn gerepareerd, heeft weer een daling van de grondwaterspiegel plaatsgevonden tot een niveau van 0,5 tot 1,0 m + NAP. Het verdient aanbeveling ter plaatse van dit terreindeel de stijghoogte van het grondwater aandachtig en frequent te blijven monitoren. Ter plaatse van het buitendijkse deel van het EMK-terrein tussen de Schaardijk en het ankerscherm is een geleidelijke daling van de grondwaterspiegel waar te nemen tot een niveau in de orde grootte van 1,5 tot 2,5 m + NAP. Direct achter het ankerscherm is, ten gevolge van de bemaling, een min of meer stabiel grondwaterniveau aanwezig van zo'n 0,5 tot 1,25 m + NAP. Op basis van de beschikbare gegevens lijkt direct achter het ankerscherm een verdere verlaging van de grondwaterspiegel tot een niveau lager dan circa 0,5 tot 1,25 m + NAP met het huidige bemalingssysteem niet mogelijk.

Binnendijks deel EMK-terrein
Ter plaatse van het binnendijkse deel van het EMK-terrein is een geleidelijke daling van de grondwaterspiegel waar te nemen tot een niveau van maximaal 2,5 tot 3,0 m + NAP (meetdatum week 50 in 1996). Het verdient aanbeveling om ter plaatse van het buitendijks terreindeel regelmatig een peilronde uit te voeren om de geleidelijk dalende trend in de grondwaterspiegel te verifiëren.

Nul-situatie milieuhygiënische kwaliteit diepe grondwater ter plaatse van het EMK-terrein
Ter plaatse van de noordhoek van het EMK-terrein (peilbuis 08) komen in het diepe grondwater overschrijdingen voor van de interventiewaarde voor fenol (fenol-index uitgedrukt als fenolen), de met name lichtere PAK (VROM) componenten, minerale olie (GC) en de BETX-componenten benzeen en xylenen, terwijl een lichte overschrijding van de streefwaarde aanwezig is voor kwik en zink. Omdat diepere peilbuis in boring 08 door de verontreinigde bovengrond is geplaatst, kan niet worden uitgesloten dat langs de peilbuis kortsluitstromen optreden.

Hierdoor kunnen verontreinigingen in het ondiepe grondwater zich verspreid hebben naar de diepere watervoerende zandlaag. Hierbij kan opgemerkt worden dat ten behoeve van het grondmechanisch onderzoek van het EMK-terrein door Omegam (rapport (12)10.692 van januari 1997) in de omgeving van peilbuis 08 twee boringen zijn uitgevoerd tot in deze diepere zandlaag. In beide boringen zijn zintuiglijk in deze zandlaag verontreinigingen waargenomen. Op basis van het bovenstaande kan worden gesteld dat ter plaatse van het noordoostelijke deel van het EMK-terrein een belasting van de diepere watervoerende zandlaag heeft plaatsgevonden met verontreinigende componenten en dat kortsluitstromen langs peilbuis 08 niet als hoofdoorzaak kunnen worden aangemerkt van de aanwezigheid van verontreinigende componenten in het diepere grondwater.

Verder komen in het diepe grondwater over het algemeen marginaal tot licht boven de streefwaarde verhoogde PAK-, BETX- en fenol-gehaltes voor (fenol-index uitgedrukt als fenolen).

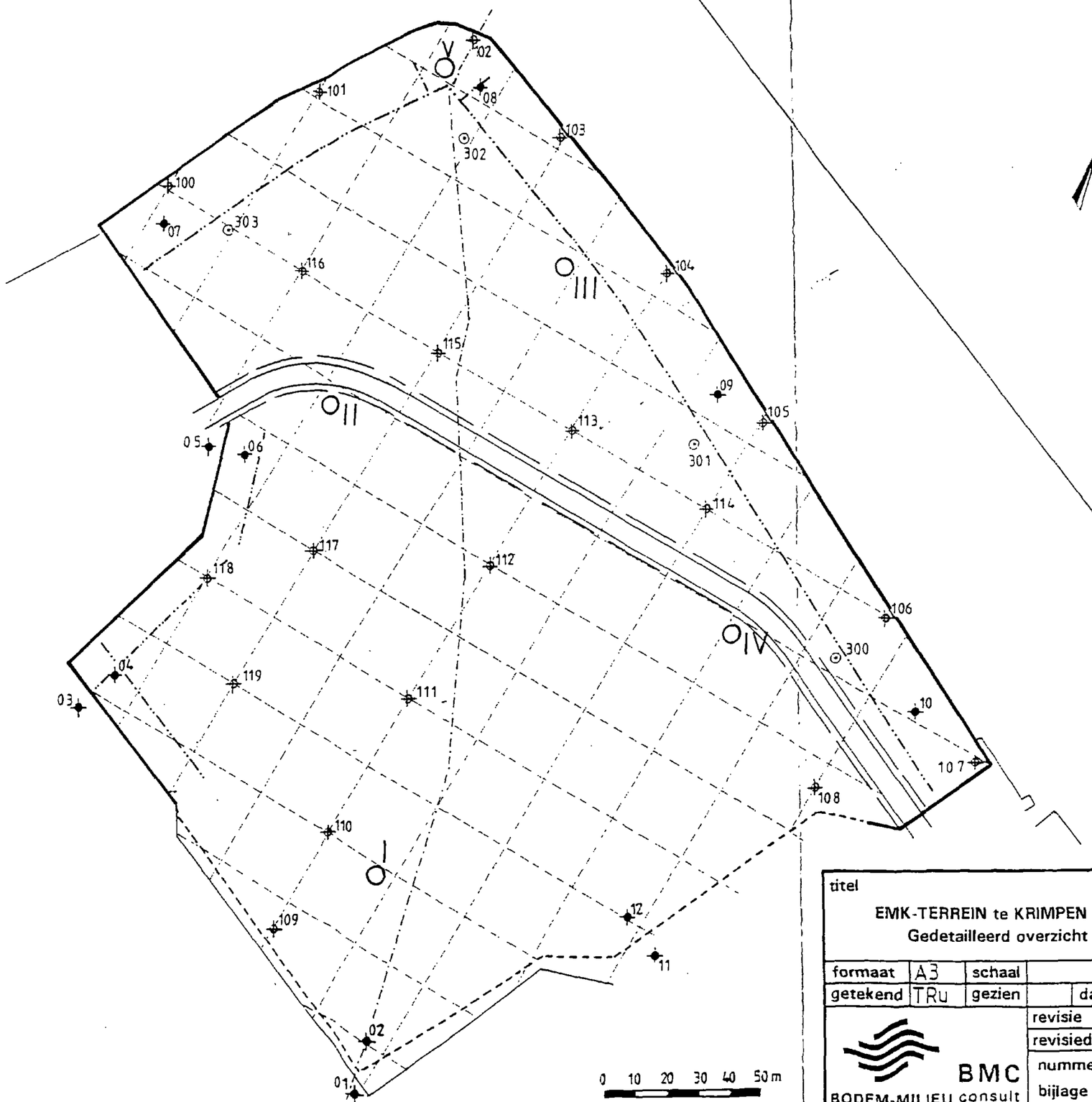
Langs de noordoost- en zuidoostzijde van het EMK-terrein zijn lichte overschrijdingen van de streefwaarde voor minerale olie (GC) aangetroffen. Bij peilbuis 09 is een overschrijding aanwezig van de interventiewaarde voor met name de zwaardere PAK-componenten, terwijl voor de lichtere PAK's sprake is van een overschrijding van de streefwaarde.
Een verklaring van dit afwijkend "PAK-patroon" ten opzichte van de overige watermonsters, kan op basis van de beschikbare informatie niet gegeven worden.
Bij peilbuis 12 is voor chryseen een lichte overschrijding van de interventiewaarde aanwezig. Voor chroom en arseen is plaatselijk een marginale tot lichte overschrijding van de streefwaarde aangetroffen.

ligging onderzoekslocatie

titel	overzicht ligging onderzoekslocatie			
formaat	A4	schaal	1: 25.000	
getekend		gezien	datum	
BMC BODEM-MILIEU consult			revisie	0
			revisiedatum	
			nummer bijlage	1

LEGENDA

- stalen damwand
- cement-bentonietwand
- ondiepe en diepe peilbuis
- ondiepe peilbuis
- ankerscherm
- profiellijn
- onttrekingsbron uit isolatiesysteem
- peilbuizen uit aanvullend onderzoek i.v.m. inventarisatie (300 t/m 303)



titel

EMK-TERREIN te KRIMPEN a/d IJSSEL
Gedetailleerd overzicht locatie

formaat	A3	schaal			
getekend	TRu	gezien		datum	
			revisie		
			revisiedatum		
BMC BODEM-MILIEU consult			nummer bijlage		2

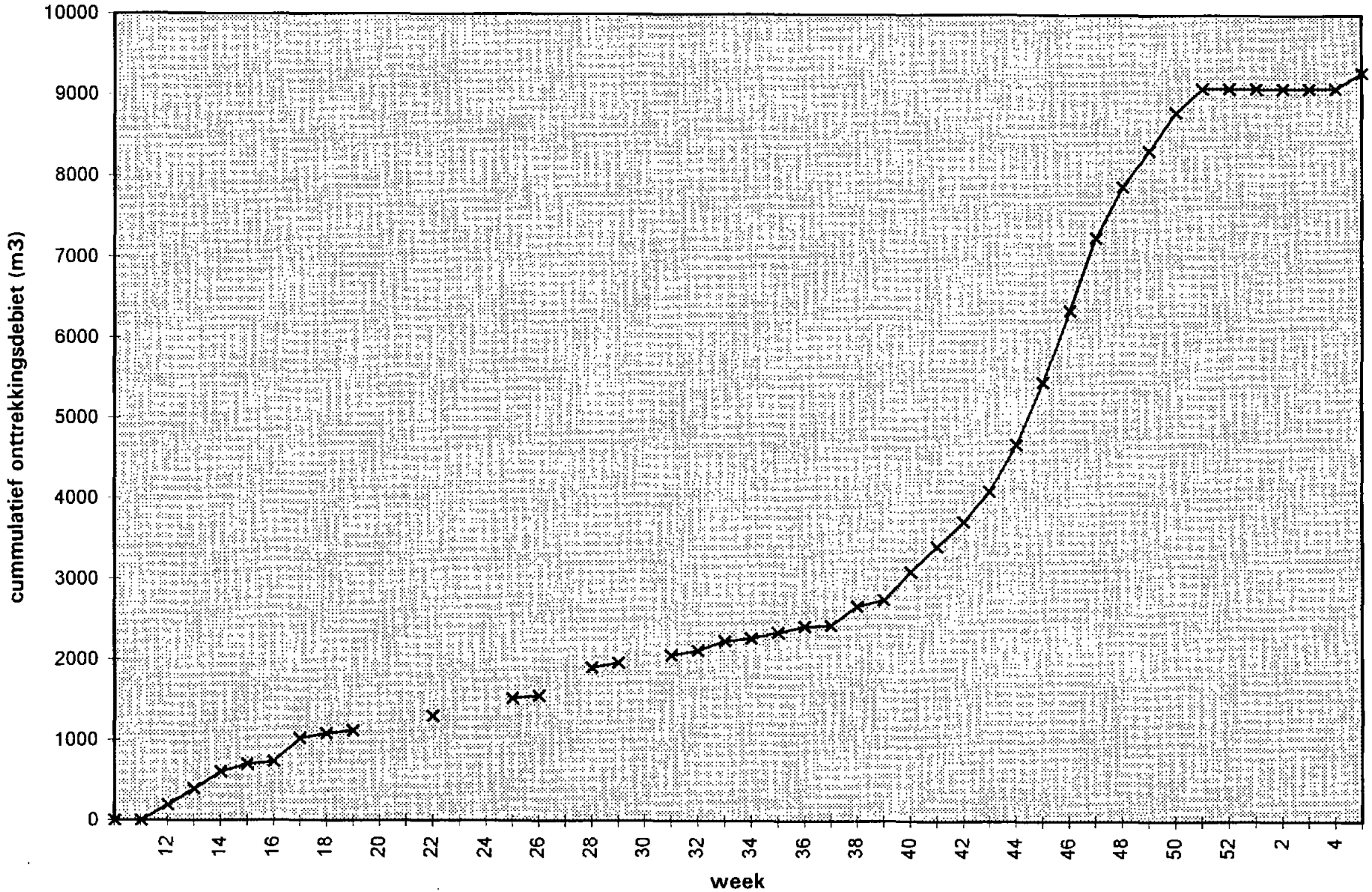
Overzicht regenmeter- en debietresultaten

jaar	week	regenmeter (mm)	cummulatieve neerslag (mm)	debietmeterstand (m^3)	cummulatief debiet (m^3)	debiet (m^3/uur)
1996	11	0,0	0,0	57.816	0	
	12	1,0	1,0	58.011	195	1,2
	13	1,5	2,5	58.210	394	1,2
	14	4,0	6,5	58.425	609	1,3
	15	2,0	8,5	58.515	699	0,5
	16	0,0	8,5	58.553	737	0,2
	17	0,0	8,5	58.843	1.027	1,7
	18	5,5	14,0	58.898	1.082	0,3
	19	2,5	16,5	58.937	1.121	0,2
	20	n.g.		n.g.		
	21	n.g.		n.g.		
	22	4,0	20,5	59.115	1.299	0,4
	23	n.g.		n.g.		
	24	n.g.		n.g.		
	25	4,0	24,5	59.335	1.519	0,4
	26	17,0	41,5	59.369	1.553	0,2
	27	n.g.		n.g.		
	28	4,0	45,5	59.721	1.905	1,0
	29	3,0	48,5	59.783	1.967	0,4
	30	n.g.		n.g.		
	31	0,0	48,5	59.878	2.062	0,3
	32	22,0	70,5	59.932	2.116	0,3
	33	12,5	83,0	60.050	2.234	0,7
	34	3,0	86,0	60.086	2.270	0,2
	35	57,0	143,0	60.157	2.341	0,4
	36	2,0	145,0	60.236	2.420	0,5
	37	17,0	162,0	60.245	2.429	0,1
	38	9,0	171,0	60.486	2.670	1,4
	39	14,0	185,0	60.568	2.752	0,5
	40	31,0	216,0	10.720	3.104	2,1
	41	7,5	223,5	11.030	3.414	1,8
	42	3,0	226,5	11.335	3.719	1,8
	43	16,0	242,5	11.719	4.103	2,3
	44	25,0	267,5	12.300	4.684	3,5
	45	47,0	314,5	13.076	5.460	4,6
	46	30,0	344,5	13.969	6.353	5,3
	47	31,0	375,5	14.865	7.249	5,3
	48	37,0	412,5	15.500	7.884	3,8
	49	26,0	438,5	15.940	8.324	2,6
	50	0,0	438,5	16.407	8.791	2,8
	51	33,0	471,5	16.705	9.089	1,8
	52	0,0	471,5	16.705	9.089	
1997	1	n.g.		16.705	9.089	
	2	0,0	471,5	16.705	9.089	
	3	0,0	471,5	16.705	9.089	
	4	0,0	471,5	16.705	9.089	
	5	n.g.		16.899	9.283	1,2

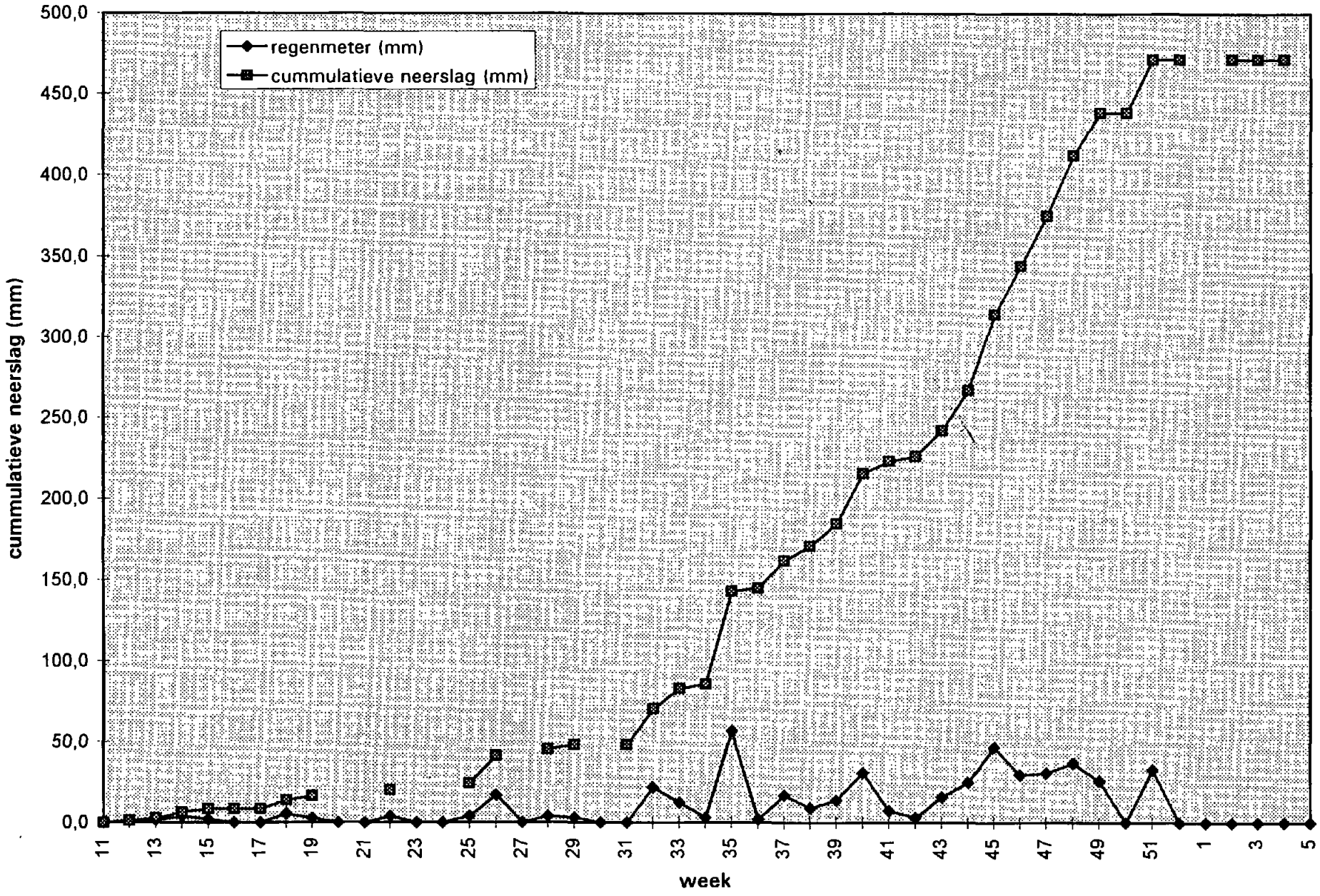
totale neerslag (m^3)	10.845		
totaal onttrokken (m^3)		9.283	
gemiddeld onttrekkingsdebiet (m^3/uur)			1,2

* ter plaatse van buitendijks terreindeel (groot circa 2,3 hectare)
de waterzuivering is in verband met de vorst stilgezet van 21 december 1996 tot 27 januari 1997
n.g. niet bepaald c.q. gemeten

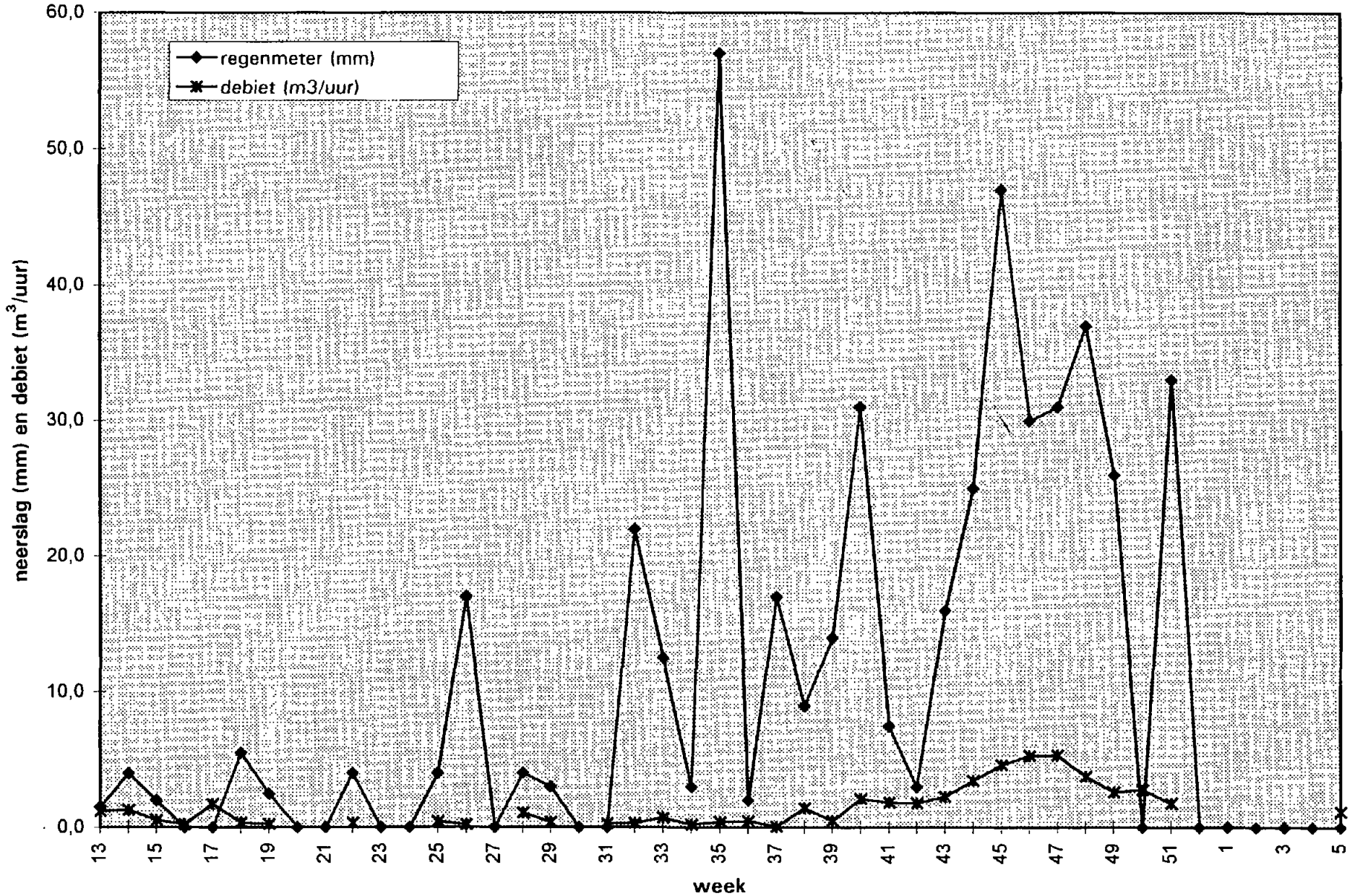
Overzicht cummulatief onttrekkingsdebiet buitendijks terreindeel EMK-terrein



Overzicht regenmeterresultaten en cummulatieve neerslag

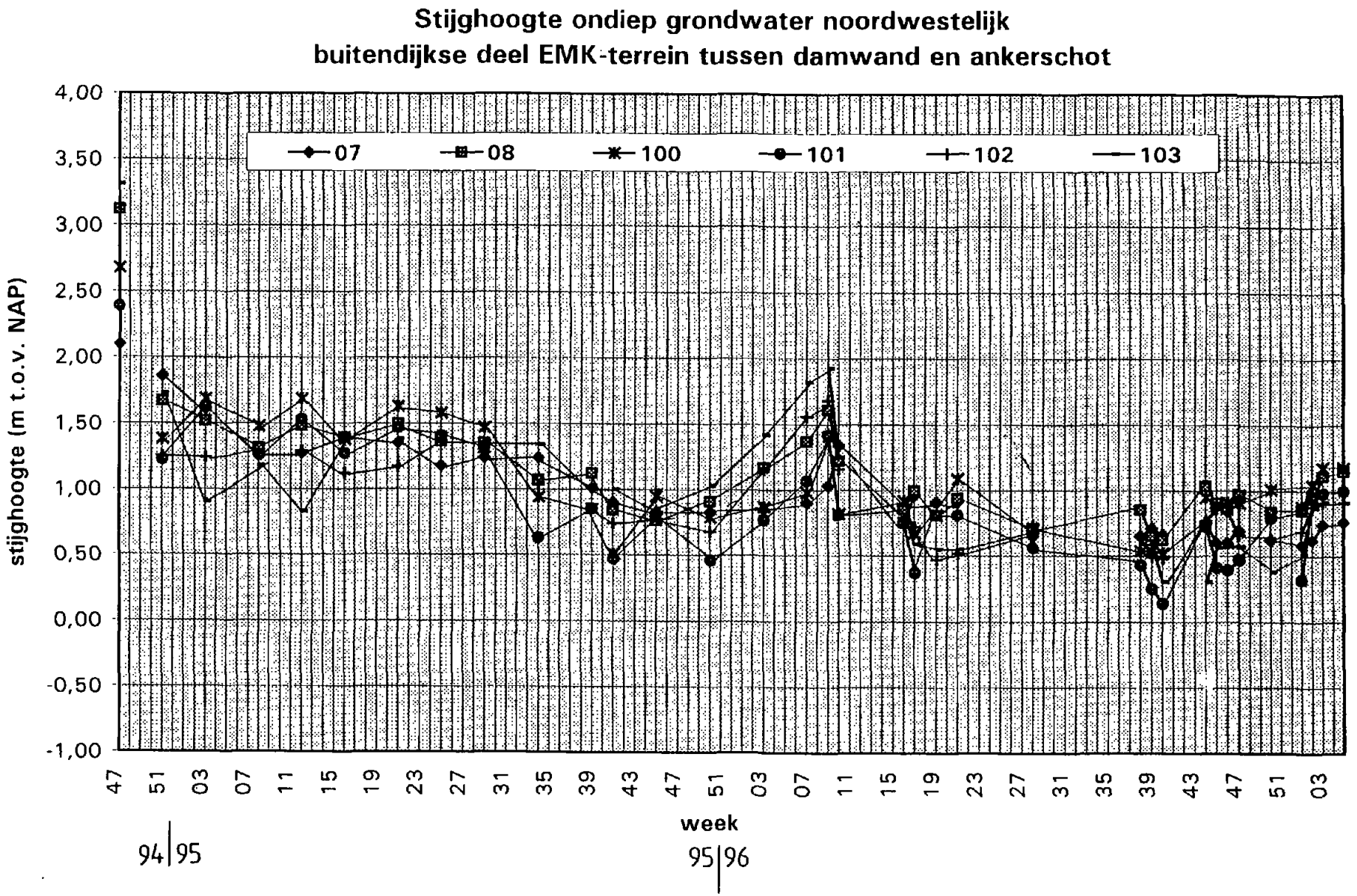


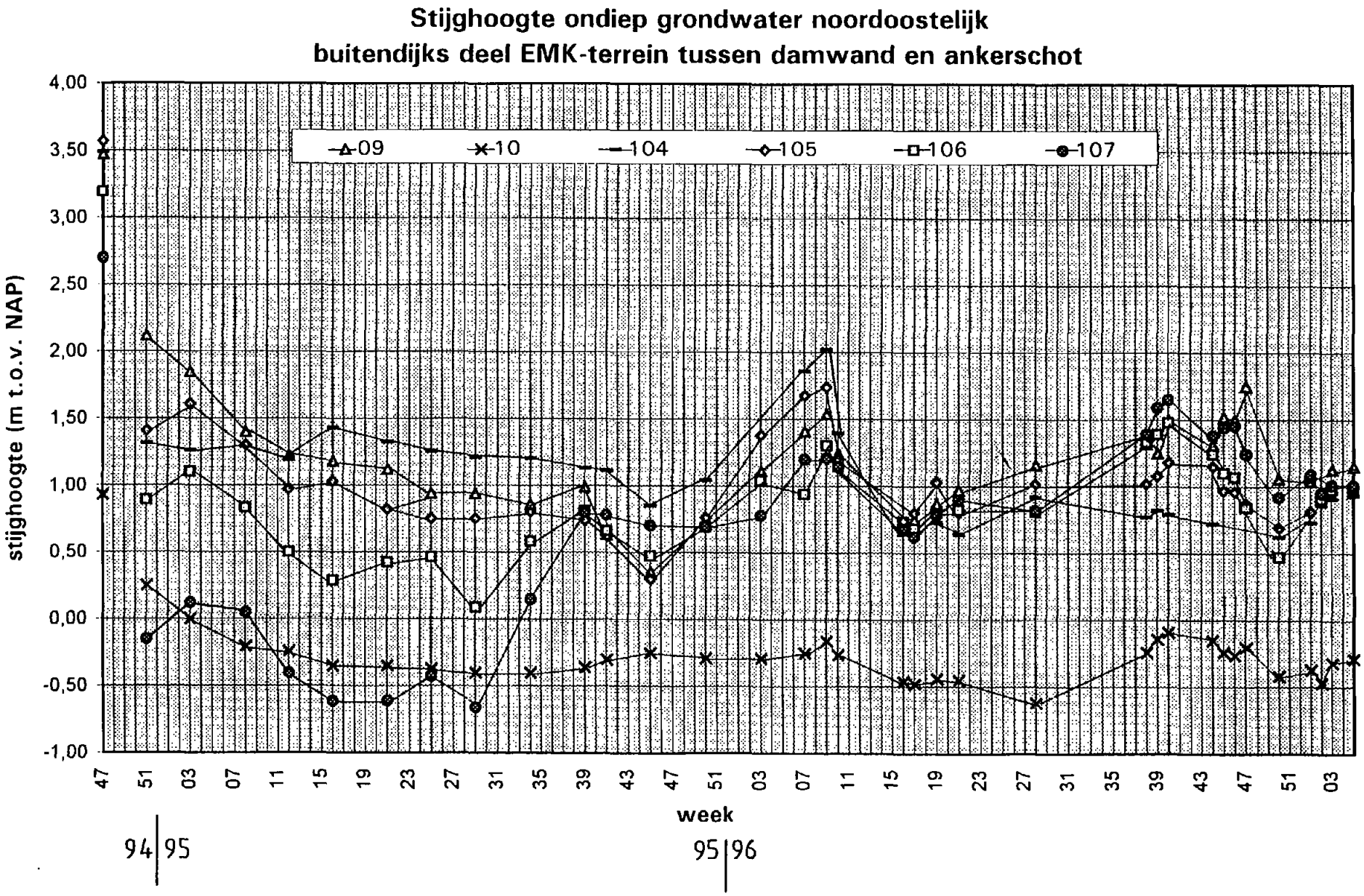
Overzicht periodieke neerslag en onttrekkingsdebiet buitendijks terreindeel EMK-terrein



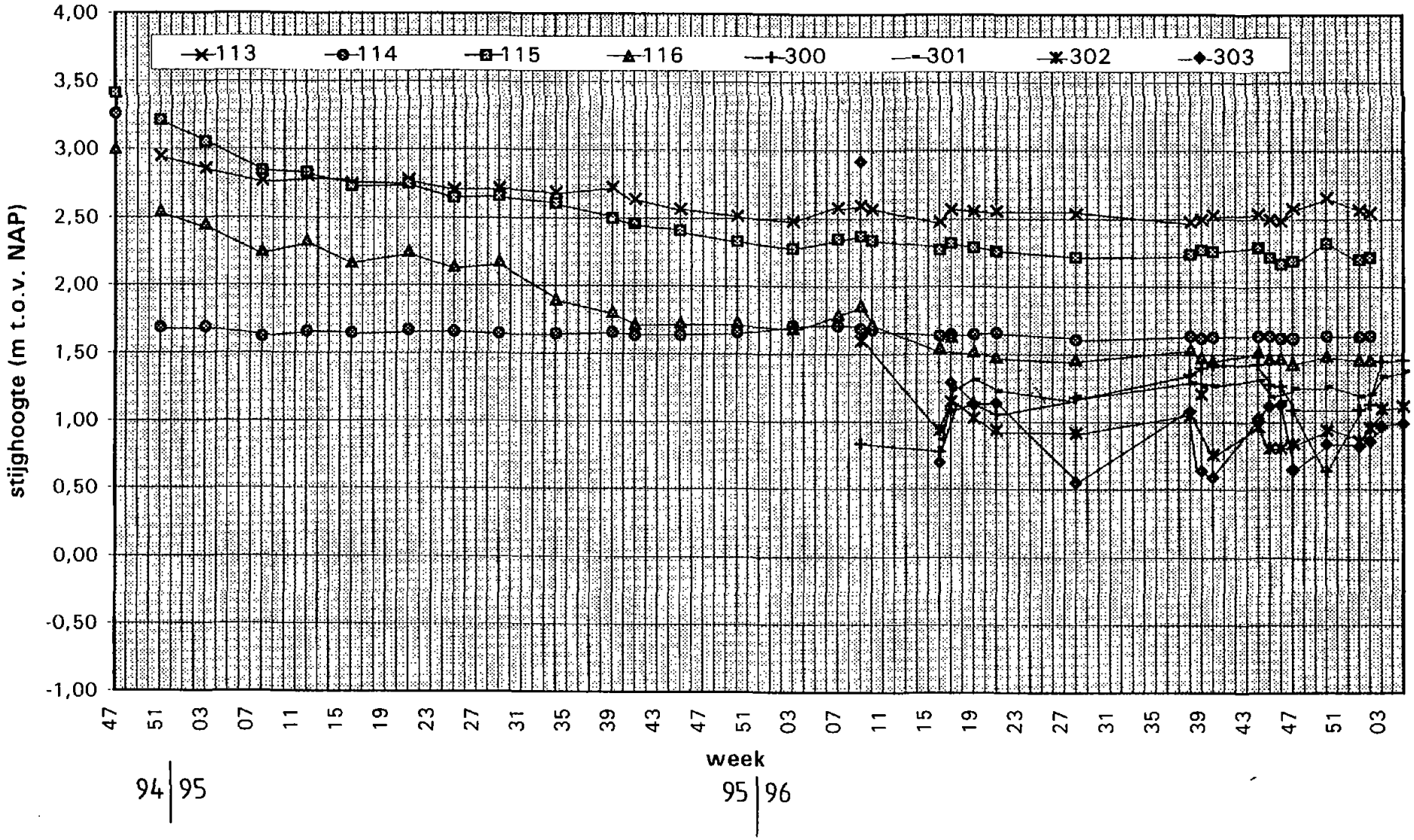
Overzicht stijghoogtegegevens ondiep grondwater ter plaatse van het EMK-terrein

jaar	week	ondiep 07	ondiep 08	ondiep 09	ondiep 10	ondiep 100	ondiep 101	ondiep 102	ondiep 103	ondiep 104	ondiep 105	ondiep 106	ondiep 107	ondiep 108	ondiep 109	ondiep 110	ondiep 111	ondiep 112	ondiep 113	ondiep 114	ondiep 115	ondiep 116	ondiep 117	ondiep 118	ondiep 119	ondiep 300	ondiep 301	ondiep 302	ondiep 303
	47	2,10	3,12	3,47	0,93	2,68	2,39	3,15	3,31	3,49	3,57	3,19	2,70	3,13						3,26	3,41	3,00	3,30						
94	51	1,86	1,67	2,12	0,25	1,38	1,22	1,25	1,73	1,31	1,41	0,89	-0,15	2,99	3,34	3,39	3,29	3,21	2,95	1,69	3,21	2,55	3,27	3,47	3,46				
95	03	1,61	1,52	1,85		1,69	1,62	1,24	0,90	1,26	1,61	1,10	0,12	3,07	3,44	3,52	3,31	3,19	2,86	1,69	3,05	2,45	3,26	3,50	3,47				
	08	1,31	1,31	1,40	-0,20	1,48	1,26	1,28	1,18	1,29	1,30	0,83	0,05	2,98	3,37	3,29		3,01	2,77	1,62	2,84	2,25	3,11	3,37	3,32				
	12	1,27	1,48	1,22	-0,24	1,69	1,53	1,29	0,83	1,20	0,97	0,50	-0,40	2,87	3,41	3,34		3,11	2,81	1,66	2,83	2,33	3,20	3,34	3,25				
	16	1,39	1,39	1,18	-0,35	1,38	1,27	1,12	1,41	1,43	1,03	0,29	-0,61	2,85				3,00	2,75	1,65	2,73	2,17		3,46	3,31				
	21	1,35	1,50	1,12	-0,35	1,63	1,47	1,17	1,38	1,32	0,82	0,42	-0,61	2,82	3,30	3,40	3,07	3,03	2,78	1,67	2,75	2,25	3,11	3,26	3,28				
	25	1,18	1,36	0,94	-0,37	1,58	1,41	1,37	1,42	1,25	0,75	0,46	-0,43	2,74	3,26	3,26	3,08	2,96	2,71	1,66	2,65	2,14	3,05	3,23	3,23				
	29	1,24	1,35	0,94	-0,40	1,47	1,32	1,28	1,36	1,21	0,75	0,09	-0,66	2,70	3,22	3,25	3,08	2,94	2,72	1,65	2,66	2,18	3,02	3,19	3,18				
	34	1,24	1,07	0,86	-0,40	0,94	0,63	1,03	1,34	1,20	0,80	0,58	0,15	2,61	3,12	3,21	2,98	2,90	2,69	1,65	2,61	1,90	2,94	3,08	3,15				
	39	1,01	1,12	0,99	-0,36	0,85	0,85	0,85	1,00	1,13	0,74	0,81	0,80	2,64	3,08	2,92	3,17	2,84	2,73	1,66	2,50	1,81	2,95	3,13	3,12				
	41	0,90	0,84	0,63	-0,30	0,51	0,47	0,74	1,00	1,11	0,62	0,66	0,78	2,61	3,05	3,11	2,93	2,86	2,64	1,64	2,46	1,72	2,90	3,06	3,09				
	45	0,83	0,76	0,35	-0,25	0,95	0,80	0,82	0,99	0,85	0,30	0,47	0,70	2,58	3,04	3,11	2,93	2,83	2,57	1,64	2,41	1,73	2,87	3,06	3,11				
95	50	0,83	0,91	0,71	-0,29	0,79	0,46	0,68	1,03	1,04	0,76	0,69	0,69	2,51	2,94	3,03		2,74	2,52	1,66	2,33	1,74	2,79	2,94	2,98				
96	03	0,85	1,17	1,11	-0,29	0,87	0,77	1,16	1,42	1,08	1,38	1,04	0,78	2,49	2,90	2,86		2,65	2,48	1,71	2,28	1,69	2,72	2,92	2,89				
	07	0,90	1,37	1,41	-0,25	0,98	1,07	1,56	1,82	1,86	1,68	0,94	1,20						2,58	1,71	2,35	1,79							
	09	1,03	1,61	1,54	-0,16	1,41	1,42	1,68	1,93	2,02	1,74	1,30	1,21	2,67	2,97	3,00	2,91	2,82	2,60	1,69	2,37	1,86	2,91	3,04	3,02	0,84	1,64	1,60	2,92
	10	1,34	1,22	1,24	-0,26	0,82	0,81	1,16	1,25	1,39	1,20	1,15	1,14						2,57	1,68	2,34	1,72							
	16	0,77	0,86	0,67	-0,46	0,92	0,75	0,79	0,82	0,76	0,74	0,68	0,67						2,48	1,64	2,27	1,55				0,78	0,87	0,94	0,70
	17	0,96	1,00	0,75	-0,48	0,67	0,37	0,72	0,59	0,70	0,80	0,68	0,62	2,47	2,95	3,00	2,61	2,73	2,57	1,65	2,32	1,63	2,85	2,92	2,97	1,09	1,24	1,15	1,29
	19	0,91	0,81	0,87	-0,44	0,81	0,81	0,47	0,55	0,73	1,03	0,80	0,79						2,56	1,65	2,29	1,52				1,14	1,31	1,03	1,13
	21	0,91	0,94	0,97	-0,45	1,09	0,81	0,52	0,55	0,64	0,80	0,82	0,90						2,56	1,66	2,26	1,48				1,06	1,23	0,94	1,14
	28	0,65	0,70	1,16	-0,62	0,71	0,56	0,73	0,74	0,92	1,02	0,81	0,82						2,54	1,61	2,22	1,46				1,18	1,19	0,92	0,55
	38	0,65	0,85	1,32	-0,24	0,54	0,43	0,65	0,59	0,77	1,02	1,33	1,39						2,48	1,64	2,24	1,54				1,35	1,29	1,05	1,08
	39	0,71	0,65	1,25	-0,14	0,54	0,25	0,49	0,59	0,82	1,08	1,39	1,59						2,50	1,62	2,27	1,48				1,40	1,27	1,21	0,64
	40	0,68	0,62	1,50	-0,09	0,52	0,14	0,48	0,30	0,79	1,18	1,48	1,65						2,53	1,63	2,26	1,45				1,43	1,27	0,76	0,59
	44	0,75	1,03	1,31	-0,15	0,95	0,72	0,77	0,30	0,72	1,15	1,24	1,38						2,54	1,64	2,29	1,52				1,43	1,31	0,97	1,03
	45	0,60	0,90	1,52	-0,24	0,88	0,41	0,86	0,56	0,97	0,97	1,10	1,44						2,50	1,64	2,22	1,47				1,28	1,19	0,81	1,12
	46	0,60	0,86	1,50	-0,26	0,91	0,39	0,84	0,57	0,97	0,96	1,07	1,45						2,49	1,62	2,17	1,47				1,27	1,15	0,81	1,13
	47	0,69	0,97	1,75	-0,20	0,91	0,47	0,66	0,57	0,82	0,87	0,84	1,24						2,58	1,62	2,19	1,43				1,09	1,25	0,84	0,65
96	50	0,62	0,84	1,06	-0,42	1,01	0,79	0,64	0,38	0,62	0,69	0,47	0,92	2,49	3,01	3,01			2,66	1,64	2,32	1,49	2,93	2,98	3,07	0,64	1,26	0,94	0,84
97	01	0,58	0,85	1,04	-0,37	0,88	0,32	0,69	0,51	0,73	0,81	1,07	1,09						2,57	1,63	2,20	1,46				1,09	1,19	0,86	0,82
	02	0,62	0,95	0,97	-0,47	1,04	0,94	0,88	0,87	0,86	0,89	0,91	0,95						2,55	1,64	2,22	1,46				1,13	1,21	0,96	0,86
	03	0,74	1,11	1,13	-0,32	1,18	0,98	0,91	0,91	0,91	0,95	0,98	1,01													1,45	1,34	1,10	0,97
	05	0,76	1,15	1,15	-0,29	1,18	1,00	0,91	0,91	0,93	1,00	0,99	1,01													1,46	1,38	1,12	0,99

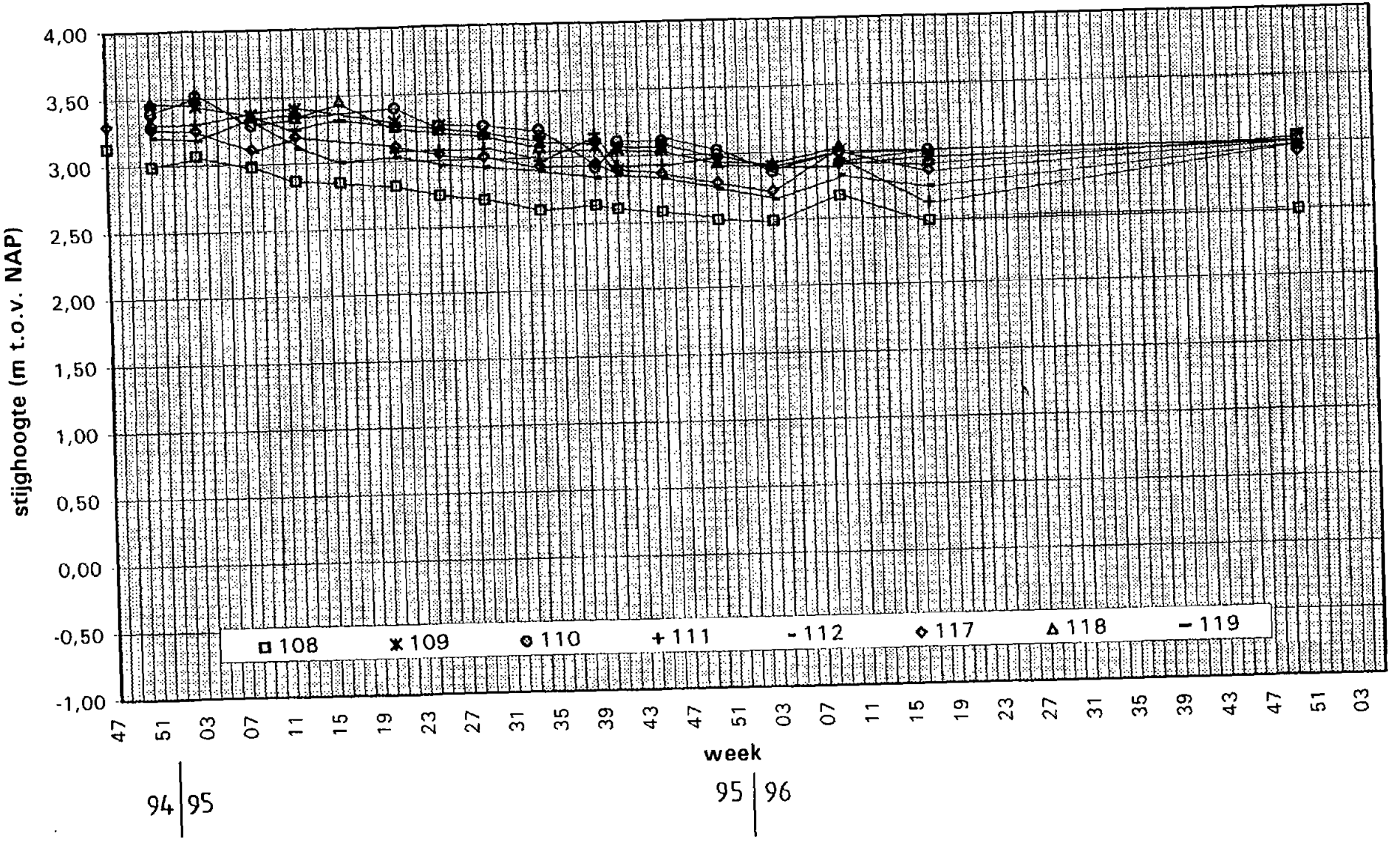

Stijghoogte ondiep grondwater noordwestelijk
buitendijkse deel EMK-terrein tussen damwand en ankerschot
07
08
100
101
102
103
stijghoogte (m t.o.v. NAP)
4,00
3,50
3,00
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0,00
-0,50
-1,00
47
51
03
07
11
15
19
23
27
31
35
39
43
47
51
03
07
11
15
19
23
27
31
35
39
43
47
51
03
week
94|95
95|96


Stijghoogte ondiep grondwater noordoostelijk
buitendijks deel EMK-terrein tussen damwand en ankerschot
09
10
104
105
106
107
stijghoogte (m t.o.v. NAP)
4,00
3,50
3,00
2,50
2,00
1,50
1,00
0,50
0,00
-0,50
-1,00
47
51
03
07
11
15
19
23
27
31
35
39
43
47
51
03
07
11
15
19
23
27
31
35
39
43
47
51
03
week
94|95
95|96

Stijghoogte ondiep grondwater buitendijks deel EMK-terrein tussen ankerschot en Schaardijk



Stijghoogte ondiep grondwater binnendijks deel EMK-terrein



PRO ANALYSE
MILIEULABORATORIUM

ANALYSECERTIFICAAT

Datum : 12/11/96
Datum onderzoek : 25/10/96
Referentie : 960260/261, EMK-terrein
Bemonsteringsdatum : 24/10/96
Monsternemer : BMC-Bodemconsult
Opmerking :

Rapportnummer : 9610-2979

	Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Q	Cadmium (Cd)	µg/L		< 0.40		< 0.40	
Q	Chroom (Cr)	µg/L		1.3		< 1.0	
Q	Koper (Cu)	µg/L		< 5.0		< 5.0	
Q	Nikkel (Ni)	µg/L		< 5.0		< 5.0	
Q	Lood (Pb)	µg/L		< 5.0		< 5.0	
Q	Zink (Zn)	µg/L		< 20		< 20	
Q	Kwik (Hg)	µg/L		< 0.050		< 0.050	
Q	Arseen (As)	µg/L		23		16	
Q	Benzeen	µg/L		< 0.20		< 0.20	
Q	Tolueen	µg/L		0.90		0.23	
Q	Ethylbenzeen	µg/L		< 0.20		< 0.20	
Q	Xylenen	µg/L		0.50		< 0.20	
Q	Naftaleen	µg/L		< 0.20		< 0.20	
Q	Som aromaten (BTEX)	µg/L		1.4		0.23	
Q	Chromatogram olie (GC) standaard			Zie bijl.		Zie bijl.	
Q	Minerale olie (GC) C10-C16	µg/l		-		-	
Q	Minerale olie (GC) C16-C22	µg/l		-		-	
Q	Minerale olie (GC) C22-C30	µg/l		-		-	
Q	Minerale olie (GC) C30-C40	µg/l		-		-	
Q	Minerale olie (GC) totaal	µg/l		< 50		< 50	
Q	Hoofdbestanddeel waarschijnlijk			-		-	
Q	Fenolindex	µg/L		6.54		7.33	
Q	Naftaleen	µg/L		0.021		0.047	
Q	Fenanthreen	µg/L		0.22		< 0.010	
Q	Anthraceen	µg/L		0.093		0.0067	
Q	Fluorantheen	µg/L		0.25		0.028	
Q	Benzo(a)anthraceen	µg/L		< 0.010		< 0.010	
Q	Chryseen	µg/L		0.011		< 0.010	
Q	Benzo(k)fluorantheen	µg/L		< 0.010		< 0.010	
Q	Benzo(a)pyreen	µg/L		< 0.010		< 0.010	
Q	Benzo(ghi)peryleen	µg/L		< 0.010		< 0.010	
Q	Indeno(123-cd)pyreen	µg/L		< 0.010		< 0.010	
Q	PAK's Totaal VROM (10)	µg/L		0.60		0.081	

		monsternr:
1:		
2:	Peilbuis 2 (diep)	262636
3:		
4:	Peilbuis 4 (diep)	262638
5:		

PRO ANALYSE B.V. GILDEWEG 44-46. POSTBUS 459. 3770 AL BARNEVELD. TELEFOON: 0342-426300 FAX: 0342-426399

QUALIFIED BY STERLAB
INGESCHREVEN IN HET STERLABREGISTER VOOR LABORATORIA ONDER NR. 10 VOOR GEBIEDEN ZOALS NADER OMSCHREVEN IN DE ERKENNING

PRO ANALYSE
MILIEULABORATORIUM

ANALYSECERTIFICAAT

Datum : 12/11/96
Datum onderzoek : 25/10/96
Referentie : 960260/261, EMK-terrein
Bemonsteringsdatum : 24/10/96
Monsternemer : BMC-Bodemconsult
Opmerking :

Rapportnummer : 9610-2979

	Analyse	Eenheid	6	7	8	9	10
Q	Cadmium (Cd)	µg/L	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40	< 0.40
Q	Chroom (Cr)	µg/L	< 1.0	1.1	< 1.0	< 1.0	1.0
Q	Koper (Cu)	µg/L	5.6	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Q	Nikkel (Ni)	µg/L	< 5.0	< 5.0	20	< 5.0	8.2
Q	Lood (Pb)	µg/L	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Q	Zink (Zn)	µg/L	22	< 20	< 20	23	33
Q	Kwik (Hg)	µg/L	< 0.050	< 0.050	0.16	< 0.050	< 0.050
Q	Arseen (As)	µg/L	< 5.0	63	9.7	5.2	< 5.0
Q	Benzeen	µg/L	< 0.20	< 0.20	540	< 0.20	< 0.20
Q	Tolueen	µg/L	< 0.20	0.26	77	0.23	< 0.20
Q	Ethylbenzeen	µg/L	< 0.20	< 0.20	42	0.57	< 0.20
Q	Xylenen	µg/L	< 0.20	0.26	140	1.2	0.25
Q	Naftaleen	µg/L	< 0.20	< 0.20	1900	1.0	3.4
Q	Som aromaten (BTEX)	µg/L	-	0.51	790	2.0	0.25
Q	Chromatogram olie (GC) standaard		Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.	Zie bijl.
Q	Minerale olie (GC) C10-C16	µg/l	-	-	11000	290	38
Q	Minerale olie (GC) C16-C22	µg/l	-	-	740	73	20
Q	Minerale olie (GC) C22-C30	µg/l	-	-	58	28	15
Q	Minerale olie (GC) C30-C40	µg/l	-	-	< 15	25	< 15
Q	Minerale olie (GC) totaal	µg/l	< 50	< 50	11000	420	83
Q	Hoofdbestanddeel waarschijnlijk		-	-	Benzine	Onbekend	Onbekend
Q	Fenolindex	µg/L	1.07	9.65	8950	5.19	3.37
Q	Naftaleen	µg/L	< 0.010	0.033	1700	0.69	2.2
Q	Fenanthreen	µg/L	< 0.010	0.44	170	2.7	0.48
Q	Anthraceen	µg/L	< 0.0050	0.11	19	2.0	0.048
Q	Fluorantheen	µg/L	< 0.010	0.25	14	4.9	0.085
Q	Benzo(a)anthraceen	µg/L	< 0.010	< 0.010	< 1.0	0.67	< 0.010
Q	Chryseen	µg/L	< 0.010	< 0.010	< 1.0	0.94	0.010
Q	Benzo(k)fluorantheen	µg/L	< 0.010	< 0.010	< 1.0	0.24	< 0.010
Q	Benzo(a)pyreen	µg/L	< 0.010	< 0.010	< 1.0	0.62	< 0.010
Q	Benzo(ghi)peryleen	µg/L	< 0.010	< 0.010	< 1.0	0.42	< 0.010
Q	Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	< 0.010	< 0.010	< 1.0	0.40	< 0.010
Q	PAK's Totaal VROM (10)	µg/L	-	0.84	1900	14	2.8

	monsternr:
6: Peilbuis 6 (diep)	262640
7: Peilbuis 7 (diep)	262641
8: Peilbuis 8 (diep)	262642
9: Peilbuis 9 (diep)	262643
10: Peilbuis 10 (diep)	262644

QUALIFIED BY STERLAB
PRO ANALYSE B.V. GILDEWEG 44-46, POSTBUS 459, 3770 AL BARNEVELD. TELEFOON: 0342-426300 FAX: 0342-426399
INGESCHREVEN IN HET STERLABREGISTER VOOR LABORATORIA ONDER NR. 10 VOOR GEBIEDEN ZOALS NADER OMSCHREVEN IN DE ERKENNING

PRO ANALYSE
MILIEULABORATORIUM

ANALYSECERTIFICAAT

Datum : 12/11/96
Datum onderzoek : 25/10/96
Referentie : 960260/261, EMK-terrein
Bemonsteringsdatum : 24/10/96
Monsternemer : BMC-Bodemconsult
Opmerking :

Rapportnummer : 9610-2979

	Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15
Q	Cadmium (Cd)	µg/L	< 0.40				
Q	Chroom (Cr)	µg/L	< 1.0				
Q	Koper (Cu)	µg/L	< 5.0				
Q	Nikkel (Ni)	µg/L	11				
Q	Lood (Pb)	µg/L	< 5.0				
Q	Zink (Zn)	µg/L	< 20				
Q	Kwik (Hg)	µg/L	< 0.050				
Q	Arseen (As)	µg/L	< 5.0				
Q	Benzeen	µg/L	1.0				
Q	Tolueen	µg/L	< 0.20				
Q	Ethylbenzeen	µg/L	0.32				
Q	Xylenen	µg/L	0.32				
Q	Naftaleen	µg/L	0.23				
Q	Som aromaten (BTEX)	µg/L	1.7				
Q	Chromatogram olie (GC) standaard		Zie bijl.				
Q	Minerale olie (GC) C10-C16	µg/l	18				
Q	Minerale olie (GC) C16-C22	µg/l	38				
Q	Minerale olie (GC) C22-C30	µg/l	23				
Q	Minerale olie (GC) C30-C40	µg/l	< 15				
Q	Minerale olie (GC) totaal	µg/l	84				
Q	Hoofdbestanddeel waarschijnlijk		Onbekend				
Q	Fenolindex	µg/L	1.36				
Q	Naftaleen	µg/L	0.045				
Q	Fenanthreen	µg/L	0.29				
Q	Anthraceen	µg/L	0.37				
Q	Fluorantheen	µg/L	0.90				
Q	Benzo(a)anthraceen	µg/L	0.015				
Q	Chryseen	µg/L	0.060				
Q	Benzo(k)fluorantheen	µg/L	< 0.010				
Q	Benzo(a)pyreen	µg/L	< 0.010				
Q	Benzo(ghi)peryleen	µg/L	< 0.010				
Q	Indeno(123-cd)pyreen	µg/L	< 0.010				
Q	PAK's Totaal VROM (10)	µg/L	1.7				

	monsternr:
11: Peilbuis 12 (diep)	262645
12:	

QUALIFIED BY STERLAB
PRO ANALYSE B.V. GILDEWEG 44-46. POSTBUS 459. 3770 AL BARNEVELD. TELEFOON: 0342-426300 FAX: 0342-426399
INGESCHREVEN IN HET STERLABREGISTER VOOR LABORATORIA ONDER NR. 10 VOOR GEBIEDEN ZOALS NADER OMSCHREVEN IN DE ERKENNING

PRO ANALYSE
MILIEULABORATORIUM

ANALYSECERTIFICAAT

Datum : 12/11/96
Datum onderzoek : 25/10/96
Referentie : 960260/261, EMK-terrein
Bemonsteringsdatum : 24/10/96
Monsternemer : BMC-Bodemconsult
Opmerking :

Rapportnummer : 9610-2979

Analyse	Eenheid	11	12	13	14	15

Legenda:
Q : door STERLAB geaccrediteerde verrichting.
N : uitgevoerd door Pro Analyse Noord
T : uitgevoerd door Tritium Laboratorium

Paraaf :

*** EINDE RAPPORT ***

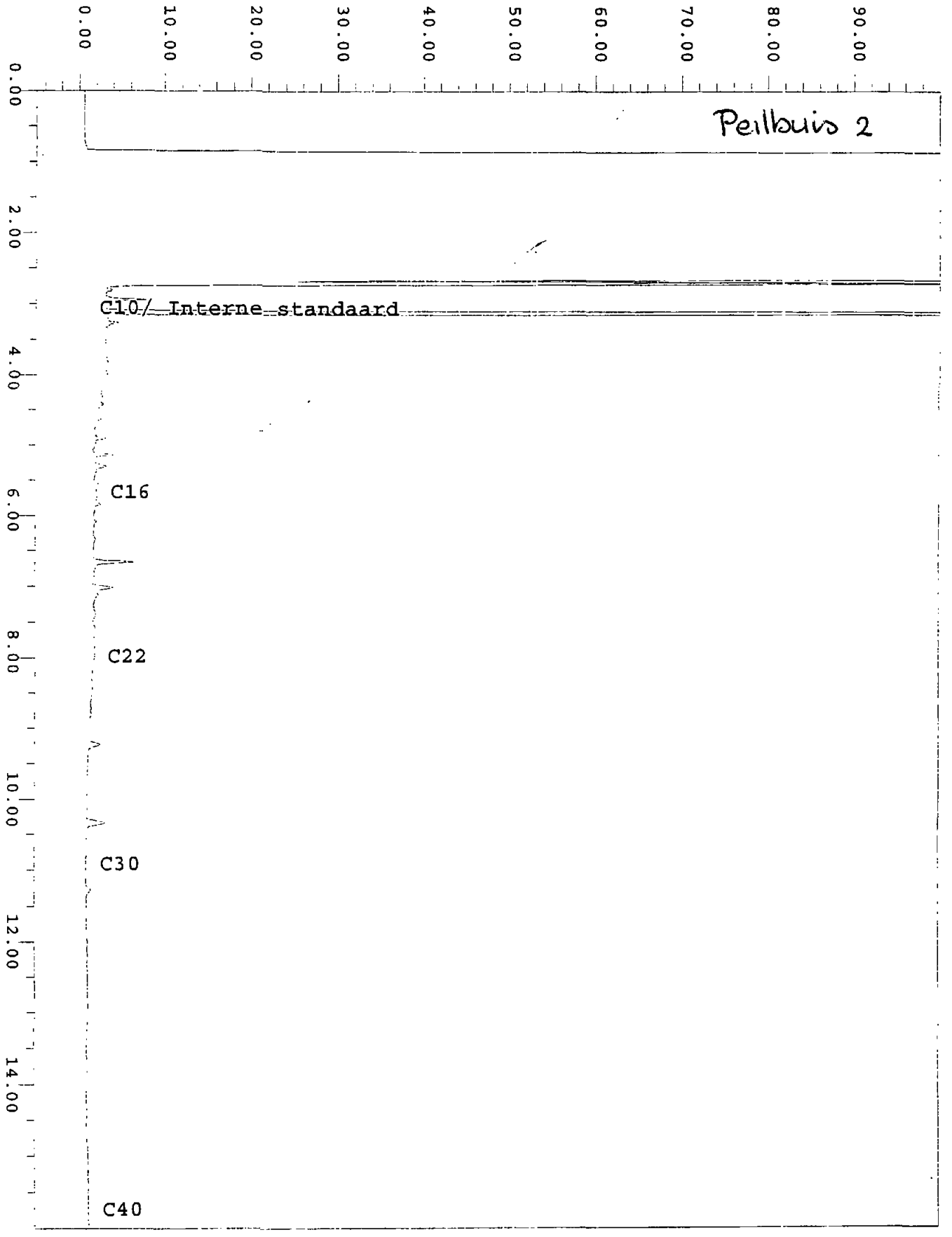
monsternr:

11: Peilbuis 12 (diep) 262645
12:

QUALIFIED BY STERLAB
PRO ANALYSE B.V. GILDEWEG 44-46, POSTBUS 459, 3770 AL BARNEVELD, TELEFOON: 0342-426300 FAX: 0342-426399
INGESCHREVEN IN HET STERLABREGISTER VOOR LABORATORIA ONDER NR. 10 VOOR GEBIEDEN ZOALS NADER OMSCHREVEN IN DE ERKENNING

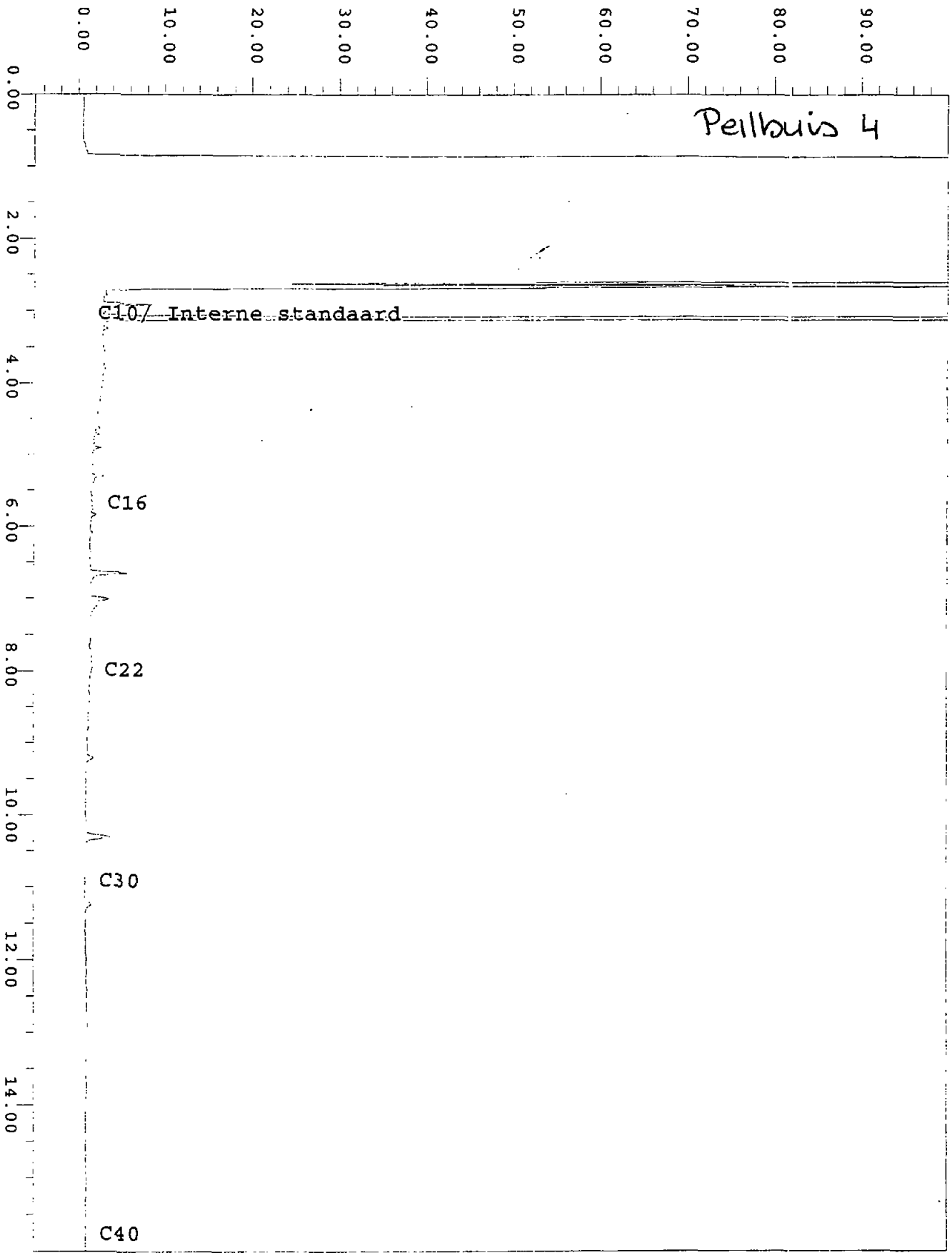
P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262636
SubmissionNummer : 9610-2979



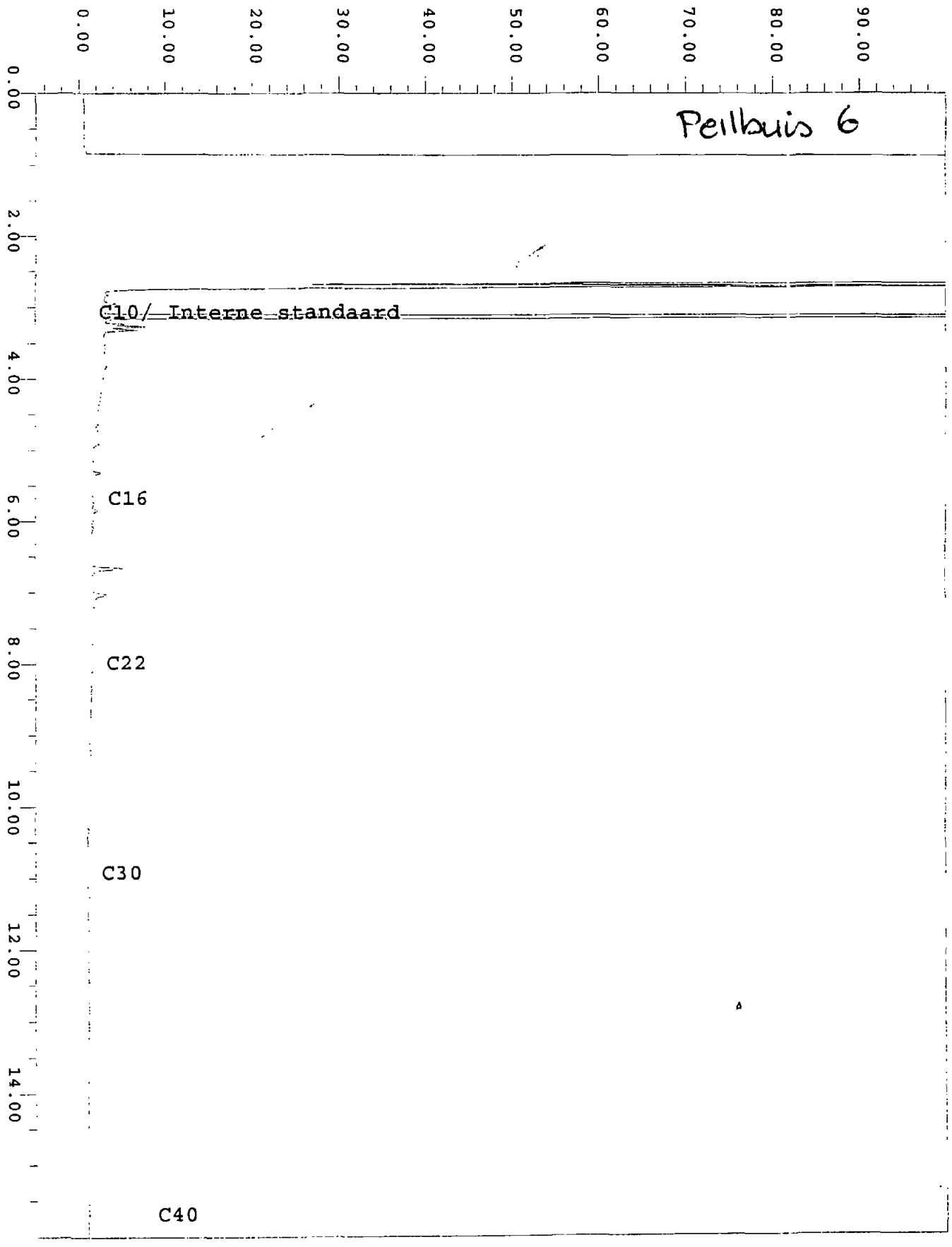
P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262638
SubmissionNummer : 9610-2979



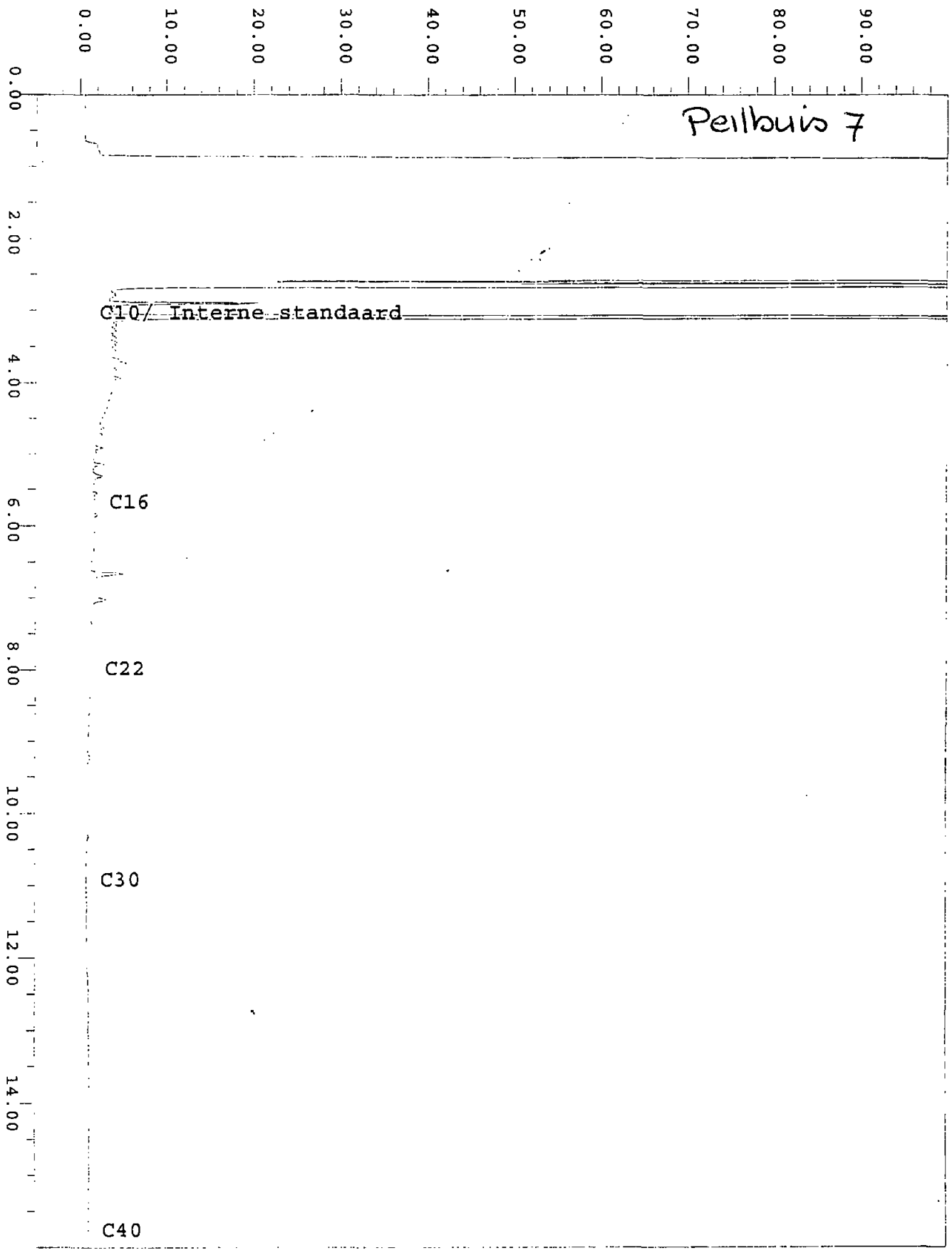
P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262640
SubmissionNummer : 9610-2979



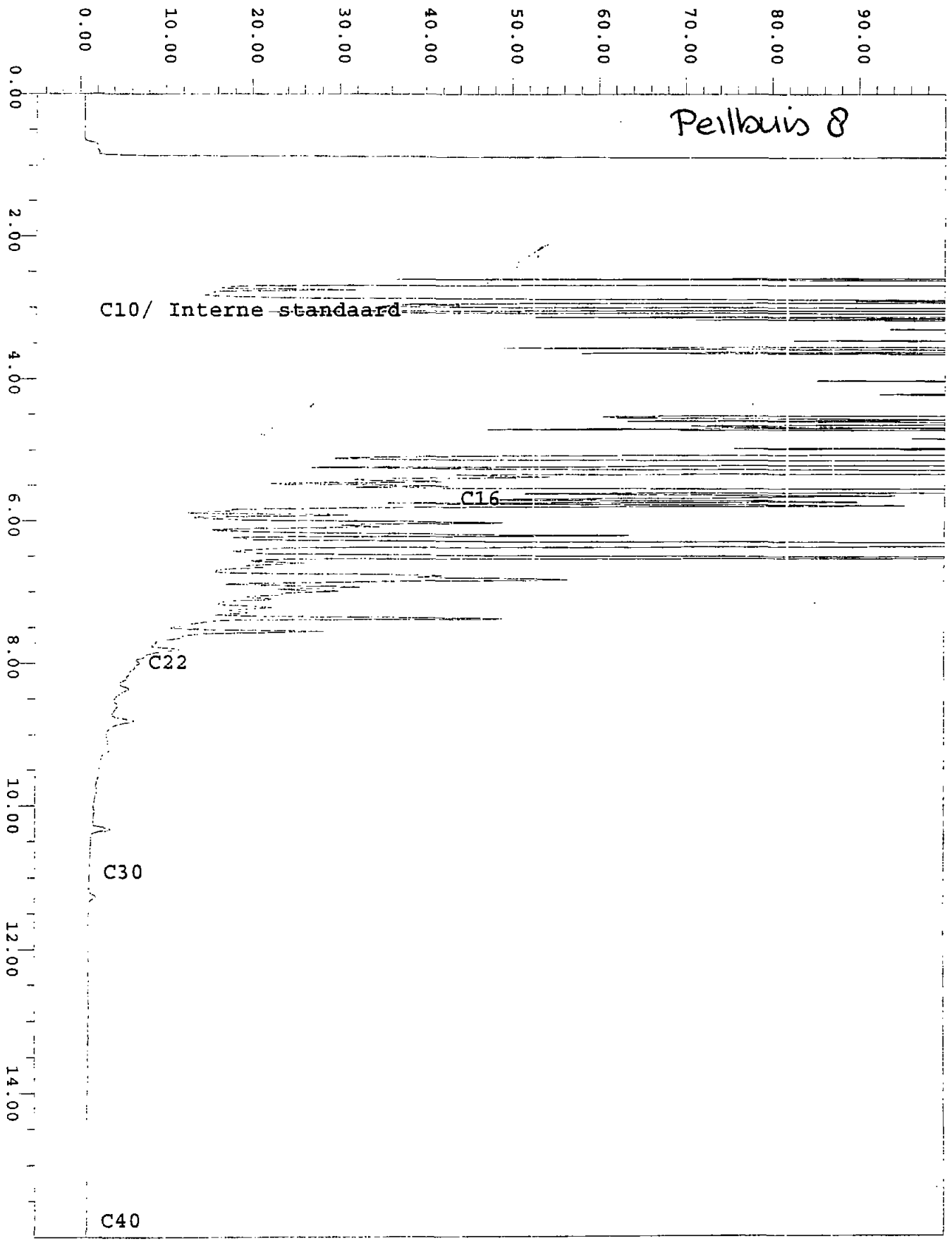
P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262641
SubmissionNummer : 9610-2979



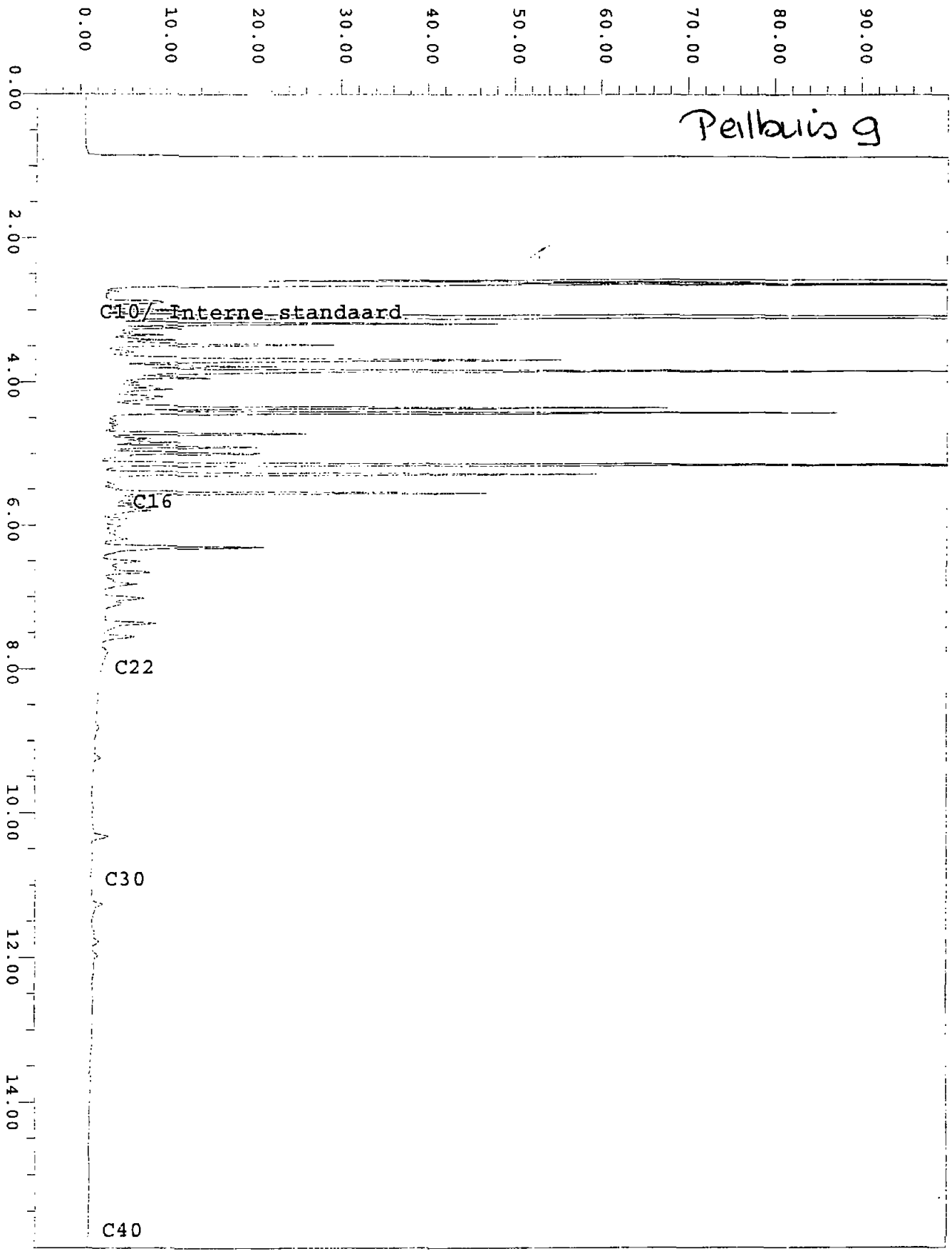
P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262642
SubmissionNummer : 9610-2979



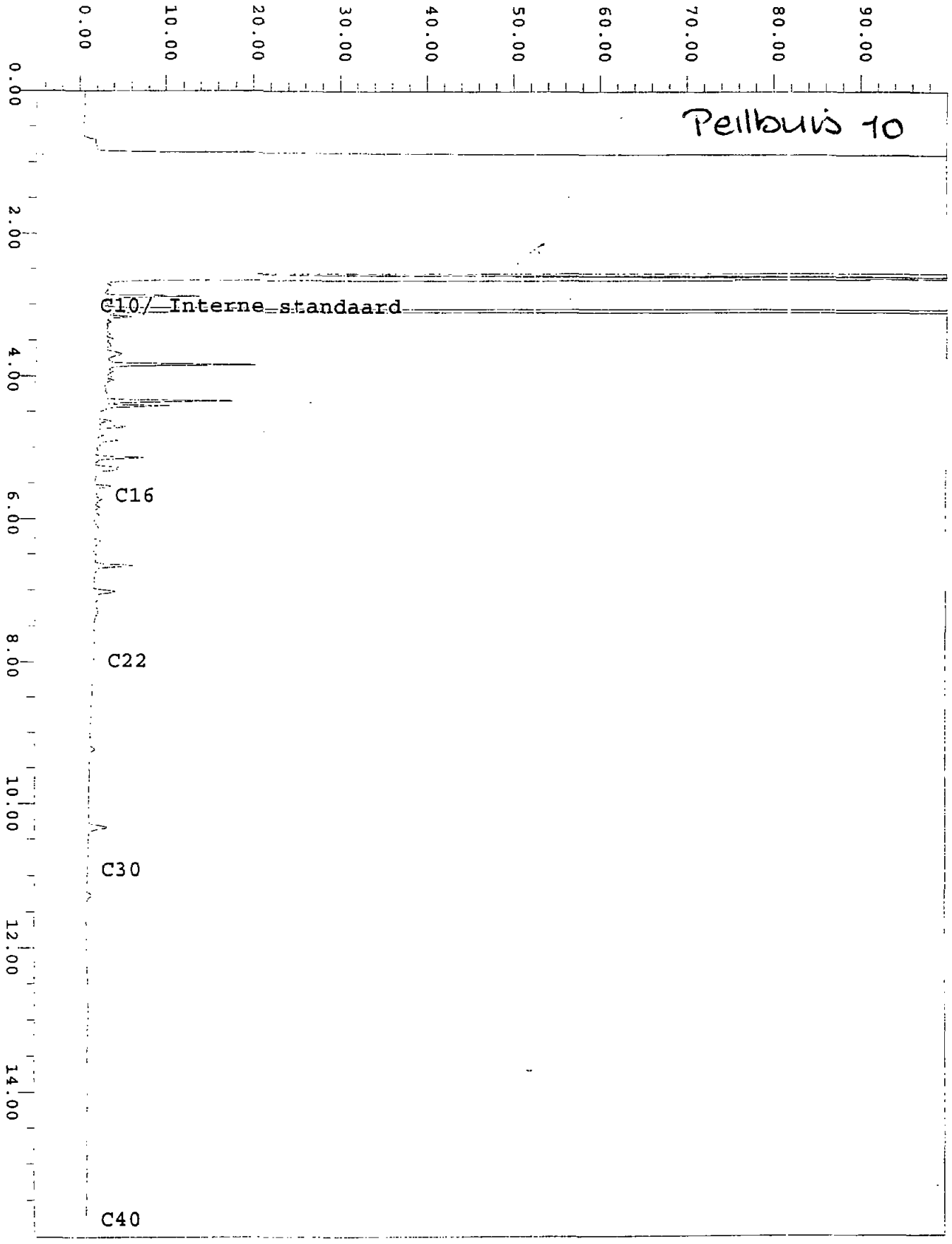
P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262643
SubmissionNummer : 9610-2979



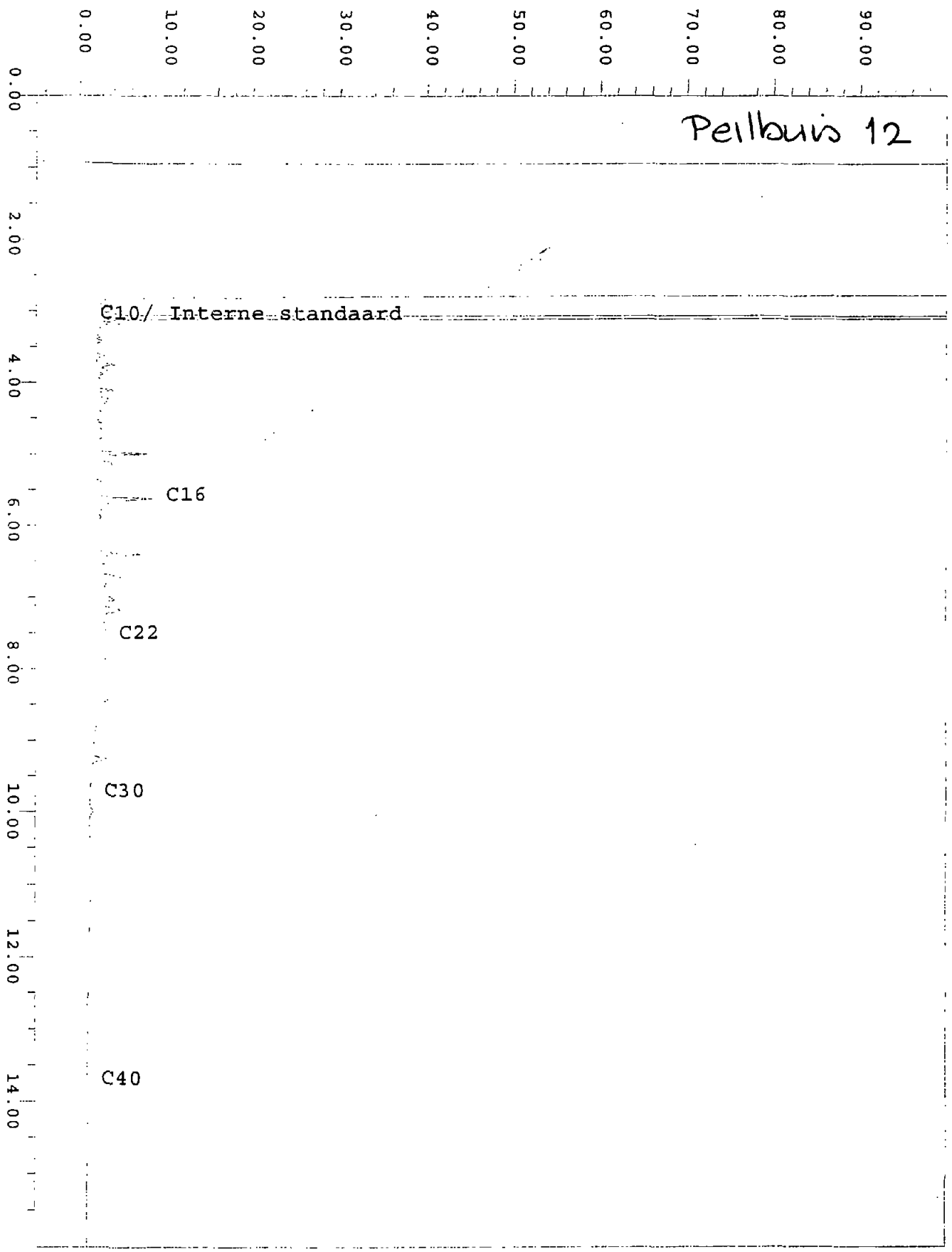
P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262644
SubmissionNummer : 9610-2979



P R O A N A L Y S E Milieulaboratorium B.V.

Minerale Olie Chromatogram
Monsternaam : 262645
SubmissionNummer : 9610-2979



Bijlage 6.a Streef- en interventiewaarden voor microverontreinigingen

luturngehalte L (%)	25	(minimaal 2%)
organisch stofgehalte H (%)	10	(minimaal 2% en voor organische componenten maximaal 30%)

	grond/sediment (mg/kg droge stof)			grondwater (ug/liter)			
	streefwaarde	interventiewaarde	nader onderzoek	streefwaarde	interventiewaarde	nader onderzoek	opmerking
arseen	29	55	42	10	60	35	
zware metalen:							
barium	200	625	413	50	625	338	
cadmium	0,8	12	6,4	0,4	6	3	
chroom	100	380	240	1	30	16	
cobalt	20	240	130	20	100	60	
koper	36	190	113	15	75	45	
kwik	0,3	10	5,2	0,05	0,3	0,18	
lood	85	530	308	15	75	45	
molybdeen	10	200	105	5	300	153	
nikkel	35	210	123	15	75	45	
zink	140	720	430	65	800	433	
anorganische verbindingen:							
cyaniden-vrij	1	20	11	5	1500	753	
cyaniden-complex (pH < 5)	5	650	328	10	1500	755	1
cyaniden-complex (pH = > 5)	5	50	28	10	1500	755	
thiocyanaten (som)		20	10		1500	750	
aromatische verbindingen:							
benzeen	0,05	1	0,5	0,2	30	15	
ethylbenzeen	0,05	50	25	0,2	150	75	
fenol	0,05	40	20	0,2	2000	1000	
cresolen (som)		5	3	d	200	100	
tolueen	0,05	130	65	0,2	1000	500	
xyleen	0,05	25	13	0,2	70	35	
catechol		20	10	d	1250	625	
resorcinol		10	5		600	300	
hydrochinon		10	5		800	400	
polycyclische aromatische koolwaterstoffen:							
PAK (som 10)	1	40	21				2,11
naftaleen				0,1	70	35	
antraceen				0,02	5	2,5	
fenantreen				0,02	5	2,5	
fluorantheen				0,005	1	0,5	
benzo(a)antraceen				0,002	0,5	0,25	
chryseen				0,002	0,05	0,026	
benzo(a)pyreen				0,001	0,05	0,026	
benzo(ghi)perylleen				0,0002	0,05	0,025	
benzo(k)fluorantheen				0,001	0,05	0,026	
indeno(1,2,3-cd)pyreen				0,0004	0,05	0,025	
gechloreerde koolwaterstoffen:							
1,2-dichloorethaan		4	2	0,01	400	200	
dichloormethaan	d	20	10	0,01	1000	500	
tetrachloormethaan	0,001	1	0,5	0,01	10	5	
tertachlooretheen	0,01	4	2	0,01	40	20	
trichloormethaan	0,001	10	5	0,01	400	200	
trichlooretheen	0,001	60	30	0,01	500	250	
vinylchloride		0,1	0,05		0,7	0,35	
chloorbenzenen (som)		30	15				3,11
monochloorbenzeen	d			0,01	180	90	
dichloorbenzenen (som)	0,01			0,01	50	25	
trichloorbenzenen (som)	0,01			0,01	10	5	
tetrachloorbenzenen (som)	0,01			0,01	2,5	1,3	
pentachloorbenzeen	0,0025			0,01	1	0,5	
hexachloorbenzeen	0,0025			0,01	0,5	0,26	
chloorfenolen (som)		10	5				4,11
monochloorfenolen (som)	0,0025			0,25	100	50	
dichloorfenolen (som)	0,003			0,08	30	15	
trichloorfenolen (som)	0,001			0,025	10	5	
tetrachloorfenolen (som)	0,001			0,01	10	5	
pentachloorfenol	0,002	5	2,5	0,02	3	1,5	
chloornaftaleen		10	5		6	3	
polychloorbifenylen (som)	0,02	1	0,5	0,01	0,01	0,01	5
bestrijdingsmiddelen:							
DDT/DDE/DDD	0,0025	4	2	d	0,01	0,005	6
drins		4	2		0,1	0,05	7
aldrin	0,0025			d			
dieldrin	0,0005			0,00002		0,00001	
endrin	0,001			d			
HCH-verbindingen		2	1		1	0,5	8
alfa-HCH	0,0025			d			
beta-HCH	0,001			d			
gamma-HCH	0,00005			0,0002			
carbaryl		5	2,5	0,01	0,1	0,055	
carbofuran		2	1	0,01	0,1	0,055	
maneb		35	18	d	0,1	0,05	
atrazin	0,00005	6	3	0,0075	150	75	
overige verontreinigingen:							
cyclohexanon	0,1	270	135	0,5	15000	7500	
ftalaten (som)	0,1	60	30	0,5	5	2,8	9
minerale olie	50	5000	2525	50	600	325	10
pyridine	0,1	1	0,55	0,5	3	1,8	
styreen	0,1	100	50	0,5	300	150	
tetrahydrofuran	0,1	0,4	0,25	0,5	1	0,8	
tetrahydrothiofeen	0,1	90	45	0,5	30	15	

d = detectielimiet

Toelichting bij tabel streef- en interventiewaarden voor microverontreinigingen

1 Zuurgraad: pH (0,01 M $CaCl_2$). Voor de bepaling pH groter dan of gelijk aan 5 en pH kleiner dan 5 geldt het 90-percentiel van de gemeten waarden.

2 Onder PAK (som van 10) wordt verstaan: de som van antraceen, benzo(a)antraceen, benzo(k)fluorantheen, benzo(a)pyreen, chryseen, fenantreen, fluoranteen, indeno(1,2,3-cd)pyreen, naftaleen en benzo(ghi)perylleen.

3 Onder chloorbenzenen (som) wordt verstaan: de som van alle chloorbenzenen (mono-, di-, tri-, tetra-, penta- en hexachloorbenzeen).

4 Onder chloorfenolen (som) wordt verstaan: de som van alle chloorfenolen (mono-, di-, tri-, tetra- en pentachloorfenol).

5 Onder interventiewaarde polychloorbifenylen (som) wordt verstaan: de som van PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 en 180. De streefwaarde geldt voor de som zonder PCB 118.

6 Onder DDT/DDD/DDE wordt verstaan: de som van DDT, DDD en DDE.

7 Onder drins wordt verstaan: som van aldrin, dieldrin en endrin.

8 Onder HCH-verbindingen wordt verstaan: som van α-HCH, β-HCH, γ-HCH en δ-HCH.

9 Onder ftalaten (som) wordt de som van alle ftalaten verstaan.

10 Minerale olie heeft betrekking op de som van de (al dan niet) vertakte alkanen. Indien er sprake is van verontreiniging met mengsels (bijvoorbeeld benzine of huisbrandolie) dan dient naast het alkaangehalte ook het gehalte aan aromatische en/of polycyclische aromatische koolwaterstoffen bepaald te worden. Met de somparameter is om praktische redenen volstaan. Nadere toxicologische en chemische differentiatie wordt bestudeerd.

11 De somwaarde voor polycyclische aromatische koolwaterstoffen (voor zover organisch stofgehalte > = 10% danwel < = 30%), chloorfenolen en chloorbenzenen in grond/sediment geldt voor de totale concentratie van de verbindingen uit de betreffende groep. Indien een verontreiniging slechts één verbinding uit de groep betreft, geldt de waarde als interventiewaarde voor de betreffende verbinding. Bij twee of meer verbindingen geldt de waarde voor de som van deze verbindingen. Voor grond/sediment zijn effecten direct optelbaar en kan aan de somwaarde getoetst worden door optelling van de concentraties van de betreffende verbindingen. Voor grondwater zijn effecten indirect, als fractie van de individuele interventiewaarde optelbaar. Dit betekent dat een somformule gebruikt moet worden om te beoordelen of van overschrijding van de interventiewaarde sprake is. Er is sprake van overschrijding van de interventiewaarde voor de som van een groep stoffen indien

$$\sum (\text{concentratie stof i / interventiewaarde stof i}) \geq 1$$

Voor PAK (10 van VROM) in een bodem met een organisch stofgehalte van minder dan 10% geldt een interventiewaarde van 40 mg/kg, terwijl voor een bodem met een organisch stofgehalte van meer dan 30% een interventiewaarde geldt van 120 mg/kg (VROM-circulaire DBO/96002440 van 13 juni 1996).

Voor de beoordeling van niet met name genoemde stoffen verdient het aanbeveling een vergelijking te maken met de in de tabel vermelde chemisch en toxicologisch verwante stoffen. Voor de niet in de tabel opgenomen individuele alifatische chloorkoolwaterstoffen geldt in ieder geval een bovengrens voor de interventiewaarde grond/sediment van 50 mg/kg ds. Voor individuele organochloorbestrijdingsmiddelen respectievelijk niet-chloorhoudende bestrijdingsmiddelen geldt als bovengrens voor grond/-sediment 5 respectievelijk 10 mg/kg ds
De bovengrens voor de interventiewaarden voor individuele alifatische chloorkoolwaterstoffen, individuele organochloorbestrijdingsmiddelen en niet-chloorhoudende bestrijdingsmiddelen in grondwater kan worden afgeleid onder gebruikmaking van de evenwichtsberekeningen zoals vermeld in RIVM-rapport 725201007.

Er is geen interventiewaarde voor EOX of EOCL vastgesteld aangezien het hanteren van een dergelijke somparameter toxicologisch gezien geen waarde heeft. Wel kan EOX een zogenaamde trigger-functie vervullen om een indicatie te krijgen of interventiewaarden voor individuele halogeenverbindingen mogelijk overschreden worden.

Het criterium (interventiewaarde + streefwaarde)/2 wordt gehanteerd om aan te geven dat nader onderzoek nodig is.
Voor stoffen waar geen streefwaarde is vastgesteld, dient als criterium (interventiewaarde)/2 gehanteerd te worden.

Differentiatie naar grondsoort vindt plaats voor zowel de streef- als de interventiewaarden, waarbij onderscheid gemaakt wordt in anorganische en organische verbindingen. Bij de differentiatie worden de waarden voor een standaardbodem (H = 10% en L = 25%) omgerekend naar waarden voor de onderzochte bodem op basis van het gemeten organisch stof (H) en het lutumgehalte (L). Gemeten gehaltes in de bodem kunnen nu vergeleken worden met de voor het betreffende bodemtype gecorrigeerde streef- en interventiewaarden. Voor metalen wordt hierbij gebruik gemaakt van de volgende bodemtypecorrectieformule:

$$I_b = I_{st} * (A + B*L + C*H)/(A + B*25 + C*10)$$

waarbij: I_b = interventiewaarden geldend voor de te beoordelen bodem (mg/kg ds); I_{st} = interventiewaarden voor standaardbodem (mg/kg ds); H = percentage organisch stof (%); L = percentage lutum (%) en A, B en C zijn stofconstanten.

	A	B	C
arseen	15	0,4	0,4
barium	30	5	0
cadmium	0,4	0,007	0,021
chroom	50	2	0
cobalt	2	0,28	0
koper	15	0,6	0,6
kwik	0,2	0,0034	0,0017
lood	50	1	1
molybdeen	1	0	0
nikkel	10	1	0
zink	50	3	1,5

Voor organische verbindingen wordt de volgende bodentypecorrectieformule gebruikt: $I_b = I_{st} * (H/10)$

In grootstedelijke gebieden is de bodemstructuur en -samenstelling zeer antropogeen beïnvloed. De variatie in bodemsamenstelling en -structuur is bovendien groot binnen relatief korte afstand. Het is dien ten gevolge niet goed mogelijk een bodemtypecorrectie toe te passen zonder gedetailleerd de bodem te analyseren. Voor de wijze waarop bodemtypecorrectie onder deze omstandigheden wordt toegepast, wordt verwezen naar de te ontwikkelen ministeriële regelingen voor het oriënterend en nader onderzoek krachtens de Leidraad bodembescherming.

PRO ANALYSE
MILIEULABORATORIUM

BEKNOPT OVERZICHT VAN ANALYSEMETHODEN

(Volledig overzicht op aanvraag verkrijgbaar)

1. Metalen

Metaal		Type verrichting		(Afgeleide) onderzoeksmethode en/of intern referentienummer		
		Grond	Water	Grond Ontsluiting NEN 6465/NVN5770	Water Aanzuren pH2	
Chroom	(Cr)	AES/ICP	AAS-oven	NPR 6425	NEN 6444	Q
Koper	(Cu)	AES/ICP	AAS-vlam	NPR 6425	NEN 6451	Q
Nikkel	(Ni)	AES/ICP	AAS-oven	NPR 6425	NEN 6450	Q
Lood	(Pb)	AES/ICP	AAS-oven	NPR 6425	NEN 6429	Q
Zink	(Zn)	AES/ICP	AAS-vlam	NPR 6425	NEN 6443	Q
Cadmium	(Cd)	AAS-vlam	AAS-oven	NEN 5762	NEN 6458	Q
Arseen	(As)	AES/ICP		NPR 6425		
Arseen	(As)	AAS-hydride	AAS-hydride	NEN 5760	NEN 6432	Q
Kwik	(Hg)	AAS-koude damp	AAS-koude damp	NEN 5760	NEN 6445	Q

2. Vluchtige organische verbindingen

Materiaal	Type verrichting	(Afgeleide) onderzoeksmethode en/of intern referentienummer	
Grond,water	Aromaten (BTEXN); GC - Purge&Trap	VPR C38-10/12	Q
Grond,water	Gechloreerde koolwaterstoffen; GC - Purge&Trap	VPR C38-10/12	Q
Grond,water	Olie vluchtig; GC - Purge & Trap	VPR C38-10/12	Q

3. Minder vluchtige organische verbindingen

Materiaal	Type verrichting	(Afgeleide) onderzoeksmethode en/of intern referentienummer	
Grond,water	Chloorbenzenen; GC - Extractie	VPR C38-13	Q
Grond,water	Chloorfenolen; GC - Extractie	VPR C38-14	Q
Grond,water	Organochloorbestrijdingsmiddelen; GC - Extractie	VPR C38-16/o-NEN 5734	Q
Grond,water	Polychloorbifenylen; GC - Extractie	VPR C38-16/o-NEN 5734	Q
Grond,water	Organofosforbestrijdingsmiddelen; GC - Extractie	VPR C38-18	Q
Grond,water	Organostikstofbestrijdingsmiddelen; GC - Extractie	VPR C38-17	
Grond,water	In water oplosbare oplosmiddelen; GC-Directe Inj.	Pro Analyse methode	
Grond,water	Minerale olie (GC); GC - Extractie	VPR C38-19	Q
Grond,water	Minerale olie (IR); GC - Extractie	NEN 6673/6675	Q
Grond,water	Extraheerbaar Organisch Halogeen; MC - Extractie	o-NEN 5735/NEN 6402	Q
Grond,water	Fenolindex; AA - destillatie	NEN 6670	
Grond,water	Formaldehyde	NEN 2795	
Grond,water	Cyanide vrij/totaal; AA - Extractie/Destillatie	ISO-6703/2 EPA 335.3/NEN 6489	Q

4. Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen (PAK's)

Materiaal	Type verrichting	(Afgeleide) onderzoeksmethode en/of intern referentienummer	
Grond,water	PAK's vlgs VROM, EPA, Borneff; GC - Extractie	Afgeleid VPR C38-11/o-NEN 5731	Q

Q = Door STERLAB erkende verrichtingen.

(juni 1993)

QUALIFIED BY STERLAB

5. Gaschromatografie/Massaspectrometrie (GC/MS) onderzoek

Materiaal	Type verrichting	(Afgeleide) onderzoeksmethode en/of intern referentienummer	
Grond,water	Vluchtige organische verbindingen; GC - Purge&Trap	Pro Analyse methode W0251	Q
Grond,water	Minder vluchtige org.verbindingen; GC - Extractie	Pro Analyse methode W0251	Q

6. Anorganische verbindingen en nat-chemische analyses

Materiaal	Type verrichting	(Afgeleide) onderzoeksmethode en/of intern referentienummer	
Grond,water	Zuurgraad (pH)	NEN 5750/NEN 6411	Q
Grond,water	Geleidingsvermogen (EC)	NEN 5749/NEN 6412	Q
Grond,water	Chemisch zuurstofverbruik (CZV)	NEN 6633	Q
Grond,water	Stikstof volgens Kjeldahl	NEN 6641/Afgeleid NEN 6481/6472	Q
Water	Biochemisch zuurstofverbruik (BZV5)	NEN 6634	Q
Grond,water	Ammonium (NH4-N)	NEN 6446/NEN 6472	Q
Grond,water	Nitriet (NO3-N)	NEN 6474	Q
Grond,water	Chloride	NEN 6588/NEN 6476	Q
Grond,water	Fosfaat; totaal/ortho (PO4-P)	NEN 6662/NEN 6479	Q
Grond,water	Sulfaat; totaal/oplosbaar	NEN 6588	Q
Grond,water	Sulfide; totaal/vrij	NEN 3235 8.2/Pro Analyse methode	
Grond,water	Chroom (VI)	NEN 6485	Q
Grond,water	IJzer (II)	o-NEN 6482	

7. Bodemkundige analyses en uitloogonderzoek

Materiaal	Type verrichting	(Afgeleide) onderzoeksmethode en/of intern referentienummer	
Grond,water	Droge-stofgehalte	NEN 5747/NEN 6620	Q
Grond,water	Gloeirest	NEN 6620	Q
Grond	Organische stof	NEN 5754	
Grond	Korrelgrootte (zeefanalyse/sedimentatie)	NEN 5753/NEN 5104	
Grond	Schud- en uitloogproeven	NVN 2508	

Q = Door STERLAB erkende verrichtingen.

(juni 1993)