

BIJLAGE 4.VIII.: ONDERZOEK WATERBODEM EN GRONDWATER

Dienst Waterbeheer en Riolering

MER Verondieping Nieuwe Meer Bijlage 4.VIII. Onderzoek waterbodem en grondwater

MER Verondieping Nieuwe Meer Bijlage 4.VIII. Onderzoek waterbodem en grondwater

registratie SECM/OLTC2/rap.002	projectcode Asd442.2	status definitief 01
projectleider drs. A. Krijgsman	projectdirecteur Ir. H.A.A.M. Webers	datum 1 december 2000

autorisatie goedgekeurd	naam Ir. W.F. de Haan, voor deze, Ing. J.M. Faber	paraaf 
-----------------------------------	---	--

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
2. BESCHIKBARE GEGEVENS	2
3. VELDONDERZOEK	3
3.1. Onderzoeksopzet	3
3.1.1. Toplaag	3
3.1.2. Gestorte baggerspecie en vaste ondergrond	3
3.1.3. Grondwater	3
3.2. Uitgevoerde werkzaamheden	3
3.3. Resultaten veldwerk	4
3.3.1. Waterdieptes	4
3.3.2. Waterbodempkwaliteit	5
3.3.3. Grondwaterkwaliteit	8
4. CHEMISCH ONDERZOEK	9
4.1. Toetsingskaders	9
4.2. Uitgevoerde analyses	9
4.2.1. Waterbodemanalyses	9
4.2.2. Grondwateranalyses	10
4.3. Onderzoeksresultaten	10
4.3.1. Resultaten waterbodemanalyses	10
4.3.2. Resultaten grondwateranalyses	12
5. BESPREKING RESULTATEN	13
5.1. Toplaag	13
5.2. Gestorte specie en vaste ondergrond	13
5.3. Grondwater	14
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	15
6.1. Conclusies	15
6.2. Aanbevelingen	15
7. REFERENTIES	16
 laatste bladzijde	 16

Bijlagen

- I Regionale situatie
- II Lokale situatie met boorpunten
- III Boorprofielen
- IV Sondering
- V Analyseresultaten
- VI Toelichting NW4
- VII Toetsing analyseresultaten

1. INLEIDING

In opdracht van Dienst Waterbeheer en Riolering stelt Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v. te Deventer een MER op voor de vergunningverlening voor het verspreiden van klasse 0, 1 en 2 onderhoudsbaggerspecie in het Nieuwe Meer. De regionale situatie van het Nieuwe Meer is weergegeven in bijlage I. Onderdeel van het MER is een onderzoek naar de kwaliteit van de waterbodem en het grondwater ter plaatse. Het onderzoek is uitgevoerd overeenkomstig de aanbieding "Veldwerk MER Verondieping Nieuwe Meer (kenmerk Asd442.1/72/23 d.d. 28 maart 2000), de fax "inzet duikploeg bij veldwerk" (kenmerk Asd442.1/79/2508 d.d. 17 april 2000) en de fax "stagnatie veldwerk" (kenmerk Asd442.1/79/2546, d.d. 27 april 2000). De opzet van het onderzoek is in nauw overleg met de initiatiefnemer, het bevoegd gezag en de provincie Noord-Holland opgesteld.

Voor het MER Nieuwe Meer zijn de beschikbare gegevens over de kwaliteit van de waterbodem en het grondwater niet voldoende. Kennis over de kwaliteit van het grondwater is nodig om de eventuele verspreiding van verontreinigingen uit de baggerspecie (die in de jaren '60 - '80 is gestort) naar het grondwater te kunnen bepalen en om te bezien of verspreiding benedenstrooms van de bestaande stortlocaties reeds nu is opgetreden. Tevens is daartoe onderzoek nodig naar de huidige kwaliteit en opbouw van de waterbodem. Het doel van het onderzoek is derhalve:

- het vaststellen van de kwaliteit van de gestorte baggerspecie;
- het vaststellen van de kwaliteit van de bovenste laag van de waterbodem in het Nieuwe Meer;
- het bepalen van de grondwaterkwaliteit aan de benedenstroomse zijde van de bestaande baggerstort.

In de rapportage komen de volgende aspecten aan de orde:

- beschikbare gegevens (hoofdstuk 2);
- veldonderzoek (hoofdstuk 3);
- chemisch onderzoek (hoofdstuk 4);
- bespreking resultaten (hoofdstuk 5);
- conclusies en aanbevelingen (hoofdstuk 6).

2. BESCHIKBARE GEGEVENS

De huidige vorm van het Nieuwe Meer is grotendeels ontstaan door zandwinning. In de vijftiger jaren is in het westelijke deel van de plas tot ca. NAP -40 m zand gewonnen. Vanaf 1962 is daar ter plaatse klasse 3 en mogelijk klasse 4 baggerspecie uit de Amsterdamse wateren gestort. Deze stort is eind jaren 80 gestaakt. De sliblaag in het westelijk deel zou 10 à 15 m dik zijn (ref. 4). In de zestiger jaren is in het oostelijk deel van de plas tot ca. NAP -30 m zand gewonnen. Behalve baggerspecie is er langs de noordoever in het westelijk deel van de plas ook puin gestort (ref. 4), mogelijk verontreinigd met huisvuil en zelfs met scheepswrakken.

De kwaliteit van de gestorte baggerspecie is niet goed bekend. Om een schatting te kunnen maken van de kwaliteit van bovenste laag van de gestorte specie zijn analyses van slib uit de Amsterdamse grachten bestudeerd. Daaruit blijkt dat de specie die in het Nieuwe Meer is gestort in 1988/1989, waarschijnlijk overeenkomt met klasse 3 volgens de Vierde Nota Waterhuishouding. Deze indeling wordt vooral veroorzaakt door PAK. De stoffen cadmium, koper, kwik en olie zijn ingedeeld in klasse 2. Het vermoeden dat de toplaag een klasse 3 bodem betreft, wordt ondersteund door de resultaten van een in 1995 gehouden monitoring van de toplaag (bovenste 20 cm) van de waterbodem (ref. 5). Hieruit blijkt dat de toplaag inderdaad als klasse 3 wordt ingedeeld op basis van PAK. De stoffen kwik, koper, nikkel, DDT en EOX worden ingedeeld als klasse 2.

De kwaliteit van de waterbodem buiten de stortlocatie is niet bekend. Ook zijn geen gegevens voorhanden over de kwaliteit van het puin dat langs de noordoever is gestort.

Gegevens over de kwaliteit van het diepe grondwater zijn ook niet voorhanden. De peilbuizen van het bestaande Amsterdamse peilfiltermeetnet worden alleen gebruikt voor het monitoren van de diepe grondwaterstand(en) en de chloridegehalten.

3. VELDONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de onderzoeksopzet, op de uitgevoerde werkzaamheden en op de resultaten van het veldonderzoek.

3.1. Onderzoeksopzet

Het veldonderzoek is opgezet in overleg met DWR en de provincie Noord-Holland en wordt onderverdeeld in drie deelonderzoeken:

- onderzoek naar de kwaliteit van de huidige toplaag waterbodembodem;
- onderzoek naar de kwaliteit van de gestorte specie en kwaliteit van de vaste ondergrond;
- onderzoek naar de kwaliteit van het grondwater aan de benedenstroomse zijde van de bestaande baggerstort.

3.1.1. Toplaag

Met de valbom (verzwaarde perspex buis) zijn monsters genomen van de toplaag (S1 t/m S11). De onderzoeksstrategie is gebaseerd op de voorschriften uit de Regeling vaststelling klassenindeling onderhoudsspecie. Het Nieuwe Meer is opgedeeld in 11 compartimenten met een omvang van circa 120.000 m² zijnde de maximale omvang van een bemonsteringseenheid (2,5 km lang en 50 m breed). De ligging van de compartimenten is zodanig gekozen dat binnen een compartiment een min of meer homogene samenstelling kan worden verwacht. In afwijking van de regeling zijn niet tien, maar drie deelmonsters per compartiment genomen omdat de ervaring leert dat de samenstelling van de toplaag van grote meren relatief homogeen is.

3.1.2. Gestorte baggerspecie en vaste ondergrond

De diepere waterbodembodem is op vijf plaatsen bemonsterd; er zijn drie boringen uitgevoerd in het westelijk deel van de plas (B1, B2 en B3) en twee in het oostelijk deel (B4 en B5). De boringen zijn gezet op de plaatsen waar de voormalige baggerstorten hebben plaatsgevonden en de sliblaag het dikst is. In overleg met de provincie Noord-Holland en het bevoegd gezag is overwogen dat de waterbodembodem kan worden beschouwd als een 'black box', waarbij vooral wordt gekeken naar de verspreiding van verontreinigingen. De onderzoeksinspanning wordt dan vooral gericht op de bepaling van de gemiddelde kwaliteit van de gestorte baggerspecie. De ervaring leert dat de baggerspecie door het transporteren en storten vermengd raakt met andere baggerspecies, waardoor de kwaliteit van de gestorte baggerspecie veelal in hoge mate uniform is. Daarom is gekozen voor een beperkt aantal (5) boringen. In het westelijk deel van de plas zijn de boringen uitgevoerd met een Begemann-boor en in het oostelijk deel met een Vibrocore-boor. Van iedere boormeter of per te onderscheiden bodemlaag zijn monsters genomen. De boringen zijn doorgezet tot 1 m in de vaste zandige ondergrond. De Begemann-boor is geschikt om in grote slibpakketten te boren. De Vibrocore-boor kan tot een sliblaagdikte van maximaal 4 m worden ingezet en is veel goedkoper dan de Begemann-boor.

3.1.3. Grondwater

Van het bestaande meetnet rondom het Nieuwe Meer zijn de drie meest nabijgelegen peilbuizen (17F, 20D en 3B) bemonsterd voor chemische analyse. Vervolgens is een grondwatermonster genomen van de ondergrond van het Nieuwe Meer (G1). In het benedenstroomse talud van de baggerstort van de westelijke zandwininput is een grondwatermonster genomen met behulp van een minisonde. In de sliblaag is een sondering uitgevoerd tot ca 1 m in de vaste zandige bodem. Vervolgens is met een speciale minisonde een grondwatermonster genomen.

3.2. Uitgevoerde werkzaamheden

Het veldwerk is in de periode van 19 april tot en met 8 mei 2000 uitgevoerd. De bemonstering van de toplaag, de gestorte baggerspecie en de ondergrond is uitgevoerd door het NEN-en-ISO 9002 gecertificeerde boorbedrijf Aqua Terra Water en Bodem B.V..

De bemonstering van het grondwater is uitgevoerd door de STERIN geaccrediteerde en door Lloyd's Register Quality Assurance Ltd. VCA* gecertificeerde (ingeschreven onder nummer I 089) meetdienst van Witteveen+Bos.

De uitgevoerde boringen zijn zintuiglijk en bodemkundig beschreven. De locaties van de monsternames zijn opgenomen in bijlage II. De beschrijving van de boringen is opgenomen in bijlage III. De gegevens van de sondering (G1) zijn opgenomen in bijlage IV.

De boringen B1 en B2 en de sondering G1 liggen relatief dicht bij het beluchtingsysteem. Om te bekijken waar, zonder het beluchtingsysteem te beschadigen, kon worden geankerd en geboord, is bij het plaatsen van de ankers op deze punten inspectie uitgevoerd door een duiker.

De sondering (G1) heeft vertraging opgelopen, omdat zich op 3 meter in het slib en obstakel bevond (wrak?), waar zelfs met een druk van 500 ton niet doorheen kon worden geboord. De sondering is daarop een tiental meters verderop gezet. Deze tweede poging was succesvol.

Boring B1 heeft eveneens flinke vertraging opgelopen. Deze boring was pas bij de derde keer succesvol. De eerste twee maal is de boring vastgelopen op een obstakel onder water op circa 2,40 m-waterbodem (puin, beton).

3.3. Resultaten veldwerk

De resultaten van het veldwerk betreffen de aangetroffen waterdieptes, de waterbodemkwaliteit en de grondwaterkwaliteit.

3.3.1. Waterdieptes

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de waterdieptes die werden gemeten tijdens het uitgevoerde veldwerk.

Tabel 3.1. Gemeten waterdieptes ten opzichte van NAP¹

Boring	Waterdiepte	Boring	Waterdiepte
B01	28,95	S6.1	2,80
B02	26,70	S6.2	17,80
B03	27,45	S6.3	4,60
B04	Niet gemeten	S7.1	27,30
B05	21,70	S7.2	27,10
G01	29,30	S7.3	26,10
S1.1	16,00	S8.1	4,60
S1.2	7,10	S8.2	4,80
S1.3	5,60	S8.3	5,60
S2.1	9,10	S9.1	20,10
S2.2	24,30	S9.2	15,60
S2.3	26,30	S9.3	16,10
S3.1	24,90	S10.1	19,60
S3.2	26,90	S10.2	10,20
S3.3	29,40	S10.3	4,80
S4.1	28,80	S11.1	16,60
S4.2	27,60	S11.2	15,20

¹ De waterdiepte is gemeten ten opzichte van de waterspiegel. De waarden in de tabel zijn verkregen door de gemeten waarden met 60 cm te vermeerderen: de waterstand in het Nieuwe Meer is circa NAP -0,6 m.

S4.3	27,00	S11.3	4,50
S5.1	18,10		
S5.2	18,10		
S5.3	9,50		

Op basis van de gegevens in tabel 3.1 is een dieptelijnenkaart gegenereerd (figuur 3.1). Bij vergelijking van die kaart met de dieptekaart uit 1983 (ref. 4) blijkt dat de afwijkingen relatief gering zijn.



Figuur 3.1 Globale waterdieptekaart Nieuwe Meer

3.3.2. Waterbodemkwaliteit

toplaag

In tabel 3.2 is een samenvatting opgenomen van de zintuiglijke waarnemingen van de toplaag.

Tabel 3.2. Zintuiglijke beschrijving toplaag waterbodem Nieuwe Meer (zie ook bijlage III)

Boring	Hoofdlag	Bijzonderheden	Kleur	Dikte (m)
B01	slib zwak zandig matig humeus	Zwakke olie-water reactie	Zwart	± 2,4
B02	slib waterig zwak zandig matig humeus	Resten wortels matige olie-water reactie	Bruin zwart	± 0,6
B03	slib waterig zwak zandig matig humeus	Resten wortels	Zwart	± 0,5
B04	klei uiterst ziltig matig humeus	Laagjes slib	Grijs	± 0,3
B05	slib waterig zwak zandig		Zwart	± 0,45
S01 (MM)	slib waterig sterk zandig	Resten veen sporen klei zwak puinhoudend	Zwart	>= 0,5
S02 (MM)	slib steekvast sterk zandig		Zwart	>= 0,5
S03 (MM)	slib vast sterk zandig	Zwak puinhoudend brokken klei	Zwart	>= 0,5
S04 (MM)	slib waterig sterk zandig	Brokken veen brokken klei	Zwart	>= 0,5
S05 (MM)	slib waterig sterk zandig	Matig puinhoudend	Zwart	>= 0,5
S06.1	veen sterk zandig	Uiterst plantenhoudend	Donker bruin	>= 0,5

Boring	Hoofdlaag	Bijzonderheden	Kleur	Dikte (m)
S06.2	slib vast zwak zandig		Zwart	>= 0,5
S06.3	klei sterk ziltig sterk humeus	Matig plantenhoudend sporen zand	Grijs	>= 0,5
S07 (MM)	slib steekvast matig zandig	Brokken klei	Zwart	>= 0,5
S08 (MM)	veen zwak zandig	Laagjes klei sterk plantenhoudend	Donker bruin- grijs	>= 0,5
S09 (MM)	slib vast matig zandig	Brokken klei matig puinhoudend	Grijs zwart	>= 0,5
S10.1	slib vast sterk zandig zwak humeus	Uiterst zandhoudend brokken klei	Zwart	>= 0,5
S10.2	klei sterk zandig zwak humeus	Matig schelphoudend zwak planten- houdend	Grijs	>= 0,5
S10.3	Veen	Uiterst plantenhoudend	Rood bruin	>= 0,5
S11.1	slib steekvast sterk zandig	Zwak puinhoudend brokken klei	Zwart	>= 0,5
S11.2	slib steekvast sterk zandig	Zwak puinhoudend brokken klei	Zwart	>= 0,5
S11.3	klei matig zandig zwak humeus	Sterk schelphoudend	Grijs	>= 0,5

* MM = Mengmonster.

Van de vakken (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 en 9) zijn geen afzonderlijke monsters genomen en is per vak één mengmonster gemaakt. Dit is gebeurd wanneer in de boringen binnen het vak dezelfde hoofdlaagsoort werd aangetroffen. De boringen uit de vakken 6, 10 en 11 zijn apart bemonsterd. In de kolom "dikte" is de dikte van de toplaag weergegeven. De S-boringen zijn tot een diepte van 0,5 meter in de waterbodem gezet. Daarom is hier bij de dikte van de toplaag >= 0,5 meter ingevuld.

Uit tabel 3.2 is af te leiden dat met name in het westelijk deel van het meer slib als toplaag wordt aangetroffen. Op 7 van de 22 plekken is geen slib als hoofdlaag aangetroffen. Het betreft hier voornamelijk de zuidrand en het oostelijk deel van de plas.

gestorte specie en vaste ondergrond

In tabel 3.3 is een samenvatting opgenomen van de zintuiglijke waarnemingen van de diepe boringen. Hierin zijn diverse lagen met gestort materiaal duidelijk te onderscheiden.

Tabel 3.3. Zintuiglijke beschrijving diepe boringen waterbodem Nieuwe Meer

Boring	Van	Tot	Hoofdlaag	Bijzonderheden/bijmengingen	Kleur
B01	0	-0,60	slib waterig, zwak zandig, matig humeus	Matig plantenhoudend, zwakke olie-water re-actie	Zwart
	-0,60	-1,50	slib steekvast, zwak zandig, sterk humeus	Matig plantenhoudend, resten schelpen, sporen veen, zwakke olie-water reactie	Zwart
	-1,50	-1,85	slib vast, zwak zandig		Donker grijs
	-1,85	-2,05	zand matig fijn, matig ziltig, zwak humeus	Resten afval	Grijs
	-2,05	-2,35	slib vast, zwak zandig, matig humeus	Matig plantenhoudend, resten schelpen, op 2,35 gestaakt ivm puin/beton !	Zwart
B01.1	0	-2,40	slib, zwak zandig, matig humeus	Zwakke olie-water reactie, op 2,40 gestaakt ivm obstakel ?, puin ?	Zwart
B01.2	0	-0,60	slib waterig, zwak zandig, matig humeus	Matig plantenhoudend, matige olie-water re-actie	Zwart
	-0,60	-2,30	slib steekvast, sterk zandig, matig humeus	Matig puinhoudend, resten schelpen, laagjes zand, zwakke olie-water reactie, enkele grote stenen	Zwart
	-2,30	-3,30	slib steekvast, zwak zandig	Resten afval, resten glas, zwakke olie-water reactie, enkele grote stenen	Grijs zwart
	-3,30	-9,00	slib vast, matig zandig, zwak humeus	Zwak plantenhoudend, laagjes zand, zwakke olie-water reactie	Grijs
	-9,00	-9,50	vaste bodem zand matig grof, zwak ziltig	Geen monster materiaal (vloeibaar)!	Licht grijs

Boring	Van	Tot	Hoofdlag	Bijzonderheden/bijmengingen	Kleur
B02	0	-0,60	slib waterig, zwak zandig, matig humeus	Resten wortels, matige olie-water reactie	Bruin zwart
	-0,60	-3,80	slib steekvast, zwak zandig, matig humeus	Matig plantenhoudend, zwakke olie-water reactie, van 3,20-3,25 puinresten	Donker grijs
	-3,80	-4,30	slib vast, zwak zandig, matig humeus	Zwak plantenhoudend, zwakke olie-water reactie	Bruin
	-4,30	-5,90	klei, sterk zandig, matig humeus	Brokken veen, op 5,60 schelpresten	Bruin grijs
	-5,90	-6,70	klei, sterk siltig, matig humeus	Laagjes zand, matig plantenhoudend, gehele verticaal gelaagdheid	Grijs
	-6,70	-6,90	vaste bodem		Grijs
			klei, sterk zandig, zwak humeus		
	-6,90	-7,70	klei, matig zandig, matig humeus	Laagjes veen, laagjes zand	Bruin
	-7,70	-8,20	veen, zwak zandig	Laagjes zand, gehele verticaal gelaagdheid	Bruin
	-8,20	-8,70	veen, sterk zandig	Laagjes zand, gelaagdheid met zandlensjes	Bruin grijs
	-8,70	-11,50	zand matig grof, zwak siltig, zwak humeus	van 11,25-11,30 veenlensjes	Licht grijs
B03	-11,50	-12,40	klei, sterk siltig, matig humeus	Laagjes veen, gehele verticaal gelaagdheid	Grijs
	0	-0,50	slib waterig, zwak zandig, matig humeus	resten wortels	Zwart
	-0,50	-3,30	slib waterig, zwak zandig, matig humeus	zwak plantenhoudend, op 3,05 grindje, diameter 25mm	Zwart
	-3,30	-5,50	slib steekvast, zwak zandig, zwak humeus	van 4,85-4,90 kolenbrokken, op 5,50 plastic	Grijs
	-5,50	-6,40	klei, matig siltig, sterk humeus	matig wortelhoudend, zwak plantenhoudend, veenlens	Bruin
	-6,40	-7,30	klei, sterk siltig, matig humeus	Resten schelpen, zwak plantenhoudend, gehele laagheid, op 7,20 puinbrok	Grijs bruin
	-7,30	-9,00	klei, matig zandig, sterk humeus	resten veen, op 8,80 baksteenresten	Bruin grijs
	-9,00	-9,50	zand matig grof, sterk siltig, zwak humeus	Laagjes klei, gelaagdheid	Grijs
	-9,50	-9,75	klei, sterk siltig, sterk humeus	resten veen, gelaagdheid	Bruin
	-9,75	-10,60	vaste bodem	Resten schelpen, van 9,75-9,90 matig fijn, van 10,55-10,60 zeer grof	Licht grijs
	-10,60	-12,00	leem, sterk siltig	op 10,85 vuursteen, 10,95-11,00 laagje zeer grof zand, zwak schelphoudend, lichtbruin	Licht grijs
B04	0	-0,30	klei, uiterst siltig, matig humeus	Laagjes slib	Grijs
	-0,30	-0,55	vaste bodem	Laagjes zand	Grijs
			klei, uiterst siltig, matig humeus		
	-0,55	-0,85	zand matig grof, uiterst siltig, zwak humeus	Laagjes klei	Grijs
	-0,85	-2,00	klei, uiterst siltig, matig humeus	Laagjes zand	Bruin, grijs
	-2,00	-2,85	klei, uiterst siltig, zwak humeus	sterk schelphoudend	Grijs blauw
	-2,85	-3,25	veen, sterk kleilig		Bruin, zwart
	-3,25	-3,50	zand matig grof, uiterst siltig, zwak humeus	zwak schelphoudend, laagjes klei	Grijs
B05	0	-0,45	slib waterig, zwak zandig		Zwart
	-0,45	-0,65	veen, sterk kleilig	Laagjes slib	Bruin, zwart
	-0,65	-1,45	vaste bodem	resten klei	Grijs bruin
			zand matig grof, uiterst siltig, matig humeus		
	-1,45	-1,85	klei, uiterst siltig, zwak humeus	zwak plantenhoudend, laagjes zand	Grijs blauw
	-1,85	-2,25	klei, uiterst siltig, zwak humeus	matig schelphoudend, resten zand	Grijs
	-2,25	-3,25	zand zeer grof, zwak siltig		Licht grijs, bruin

Uit tabel 3.3 is af te leiden dat de dikte van de sliblaag aanzienlijk varieert.

Vooraf in het westelijk deel van de plas is de laag dik, zoals op basis van de gegevens over de slibstortingen ook werd verwacht. Bij de boringen B01 en B02 worden in het slib resten afval en puin aangetroffen. Boringen B01, B02 en B03 vertonen in de sliblaag een zwakke olie-water reactie.

3.3.3. Grondwaterkwaliteit

Het grondwateronderzoek kan worden onderscheiden in twee delen:

- het diepe grondwater rondom het Nieuwe Meer;
- het diepe grondwater onder het Nieuwe Meer;

In bijlage II is een kaart met daarop de ligging van de peilbuizen opgenomen en een tabel met de gegevens van de peilbuizen.

Opgemerkt wordt dat er op de kaart nog een viertal peilbuizen dicht bij het Nieuwe Meer zijn opgenomen. Dit zijn de nummers 1F, 6F, 10C en 11F op de kaart in bijlage II. Tijdens een veldinspectie is gebleken dat deze peilbuizen thans niet meer aanwezig zijn.

Voor het bemonsteren van het diepe grondwater onder het Nieuwe Meer is eerst een sondering uitgevoerd ter bepaling van de ligging van de vaste bodem (G1), vervolgens is met behulp van een minisonde een grondwatermonster genomen.

De gegevens van de sondering zijn opgenomen in bijlage IV, de analyseresultaten in bijlage V en de toetsingsresultaten in bijlage VII. De analyseresultaten van het grondwater zijn weergegeven in hoofdstuk 4, paragraaf 3.

4. CHEMISCH ONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de toetsingskaders van het onderzoek, op de uitgevoerde analyses en op de resultaten van het chemisch onderzoek.

4.1. Toetsingskaders

waterbodem

Interpretatie van de analyseresultaten van waterbodemmonsters vindt plaats aan de hand van de normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding (NW4, ref. 2), met inbegrip van de wijzigingen daarvan d.d. 16 juni 2000. Een uitgebreide toelichting op deze normen is opgenomen in bijlage VI.

grondwater

Interpretatie van de analyseresultaten van de grondwatermonsters vindt plaats aan de hand van de normen uit de circulaire 'Streefwaarden en Interventiewaarden bodemsanering' (ref. 3). Hierin zijn streef- (S), toets- (T) en interventiewaarden (I) vastgelegd voor grond en grondwater.

De toetsingswaarde is gedefinieerd als de helft van de som van de streef- en interventiewaarde. De toetsingswaarde geeft in principe aan of er reden is tot nader onderzoek, tenzij redelijkerwijs kan worden aangetoond dat het een gebiedseigen achtergrondwaarde is.

Bij de beoordeling van de analyseresultaten is de volgende terminologie aangehouden:

- kleiner dan S : niet verontreinigd c.q. geen verhoogd gehalte;
- tussen S en T : licht verontreinigd c.q. licht verhoogd gehalte;
- tussen T en I : matig verontreinigd c.q. matig verhoogd gehalte;
- groter dan I : sterk verontreinigd c.q. sterk verhoogd gehalte.

4.2. Uitgevoerde analyses

Het chemisch onderzoek is uitgevoerd door het STERLAB geaccrediteerd laboratorium (ingeschreven onder nummer L 006) van ALcontrol Biochem te Hoogvliet.

4.2.1. Waterbodemanalyses

toplaag waterbodem

Alle elf mengmonsters zijn bij het laboratorium van Alcontrol-Biochem geanalyseerd op de parameters van het uitgebreide waterbodempakket van Alcontrol-Biochem, aangevuld met parameters voor nutriëntenonderzoek. Het waterbodempakket komt vrijwel geheel overeen met het uitgebreide RIZA-pakket voor waterbodems. Het betreft de volgende parameters:

- droge stof;
- fracties <2, <16, <50, <63, <210µm;
- organische stof;
- zware metalen;
- PAK;
- EOX;
- OCB/PCB;
- minerale olie (GC);
- ijzer;
- stikstof-Kjeldahl;
- nitriet;
- nitraat;
- totaalfosfaat.

gestorte specie en ondergrond

In principe zijn van elke boring vier monsters chemisch geanalyseerd:

- de bovenste meter van het slib;

- een mengmonster van monsters tussen de onderste- en de bovenste slibmonsters;
- de onderste meter van het slib;
- de vaste ondergrond.

Vanwege de verschillende lengtes van de boringen is hier echter van afgeweken.

De twintig monsters (5 boringen x 4 monsters per boring) zijn chemisch geanalyseerd op het uitgebreide waterbodempakket van Alcontrol-Biochem. De onderzochte parameters zijn:

- droge stof;
- fracties <2, <16, <50, <63, <210µm;
- organische stof;
- zware metalen;
- PAK;
- EOX;
- OCB/PCB;
- minerale olie (GC).

Na uitvoering van het veldwerk is gebleken dat de dikte van de laag gestorte specie sterk varieerde tussen de boringen. Daarom zijn uit de boringen met grotere lengte meer monsters chemisch geanalyseerd dan uit de boringen met kleinere lengte. Het totaal van twintig is hierbij gehandhaafd.

4.2.2. Grondwateranalyses

De grondwatermonsters zijn geanalyseerd op een standaard NVN5740 grondwaterpakket, aangevuld met PAK. Het betreft de parameters:

- zware metalen;
- fenolindex;
- EOX;
- aromaten;
- naftaleen;
- gehalogeneerde koolwaterstoffen.

4.3. Onderzoeksresultaten

4.3.1. Resultaten waterbodemanalyses

toplaag

De mengmonsters van de vakken 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 en 9, deelmonster S06.2 van vak 6, deelmonster S10.1 van vak 10 en een mengmonster van 2 deelmonsters S11.1 en S11.2 van vak 11 zijn chemisch onderzocht. Gekozen is voor de analyse van deelmonsters uit de vakken 6, 10 en 11 daar de andere deelmonsters niet uit slib bestonden.

De resultaten van de monsters zijn getoetst aan de normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding. De analyserapporten zijn opgenomen in bijlage V, de toetsingsresultaten zijn opgenomen in bijlage VII. In tabel 4.1 is een samenvatting weergegeven van de toetsingsresultaten.

Tabel 4.1. Samenvatting toetsingsresultaten toplaag

Locatie	Monster	Hoofdgrondsoort	Eindoordeel	Klassenbepalende stoffen (**)
vak 01	S01 (MM)	Slib	2	Indiv. PAK's, Som 10 PAK
vak 02	S02 (MM)	Slib	2	Cadmium, kwik, koper, PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-118, indiv. PAK, Som 10 PAK,
vak 03	S03 (MM)	Slib	3	Som 10 PAK
vak 04	S04 (MM)	Slib	3	PCB-153, Som 10 PAK
vak 05	S05 (MM)	Slib	3	Som 10 PAK

Locatie	Monster	Hoofdgroond- soort	Eindoordeel	Klassenbepalende stoffen (**)
vak 06	S06.2	Slib	2	Kwik, koper, PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-118, Indiv. PAK, Som 10 PAK
vak 07	S07 (MM)	Slib	3	Kwik, Som 10 PAK
vak 08	S08 (MM)	Veen	4	Zink
vak 09	S09 (MM)	Slib	2	Cadmium, kwik, koper, nikkel, PCB-101, PCB-138, PCB-153, Indiv. PAK, Som 10 PAK
vak 10	S10.1	Slib	2	PCB-101, PCB-138, PCB-153, Indiv. PAK, Som 10 PAK
vak 11	S11.1+S11.2	Slib	4	Lood

* Indiv. PAK = Enkele of alle individuele PAK's zijn gelijk aan of overschrijden het eindoordeel.

** Onder klassenbepalende stoffen worden die stoffen verstaan die het eindoordeel van het monster bepalen.

De gemiddelde concentratie van naftaleen in de toplaag bedraagt 0,20 mg/kg.

De resultaten van de analyses op eutrofiëringparameters zijn opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Resultaten eutrofiëringparameter analyses (mg/kg)

Locatie	IJzer	Fosfaat	Kjeldahl-stik- stof	Nitriet	Nitraat
Vak 01	17.000	640	2.700	<1	58
Vak 02	22.000	2.500	6.100	<1	34
Vak 03	26.000	3.100	6.800	<1	46
Vak 04	24.000	2.500	5.900	<1	45
Vak 05	19.000	1.300	3.600	3,1	29
Vak 06	23.000	920	5.100	<1	56
Vak 07	31.000	2.400	6.400	<1	52
Vak 08	20.000	410	2.500	<1	52
Vak 09	41.000	650	3.200	<1	38
Vak 10	14.000	360	1.700	<1	35
Vak 11	19.000	970	3.600	<1	45

De gemeten gehalten voor deze stoffen zijn qua ordegrrootte vergelijkbaar met de waarden die in de Nederlandse waterbodems worden aangetroffen. Zo worden voor N-Kjeldahl achtergrondwaarden waargenomen die variëren tussen de 0,4 en de 4 g/kg (Rotterdam) en tussen de 1,5 en 3 g/kg (Groene Hart). Voor P-totaal liggen de variaties tussen de 0,45 en de 5,7 g/kg (Rotterdam) respectievelijk tussen de 0,35 en de 0,9 g/kg (GroeneHart).

gestorte specie en ondergrond

De resultaten van de analyses zijn getoetst aan de normen uit de Vierde Nota Waterhuishouding. De analyserapporten zijn opgenomen in bijlage V, de toetsingsresultaten zijn opgenomen in bijlage VII. In tabel 4.3 is een samenvatting weergegeven van de toetsingsresultaten.

Tabel 4.3 Samenvatting toetsingsresultaten gestorte specie en ondergrond

Monster	Diepte	Laag (***)	Monstermateriaal	Eind- oordeel	Klassenbepalende stoffen (**)
B01.2.1	0 tot -0,60	B	Slib	2	kwik, koper, indiv. PAK, Som 10 PAK
B01.2.2	-0,60 tot -1,60	T	Slib	2	indiv. PAK Som 10 PAK
B01.2.6	-4,30 tot -5,30	T	Slib	2	kwik, indiv. PAK, Som 10 PAK
B01.2.8	-6,30 tot -7,30	T	Slib	3	Som 10 PAK
B01.2.10	-8,30 tot -9,00	O	Slib	2	idiv. PAK
n.v.t.	onder de -9,00	V	Zand		geen monster (vloeibaar)
S03****	0 tot -0,50	T	Slib	3	Som 10 PAK

Monster	Diepte	Laag (***)	Monstermateriaal	Eind- oordeel	Klassenbepalende stoffen (**)
B02.2	-0,60 tot -1,60	B	Slib	3	kwik
B02.4	-2,80 tot -3,80	T	Slib	2	indiv. PAK, Som 10 PAK
B02.5	-3,80 tot -4,30	O	Slib	2	PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, PCB-118, Som DDT's en -derivaten, indiv. PAK
B02.6	-4,30 tot -5,30	V	Klei	1	indiv. PAK
B03.1	0 tot -0,50	B	Slib	3	kwik, koper, nikkel, Som 10 PAK
B03.2	-0,50 tot -1,50	T	Slib	4	zink
B03.4	-2,50 tot -3,30	T	Slib	2	kwik, koper, PCB-28, PCB-101, PCB-138, PCB-153, indiv. PAK, Som 10 PAK
B03.6	-4,50 tot -5,50	O	Slib	3	Som 10 PAK
B03.8	-6,40 tot -7,30	V	Klei	1	Indiv. PAK
B03.10	-8,30 tot -9,00	V	Klei	2	indiv. PAK
B04.1	0 tot -0,30	B	Klei	4	Som 10 PAK
B04.9	-3,25 tot -3,50	V	Zand	0	
B05.1	0 tot -0,45	B	Slib	2	Cadmium, kwik, koper, PCB-153, Som DDT's en -derivaten, indiv. PAK, Som 10 PAK
B05.3	-0,65 tot -1,00	V	Zand	1	indiv. PAK
B05.5	-1,45 tot -1,85	V	Klei	0	

* Indiv. PAK = Enkele of alle individuele PAK's zijn gelijk aan of overschrijden het eindoordeel.

** Onder klassebepalende stoffen worden die stoffen verstaan die het eindoordeel van het monster bepalen.

*** B = bovenste meter van het slib;

T = monsters tussen de onderste en bovenste slibmonsters

O = onderste meter van het slib

V = vaste ondergrond

**** Monster B02.1 is per abuis niet geanalyseerd. Mengmonster S03 ligt in het zelfde vak als monster B02.1.

De gemiddelde concentratie van naftaleen in de lagen onder de toplaag bedraagt 0,11 mg/kg.

4.3.2. Resultaten grondwateranalyses

De resultaten van de grondwateranalyses zijn getoetst aan de normen uit de circulaire 'Streefwaarden en Interventiewaarden bodemsanering' (ref. 3). De analyserapporten zijn opgenomen in bijlage V, de toetsingsresultaten in bijlage VII. In tabel 4.4 is een samenvatting weergegeven van de stoffen die in gehalten boven de detectiegrens zijn aangetroffen. Tevens is het toetsingsresultaat weergegeven.

Tabel 4.4 Samenvatting toetsingsresultaten grondwater

Peilbuis	Diepte (m + NAP)	Stoffen >S	Stoffen > ½(S + I)	Stoffen >I
G01	-40,0	Naftaleen	-	-
17F	-29,6	-	-	-
20D	-26,1	Naftaleen	Arseen	-
3B	-9,5	-	-	-

5. BESPREKING RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden de onderzoeksresultaten besproken. Achtereenvolgens komen aan de orde: de toplaag, de gestorte specie en de ondergrond en tenslotte het grondwater.

5.1. Toplaag

De toplaag van de waterbodem in het Nieuwe Meer bestaat vrijwel overal uit slib en heeft een sterk variërende dikte. Op enkele plaatsen, met name aan de ondiepe zuidrand en in het oostelijke deel van de plas, is geen slib maar alleen veen of klei aangetroffen. In het slib uit de vakken langs de noordelijke oever (vak 5 en 11) en in de vakken 1, 3 en 8 is puin aangetroffen.

De toplaag van vak 8 bestaande uit veen wordt ingedeeld in klasse 4 op basis van zink. De overige stoffen in vak 8 zijn maximaal klasse 2. De toplaag van vak 11 bestaande uit slib wordt op basis van lood eveneens ingedeeld in klasse 4. De overige stoffen in dit monster zijn maximaal klasse 2. De toplaag van vakken 3, 4, 5 en 7 wordt ingedeeld in klasse 3, vrijwel uitsluitend op basis van het PAK gehalte. De toplaag van de overige vakken wordt beoordeeld als een klasse 2 waterbodem. De gemiddelde concentratie van naftaleen in de toplaag bedraagt 0,20 mg/kg.

De gevonden kwaliteit van de toplaag geeft een variabel beeld te zien, zowel wat betreft fysische als de chemische samenstelling. De verontreinigingsgraad varieert van klasse 2 tot 4 en de samenstelling is overwegend slib, maar nabij de oevers een enkele keer nog een oorspronkelijke bodem. De klasse 4 locaties bevinden zich in het oostelijk deel van het Nieuwe Meer. In vak 8 wordt klasse 4 waargenomen in een nog oorspronkelijke veenlaag op zink. In het noordelijker gelegen vak 11 wordt in het slib lood aangetroffen.

De zware metalenverontreiniging houdt vermoedelijk verband met de verontreiniging van het jachthavengebied in de zuidoost hoek van het Nieuwe Meer. In een onderzoek van Oranjewoud (ref. 8) zijn in dat gebied in de grond, de ondergrond, het grondwater en het slib op meer dan de helft van de locaties overschrijdingen van de interventiewaarde van zware metalen geconstateerd. In veel gevallen betrof dit o.a. zink en lood. Voor het monster van vak 11 kan ook een relatie bestaan met de puinstortingen uit het verleden, omdat lood vaak in combinatie met puin wordt aangetroffen.

5.2. Gestorte specie en vaste ondergrond

In boring B01 (-6,3 tot -7,3 m) wordt PAK klasse 3 aangetroffen.

De toplaag van boring B02 (0 tot -0,5 m) wordt in klasse 3 ingedeeld op basis van het gehalte aan kwik.

De toplaag van boring B03 (0 tot -0,5 m) wordt ingedeeld in klasse 3 op basis van de stoffen kwik, koper, nikkel en som 10 PAK. De laag direct onder toplaag van deze boring (-0,5 tot -1,5 m) wordt ingedeeld in klasse 4 op basis van het gehalte zink. Op een diepte van -4,5 tot -5,5 m wordt de norm voor klasse 3 overschreden door PAK. De gemiddelde concentratie van naftaleen in de lagen onder de toplaag bedraagt 0,11 mg/kg.

In boring B04 wordt in de toplaag (0 tot -0,3 m) een klasse 4 overschrijding door de som van 10 PAK gevonden. Behalve PAK's voldoen hier verder alle stoffen aan de streefwaarde.

De klasse indeling van de overige monsters is klasse 0 of 2.

De kwaliteit van de waterbodem is derhalve grotendeels klasse 2 en 3, met een tweetal uitschieters van klasse 4. Deze kwaliteit is vergelijkbaar met de beschikbare gegevens van de in het verleden gestorte specie.

De vaste ondergrond is, hoewel klasse 1 (individuele PAK in boringen B02 en B03) of klasse 2 (individuele PAK in B03) wordt gevonden, nagenoeg als schoon te beschouwen.

5.3. Grondwater

In het grondwater wordt bij monsterpunt G01 (onder het Nieuwe Meer) de streefwaarde overschreden door naftaleen. In monsterpunt 20D (ver benedenstrooms) wordt de streefwaarde overschreden door naftaleen, en de toetsingwaarde door arseen. Alle overige stoffen in deze twee peilbuizen, en alle stoffen in de andere twee peilbuizen (één bovenstrooms en één benedenstrooms) voldoen aan de streefwaarde.

De twee overschrijdingen van de streefwaarde (2 x naftaleen, in monsterpunt G01 onder het Nieuwe Meer en in 20D ver benedenstrooms daarvan) zijn qua omvang betrekkelijk gering. Het betreft een stof die in grondwater mobiel is. Arseen overschrijdt de toetsingswaarde. De betekenis van een overschrijding van deze norm is dat er in principe nader onderzoek dient plaats te vinden. Uit onderzoek van ref. 6 naar de verspreiding van arseen in de bodem en het grondwater van de provincie Noord-Holland is naar voren gekomen dat in het poldergebied in het zuiden van provincie in het basisveen en in het diepere zoete grondwater arseengehalten voorkomen die de interventiewaarde overschrijden. Verondersteld wordt dat het grondwater het arseen bij infiltratie heeft opgenomen vanuit het basisveen. Deze veronderstelling is getoetst in onderzoek ref. 7 en aannemelijk gebleken. Nader onderzoek is derhalve niet aan de orde.

Er is geen relatie met een zogenaamde put van Markus, daar deze put is gelegen in de stroomafwaarts gelegen Haarlemmermeerpolder.

De grondwaterstroming in rond en onder het Nieuwe Meer is zuidwestelijk gericht, richting de Haarlemmermeerpolder. Een eenvoudige, worstcase berekening toont aan dat bij een effectieve porositeit van 0,3 de grondwaterstromingssnelheid circa 9 cm/dag bedraagt. Dit komt overeen met een snelheid van circa 33 meter per jaar. In 40 jaar kan dus een lengte van $33 \times 40 = 1.320$ meter worden afgelegd. Monsterpunt 20D bevindt zich op 1.240 meter van de zuidwestelijke oever van het Nieuwe Meer. Het is dus mogelijk dat het grondwater hier afkomstig is van onder het Nieuwe Meer. Echter, in het grondwater aanwezige stoffen zijn onderhevig aan een aantal processen. Eén daarvan is de binding aan bodemdeeltjes, waardoor de stoffen zich nooit zo snel verplaatsen als het grondwater. Het is dus zeer onwaarschijnlijk dat de verhoogde gehalten in monsterpunt 20D afkomstig zijn uit de gestorte baggerspecie in het Nieuwe Meer. Binnen het MER Verondieping Nieuwe Meer wordt een modelstudie gedaan naar mogelijke verspreiding van de verontreinigingen uit de gestorte specie. In deze modelstudie zal worden geverifieerd hoever de streefwaardecontour voor naftaleen zich heeft verspreid. De streefwaarde overschrijding voor naftaleen in monsterpunt 20D kan ook veroorzaakt zijn door infiltratie vanuit de veenlagen ter plaatse.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1. Conclusies

Op basis van het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- de aangetroffen waterdiepte in het Nieuwe Meer wijkt weinig af van de peilgegevens uit 1983;
- de toplaag van de waterbodem in het Nieuwe Meer bestaat vrijwel overal uit slib. In het oostelijk deel en in de oeverzone is de sliblaag echter plaatselijk afwezig;
- de chemische kwaliteit van de toplaag komt overeen met de in de Nederlandse wateren aangetroffen kwaliteit: klasse 2, 3 en een enkele keer klasse 4. In twee van de 11 vakken is klasse 4 aangetroffen (zink en lood). Op de plaatsen waar in het verleden slib is gestort, wijkt de kwaliteit niet af van het algehele beeld in het Nieuwe Meer;
- de gemiddelde concentraties van naftaleen zijn 0,20 mg/kg in de toplaag, 0,11 mg/kg in de lagen onder de toplaag en 0,15 mg/kg voor de gehele waterbodem.
- in het westelijk deel is maximaal 9 meter slib aangetroffen. Dit is minder dan de verwachte 15 meter;
- In het oostelijk deel is geen overtuigend bewijs gevonden dat in het verleden speciëstortingen hebben plaatsgevonden. De mogelijkheid bestaat dat de specie tijdens het storten dermate is verspreid dat het op een veel groter oppervlak terecht is gekomen dan verwacht. Ook is het mogelijk dat de hoeveelheden gestorte specie veel geringer zijn geweest dan is aangenomen;
- de chemische kwaliteit van de gestorte specie in het westelijk deel van de plas komt goed overeen met de beschikbare gegevens van de specie die in het verleden gestort zou zijn. De kwaliteit is gemiddeld klasse 2 of 3 op basis van vooral PAK en soms ook zware metalen of PCB. In twee van de twintig analyses is klasse 4 aangetroffen (zink respectievelijk som 10 PAK);
- de gevonden gehalten van de eutrofiëringparameters vallen in de normale range voor de Nederlandse binnenwateren;
- het licht verhoogde gehalte naftaleen in de eerste meter van de vaste bodem onder het Nieuwe Meer (G01) is mogelijk afkomstig uit de gestorte specie. In het grondwater op die plaats worden verder geen verhoogde gehalten aangetroffen van andere stoffen die in de waterbodem voorkomen;
- stroomopwaarts van de oude baggerstort zijn in het grondwater geen verhoogde gehalten aangetroffen. Onder de oude baggerstort en stroomafwaarts daarvan is wel een verhoogd gehalte aan naftaleen waargenomen. Hierdoor lijkt een relatie tussen deze twee punten te bestaan maar dit wordt theoretisch onwaarschijnlijk gevonden.

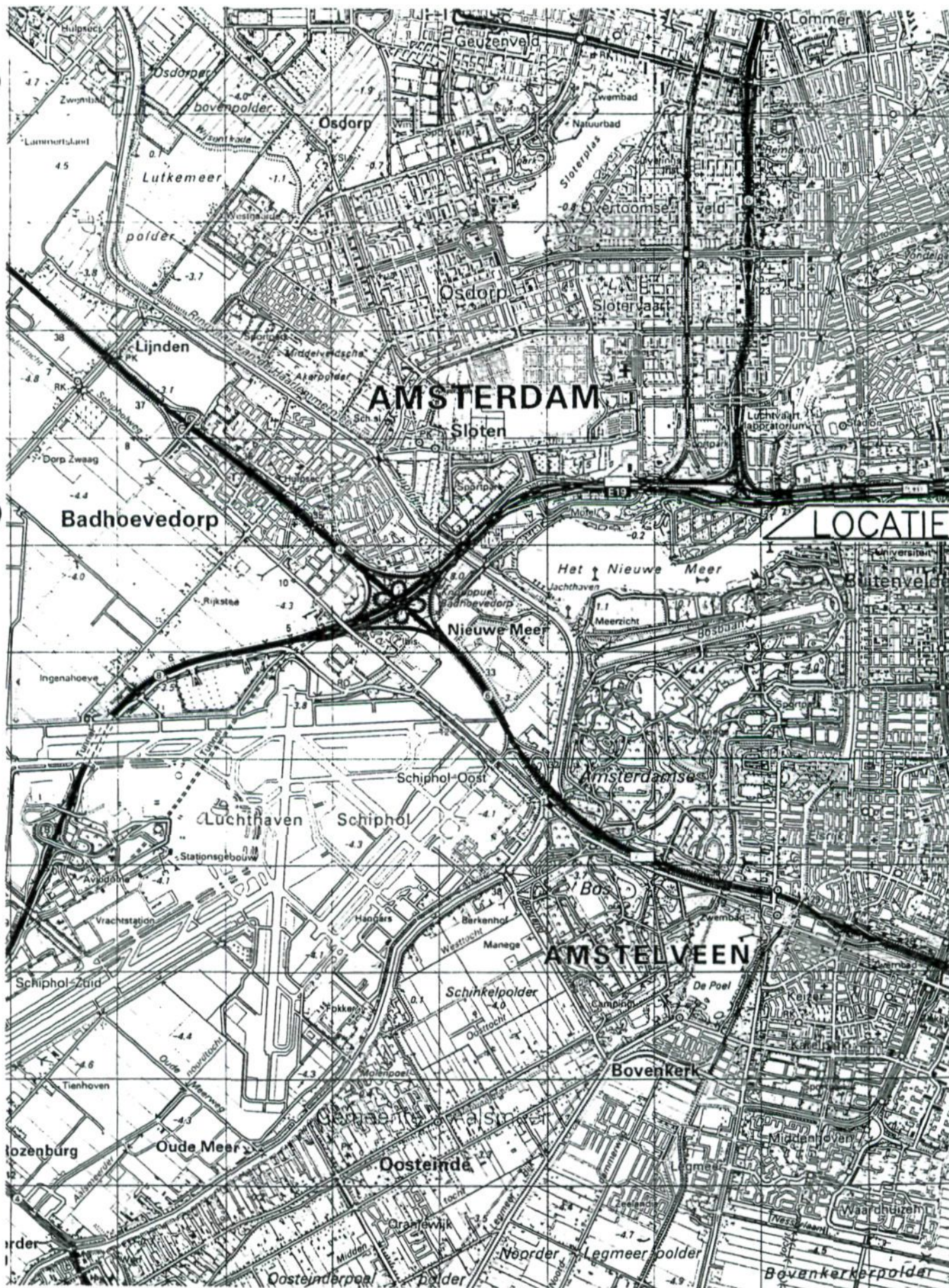
6.2. Aanbevelingen

Er wordt aanbevolen om het MER te baseren op en af te ronden met de hier verzamelde gegevens en geen aanvullende veldgegevens te verzamelen of verdere chemische analyses uit te voeren.

Het verhoogde arseengehalte in peilbuis 20D is formeel aanleiding tot nader onderzoek. Aangezien het arseen in dit gebied van nature voorkomt, is nader onderzoek niet aan de orde.

7. REFERENTIES

- 1) Ministerie van VROM, 1993
Regeling vaststelling klassenindeling onderhoudsspecie, 1993
- 2) Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1998
Vierde Nota Waterhuishouding, Regeringsbeslissing, december 1998.
- 3) Circulaire Streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering, Staatscourant, 24 februari 2000, nr. 39.
- 4) MER Verondieping Nieuwe Meer, hoofdstuk 3: Bestaande situatie en autonome ontwikkeling, concept 01, 11 april 2000.
- 5) Omegam, 1995
Monitoring waterbodem op 24 locaties in Amsterdam in 1995, 1 september 1995.
- 6) P. van Rossum, VU Amsterdam, 1996
Verspreiding van arseen in de bodem en het grondwater van de provincie Noord-Holland.
- 7) P. van Rossum, VU Amsterdam, 1998
Mobilisatie en herkomst van arseen in de bodem en het grondwater van de provincie Noord-Holland.
- 8) Oranjewoud, 1996
Verkennd bodemonderzoek Jachthavengebied Buitenveldert te Amsterdam, 1994-89603



Raadgevende ingenieurs **Bos**

Witteveen +

Deventer
Almere
Breda
Den Haag
Maastricht

water
infrastructuur
milieu
bouw

Regionale situatie

opdrachtgever : DWR

projectnaam : Waterbodemonderzoek De Nieuwe Meer

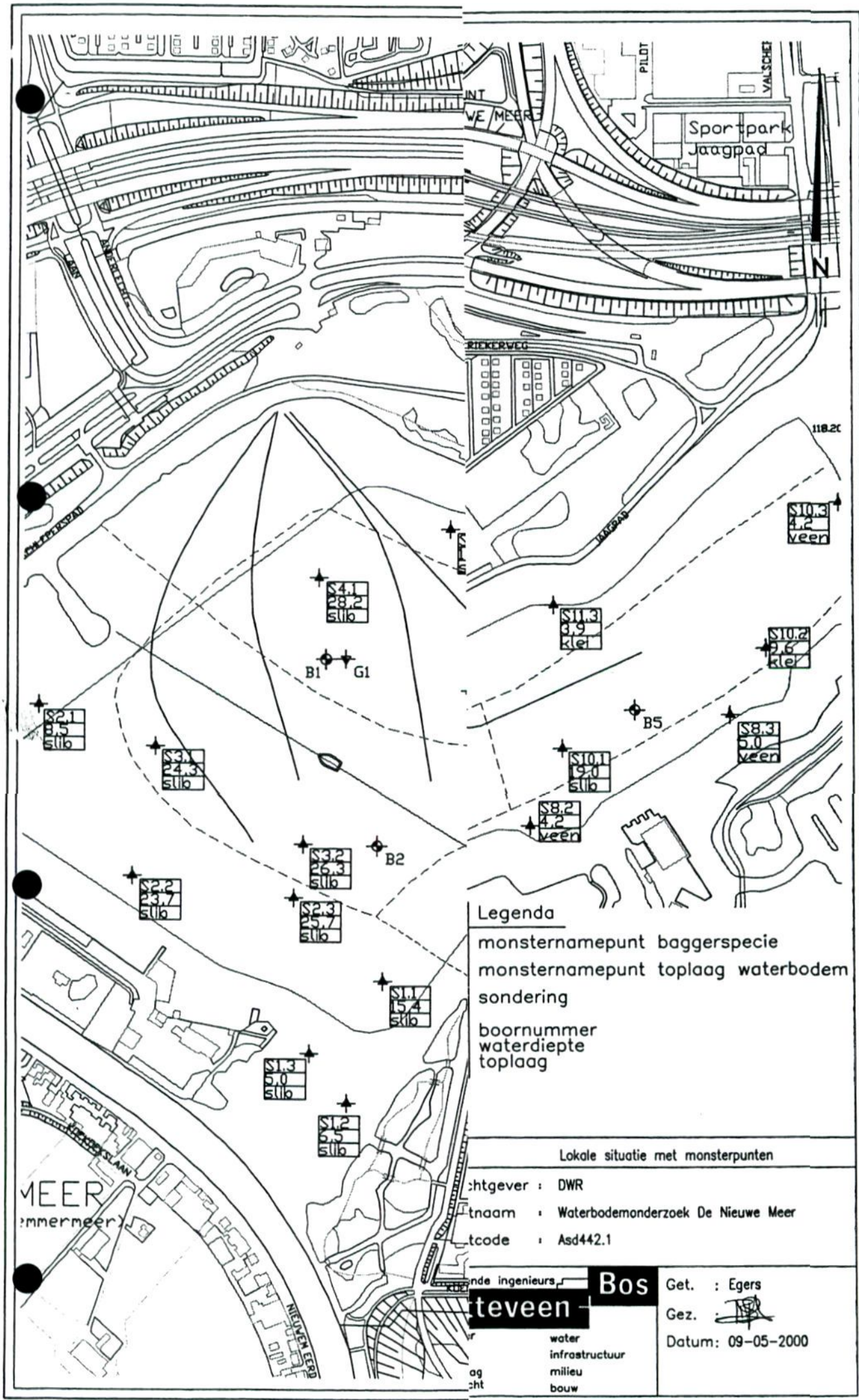
projectcode : Asd442.1

Get. : Eggers

Gez. :

Dat. : 09-05-2000

Bijlage II Lokale situatie met boorpunten





Situering peilbuizen

MER De Nieuwe Meer
rapportage kwaliteit en
opbouw van de waterbodem.
schaal 1:15.000

Witteveen + Bos

water
infrastructuur
milieu
bouw

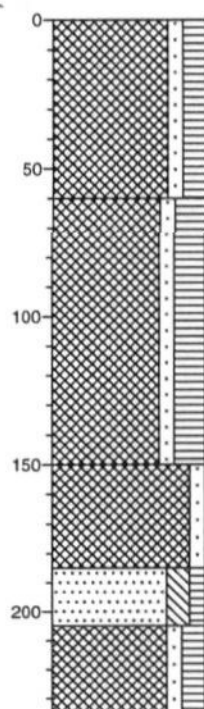
BIJLAGE III Boorprofielen

Samenvatting zintuiglijke waanemingen

Boring	van	tot	Hoofdgrondsoort	Bijmengingen	Kleur	puin	olie	brokken	afval
B01	0,00	-0,60	Slib waterig, zwak zandig, matig humeus	matig plantenhoudend, matige olie-water reactie	zwart		x		
B01	-0,60	-2,30	Slib steekvast, sterk zandig, matig humeus	matig puinhoudend, resten schelpen, laagjes zand, zwakke olie-water reactie	zwart	x	x		
B01	-2,30	-3,30	Slib steekvast, zwak zandig	resten afval, resten glas, zwakke olie-water reactie	grijs zwart		x		x
B01	-3,30	-9,00	Slib vast, matig zandig, zwak humeus	zwak plantenhoudend, laagjes zand, zwakke olie-water reactie	grijs		x		
B01	-9,00	-9,50	Zand matig grof, zwak siltig		licht grijs				
B02	0,00	-0,60	Slib waterig, zwak zandig, matig humeus	resten wortels, matige olie-water reactie	bruin zwart		x		
B02	-0,60	-3,80	Slib steekvast, zwak zandig, matig humeus	matig plantenhoudend, zwakke olie-water reactie	donker grijs		x		
B02	-3,80	-4,30	Slib vast, zwak zandig, matig humeus	zwak plantenhoudend, zwakke olie-water reactie	bruin		x		
B02	-4,30	-5,90	Klei, sterk zandig, matig humeus	brokken veen	bruin grijs			x	
B02	-5,90	-6,70	Klei, sterk siltig, matig humeus	laagjes zand, matig plantenhoudend	grijs				
B02	-6,70	-6,90	Klei, sterk zandig, zwak humeus		grijs				
B02	-6,90	-7,70	Klei, matig zandig, matig humeus	laagjes veen, laagjes zand	bruin				
B02	-7,70	-8,20	Veen, zwak zandig	laagjes zand	bruin				
B02	-8,20	-8,70	Veen, sterk zandig	laagjes zand	bruin grijs				
B02	-8,70	-11,50	Zand matig grof, zwak siltig, zwak humeus		licht grijs				
B02	-11,50	-12,40	Klei, sterk siltig, matig humeus	laagjes veen	grijs				
B03	0,00	-0,50	Slib waterig, zwak zandig, matig humeus	resten wortels	zwart				
B03	-0,50	-3,30	Slib waterig, zwak zandig, matig humeus	zwak plantenhoudend	zwart				
B03	-3,30	-5,50	Slib steekvast, zwak zandig, zwak humeus		grijs				
B03	-5,50	-6,40	Klei, matig siltig, sterk humeus	matig wortelhoudend, zwak plantenhoudend	bruin				
B03	-6,40	-7,30	Klei, sterk siltig, matig humeus	resten schelpen, zwak plantenhoudend	grijs bruin				
B03	-7,30	-9,00	Klei, matig zandig, sterk humeus	resten veen	bruin grijs				
B03	-9,00	-9,50	Zand matig grof, sterk siltig, zwak humeus	laagjes klei	grijs				
B03	-9,50	-9,75	Klei, sterk siltig, sterk humeus	resten veen	bruin				
B03	-9,75	-10,60	Zand matig grof, zwak siltig	resten schelpen	licht grijs				
B03	-10,60	-12,00	Leem, sterk siltig		licht grijs				
B04	0,00	-0,30	Klei, uiterst siltig, matig humeus	laagjes slib	grijs				
B04	-0,30	-0,55	Klei, uiterst siltig, matig humeus	laagjes zand	grijs				
B04	-0,55	-0,85	Zand matig grof, uiterst siltig, zwak humeus	laagjes klei	grijs				
B04	-0,85	-2,00	Klei, uiterst siltig, matig humeus	laagjes zand	bruin, grijs				
B04	-2,00	-2,85	Klei, uiterst siltig, zwak humeus	sterk schelphoudend	grijs blauw				
B04	-2,85	-3,25	Veen, sterk kleilig		bruin, zwart				
B04	-3,25	-3,50	Zand matig grof, uiterst siltig, zwak humeus	zwak schelphoudend, laagjes klei	grijs				
B05	0,00	-0,45	Slib waterig, zwak zandig		zwart				
B05	-0,45	-0,65	Veen, sterk kleilig	laagjes slib	bruin, zwart				
B05	-0,65	-1,45	Zand matig grof, uiterst siltig, matig humeus	resten klei	grijs bruin				
B05	-1,45	-1,85	Klei, uiterst siltig, zwak humeus	zwak plantenhoudend, laagjes zand	grijs blauw				
B05	-1,85	-2,25	Klei, uiterst siltig, zwak humeus	matig schelphoudend, resten zand	grijs				
B05	-2,25	-3,25	Zand zeer grof, zwak siltig		licht grijs, bruin				
S01	0,00	-0,50	Slib waterig, sterk zandig	resten veen, sporen klei, zwak puinhoudend	zwart	x			
S02	0,00	-0,50	Slib steekvast, sterk zandig		zwart				
S03	0,00	-0,50	Slib vast, sterk zandig	zwak puinhoudend, brokken klei	zwart	x		x	
S04	0,00	-0,50	Slib waterig, sterk zandig	brokken veen, brokken klei	zwart			x	
S05	0,00	-0,50	Slib waterig, sterk zandig	matig puinhoudend	zwart	x			
S06	0,00	-0,50	Veen, sterk zandig	uiterst plantenhoudend	donker bruin				
S06	0,00	-0,50	Slib vast, zwak zandig		zwart				
S06	0,00	-0,50	Klei, sterk siltig, sterk humeus	matig plantenhoudend, sporen zand	grijs				
S07	0,00	-0,50	Slib steekvast, matig zandig	brokken klei	zwart			x	
S08	0,00	-0,50	Veen, zwak zandig	laagjes klei, sterk plantenhoudend	donker bruin, grijs				
S09	0,00	-0,50	Slib vast, matig zandig	brokken klei, matig puinhoudend	grijs zwart	x		x	
S10	0,00	-0,50	Slib vast, sterk zandig, zwak humeus	uiterst zandhoudend, brokken klei	zwart			x	
S10	0,00	-0,50	Klei, sterk zandig, zwak humeus	matig schelphoudend, zwak plantenhoudend	grijs				
S10	0,00	-0,50	Veen	uiterst plantenhoudend	rood bruin				
S11	0,00	-0,50	Slib steekvast, sterk zandig	zwak puinhoudend, brokken klei	zwart	x		x	
S11	0,00	-0,50	Slib steekvast, sterk zandig	zwak puinhoudend, brokken klei	zwart	x		x	
S11	0,00	-0,50	Klei, matig zandig, zwak humeus	sterk schelphoudend	grijs				

Boring: B01

Diepte: 235 cm. X,Y: 116240,482935



▲ Slib, waterig, zwak zandig, matig humeus.
Zwart, zwakke olie-water reactie, matig
plantenhoudend.

▲ Slib, steekvast, zwak zandig, sterk humeus.
Zwart, zwakke olie-water reactie, matig
plantenhoudend, resten schelpen, sporen
veen.

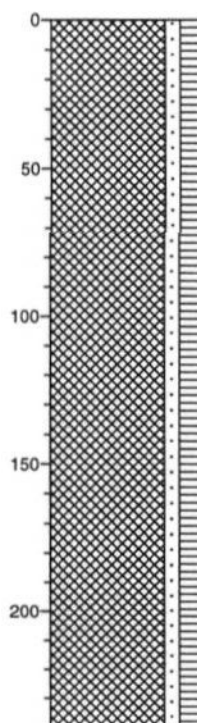
Slib, vast, zwak zandig. Donkergrijs.

▲ Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus.
Grijs, resten afval.

▲ Slib, vast, zwak zandig, matig humeus.
Zwart, matig plantenhoudend, resten
schelpen, op 235 gestaakt ivm puin/beton !.

Boring: B01.1

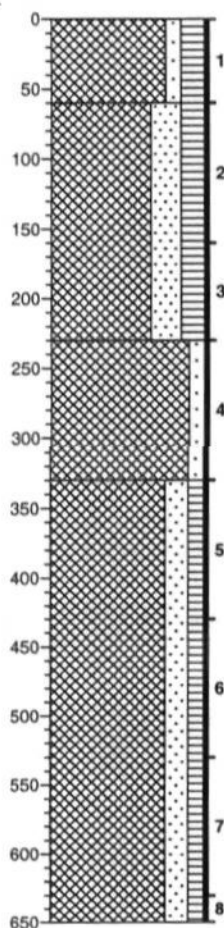
Diepte: 240 cm. X,Y: 116238,482937



▲ Slib, zwak zandig, matig humeus. Zwart,
zwakke olie-water reactie, op 240 gestaakt ivm
obstakel ?, puin ?.

Boring: B01.2-1

Diepte: 950 cm. X,Y: 116233,482940



▲ Slib, waterig, zwak zandig, matig humeus. Zwart, matige olie-water reactie, matig plantenhoudend.

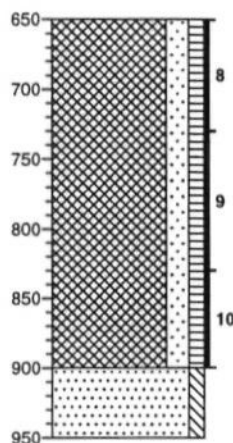
▲ Slib, steekvast, sterk zandig, matig humeus. Zwart, zwakke olie-water reactie, matig puinhoudend, resten schelpen, laagjes zand, enkele grote stenen.

▲ Slib, steekvast, zwak zandig. Grijszwart, zwakke olie-water reactie, resten afval, resten glas, enkele grote stenen.

▲ Slib, vast, matig zandig, zwak humeus. Grijs, zwakke olie-water reactie, zwak plantenhoudend, laagjes zand.

Boring: B01.2-2

Diepte: 950 cm. X,Y: 116233,482940

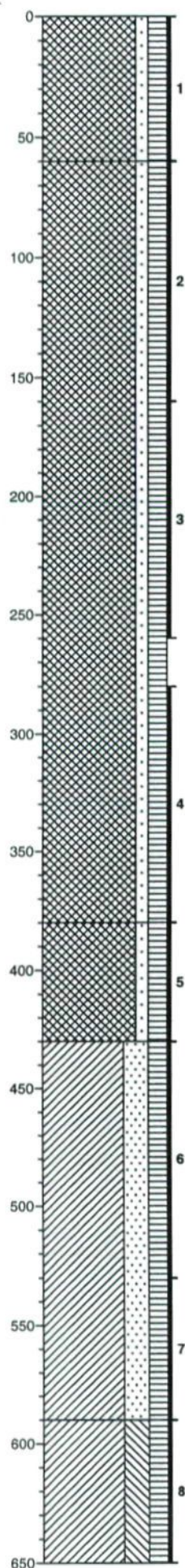


▲ Slib, vast, matig zandig, zwak humeus. Grijs, zwakke olie-water reactie, zwak plantenhoudend, laagjes zand.

Zand, matig grof, zwak siltig. Lichtgrijs, geen materiaal I.

Boring: B02-1

Diepte: 1240 cm. X,Y: 116270,482694



▲ Slib, waterig, zwak zandig, matig humeus. Bruinzwart, matige olie-water reactie, resten wortels.

▲ Slib, steekvast, zwak zandig, matig humeus. Donkergrijs, zwakke olie-water reactie, matig plantenhoudend, van 320-325 Puinresten.

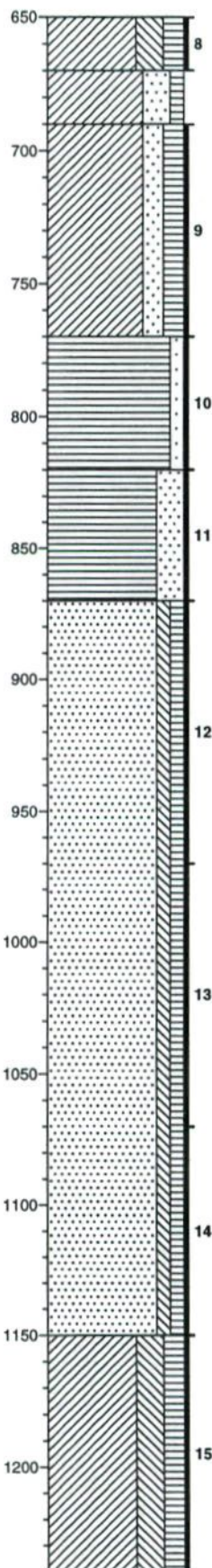
▲ Slib, vast, zwak zandig, matig humeus. Bruin, zwakke olie-water reactie, zwak plantenhoudend.

▲ Klei, sterk zandig, matig humeus. Bruingrijs, brokken veen, op 560 Schelpresten.

▲ Klei, sterk siltig, matig humeus. Grijs, laagjes zand, matig plantenhoudend, gehele verticaal gelaagdheid.

Boring: B02-2

Diepte: 1240 cm. X,Y: 116270,482694



▲ Klei, sterk siltig, matig humeus. Grijs, laagjes zand, matig plantenhoudend, gehele verticaal gelaagdheid. Klei, sterk zandig, zwak humeus. Grijs.

▲ Klei, matig zandig, matig humeus. Bruin, laagjes veen, laagjes zand.

▲ Veen, zwak zandig. Bruin, laagjes zand, gehele verticaal gelaagdheid.

▲ Veen, sterk zandig. Bruingrijs, laagjes zand, gelaagdheid met zandlensjes.

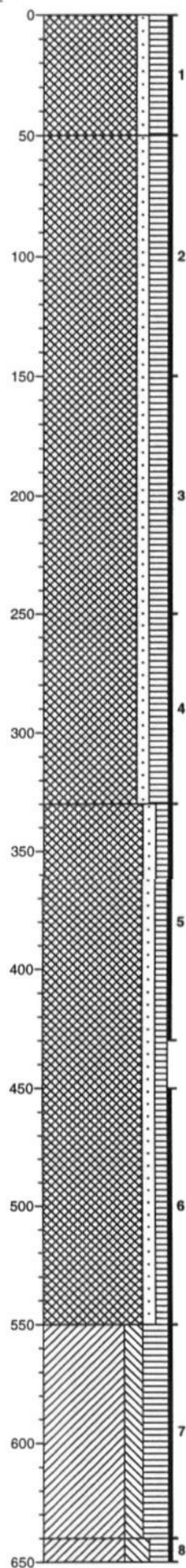
Zand, matig grof, zwak siltig, zwak humeus. Lichtgrijs, van 1125-1130 Veenlensjes.

▲ Klei, sterk siltig, matig humeus. Grijs, laagjes veen, gehele verticaal gelaagdheid.

getekend volgens NEN 5104

Boring: B03-1

Diepte: 1200 cm. X,Y: 116896,482885



▲ Slib, waterig, zwak zandig, matig humeus.
Zwart, resten wortels.

▲ Slib, waterig, zwak zandig, matig humeus.
Zwart, zwak plantenhoudend, op 305
grindje, diameter 25mm.

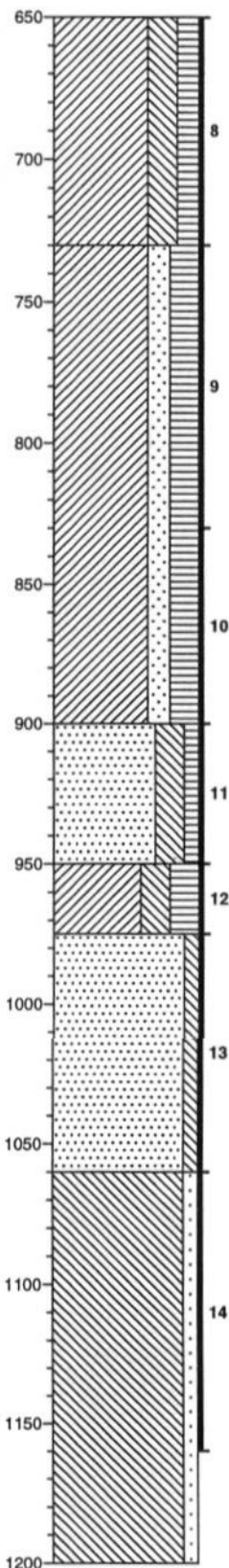
Slib, steekvast, zwak zandig, zwak
humeus. Grijs, van 485-490
kolenbrokken, op 550 plastic.

▲ Klei, matig siltig, sterk humeus. Bruin,
matig wortelhoudend, zwak planten-
houdend, Veenlenzen.

▲ Klei, sterk siltig, matig humeus.
Grijsbruin, resten schelpen, zwak
plantenhoudend, gelaagdheid, op 720
Puinbrok.

Boring: B03-2

Diepte: 1200 cm. X,Y: 116896,482885



▲ Klei, sterk siltig, matig humeus.
Grijsbruin, resten schelpen, zwak
plantenhoudend, gelaagdheid, op 720
Puinbrok.

▲ Klei, matig zandig, sterk humeus.
Bruingrijs, resten veen, op 880
Baksteenresten.

▲ Zand, matig grof, sterk siltig, zwak
humeus. Grijs, laagjes klei,
gelaagdheid.

▲ Klei, sterk siltig, sterk humeus. Bruin,
resten veen, gelaagdheid.

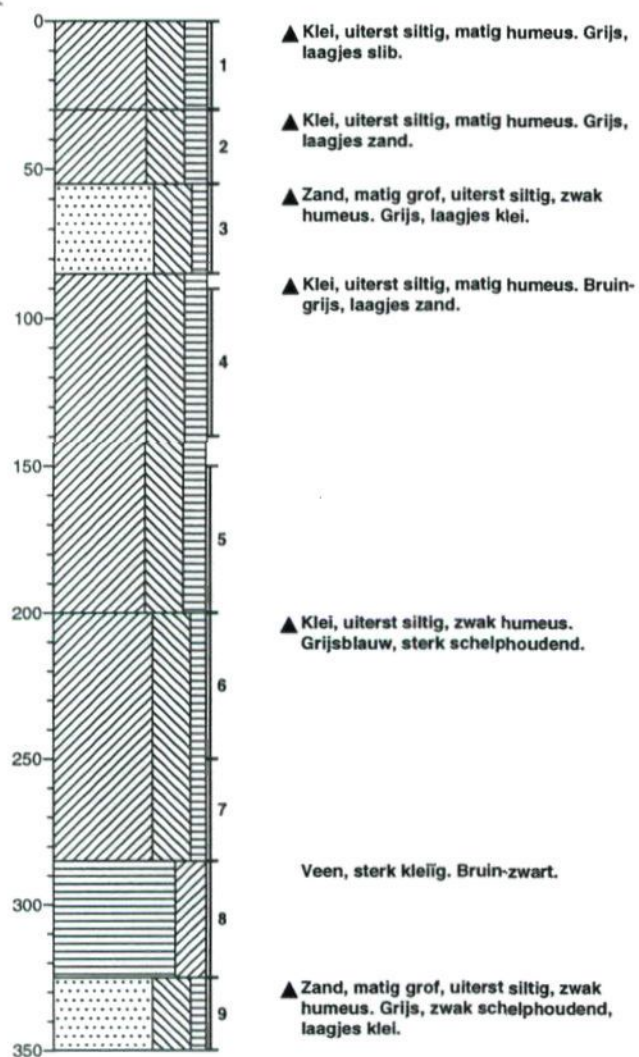
▲ Zand, matig grof, zwak siltig. Lichtgrijs,
resten schelpen, van 975-990 MF, van
1055-1060 ZG.

Leem, zwak zandig. Lichtgrijs, op 1085
Vuursteen, 1095-1100 Zgsc11ibr.

'getekend volgens NEN 5104'

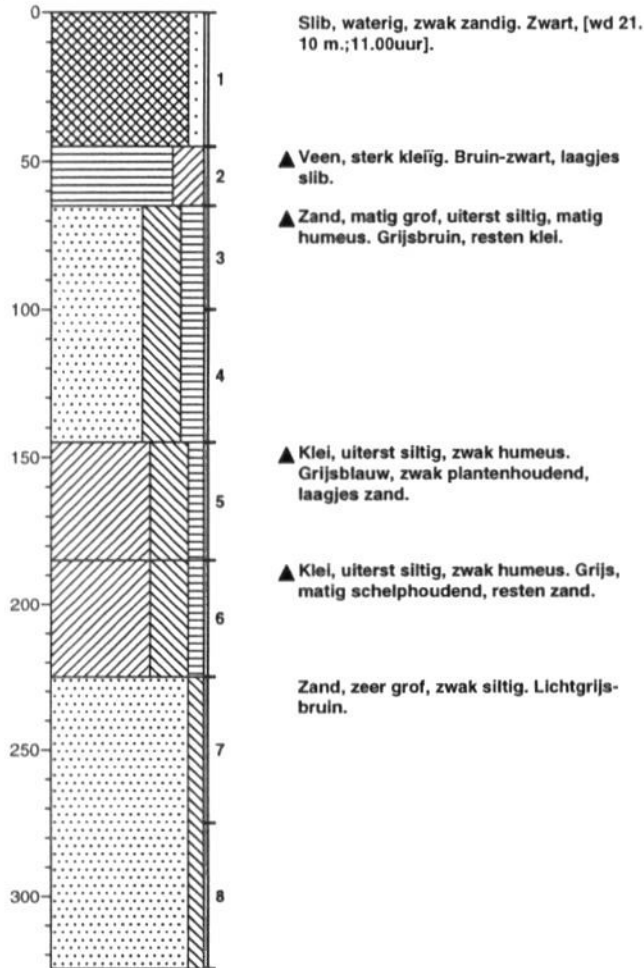
Boring: B04

Diepte: 350 cm. X,Y: 117641,482740



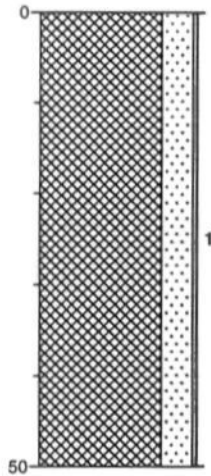
Boring: B05

Diepte: 325 cm. X,Y: 117932,482873



Boring: MMS01

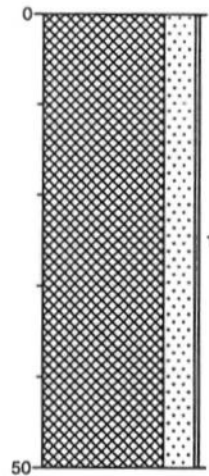
Diepte: 50 cm.



▲ Slib, waterig, sterk zandig. Zwart, resten veen, sporen klei, zwak puinhoudend.

Boring: MMS02

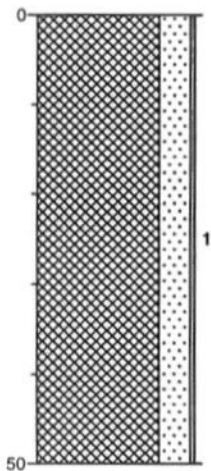
Diepte: 50 cm.



Slib, steekvast, sterk zandig. Zwart.

Boring: MMS03

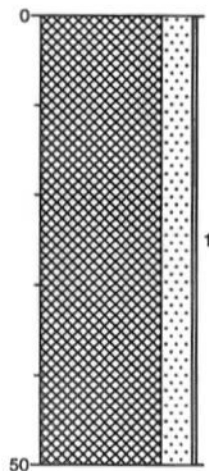
Diepte: 50 cm.



▲ Slib, vast, sterk zandig. Zwart, zwak puinhoudend, brokken klei.

Boring: MMS04

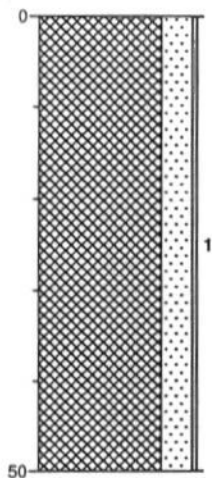
Diepte: 50 cm.



▲ Slib, waterig, sterk zandig. Zwart, brokken veen, brokken klei.

Boring: MMS05

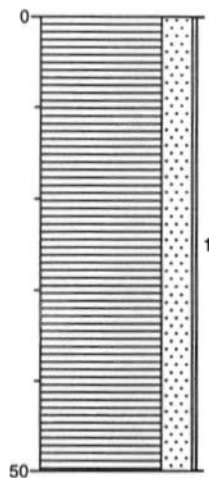
Diepte: 50 cm.



▲ Slib, waterig, sterk zandig. Zwart, matig
puinhoudend.

Boring: S06.1

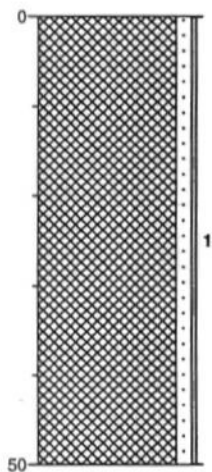
Diepte: 50 cm. X,Y: 116473,482612



▲ Veen, sterk zandig. Donkerbruin, uiterst
plantenhoudend.

Boring: S06.2

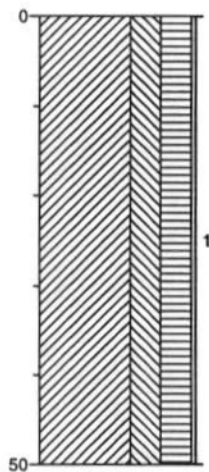
Diepte: 50 cm. X,Y: 116673,482692



Slib, vast, zwak zandig. Zwart.

Boring: S06.3

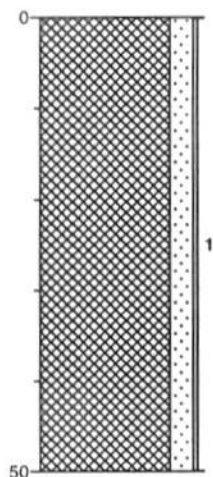
Diepte: 50 cm. X,Y: 116945,482624



▲ Klei, sterk siltig, sterk humeus. Grijs,
matig plantenhoudend, sporen zand.

Boring: MMS07

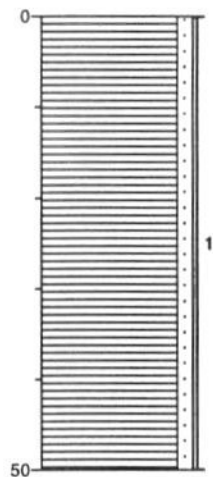
Diepte: 50 cm.



▲ Slib, steekvast, matig zandig. Zwart, brokken klei.

Boring: MMS08

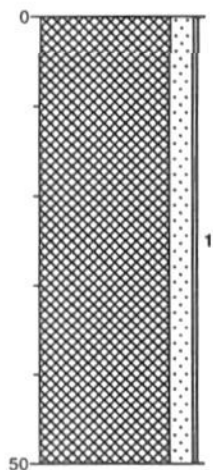
Diepte: 50 cm.



▲ Veen, zwak zandig. Donkerbruin-grijs, laagjes klei, sterk plantenhoudend.

Boring: MMS09

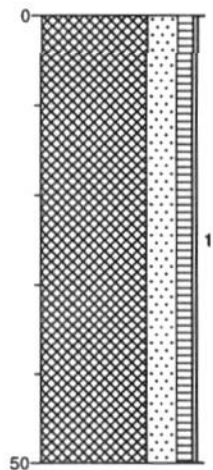
Diepte: 50 cm.



▲ Slib, vast, matig zandig. Grijszwart, brokken klei, matig puinhoudend.

Boring: S10.1

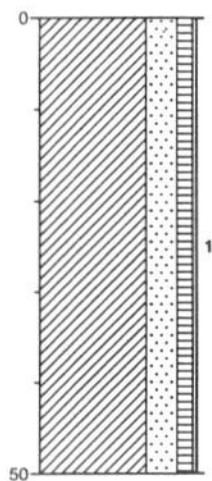
Diepte: 50 cm. X,Y: 117841,482825



▲ Slib, vast, sterk zandig, zwak humeus. Zwart, uiterst zandhoudend, brokken klei.

Boring: S10.2

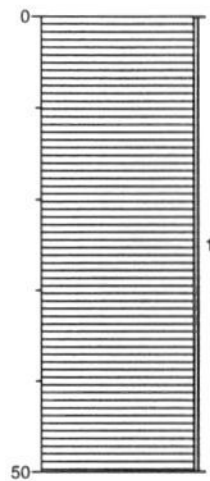
Diepte: 50 cm. X,Y: 118089,482947



▲ Klei, sterk zandig, zwak humeus. Grijs, matig schelphoudend, zwak plantenhouidend.

Boring: S10.3

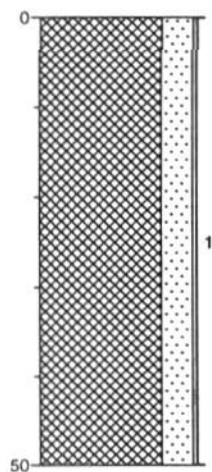
Diepte: 50 cm. X,Y: 118178,483125



▲ Veen, mineraalarm. Roodbruin, uiterst plantenhouidend.

Boring: S11.1

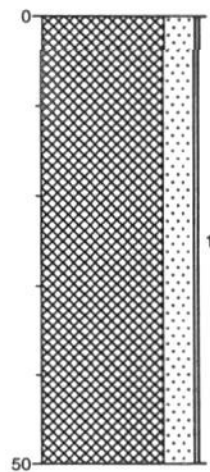
Diepte: 50 cm. X,Y: 117039,482862



▲ Slib, steekvast, sterk zandig. Zwart, zwak puinhoudend, brokken klei.

Boring: S11.2

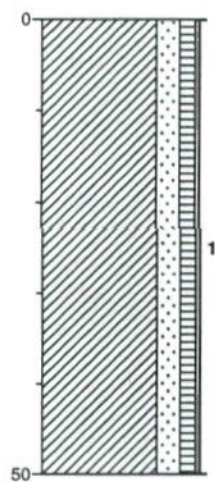
Diepte: 50 cm. X,Y: 117374,482797



▲ Slib, steekvast, sterk zandig. Zwart, zwak puinhoudend, brokken klei.

Boring: S11.3

Diepte: 50 cm. X,Y: 117831,483000



▲ Klei, matig zandig, zwak humeus. Grijs,
sterk schelphoudend.

getekend volgens NEN 5104

BIJLAGE IV Sondering

locatienummer	G01-A				
datum bemonstering	2000/04/26				
waarnemer	Buvs				
filterdiepte onder BODEM [m]	11.30				
type filter					
type pomp	gwms				
materiaal monsterslang	teflon				
opbrengst [goed/slecht/matig]	slecht				
voorgepompt volume [L]					
EC verloop [1: µS/cm]	0.5 l	1370			
	1.0 l	1340			
	1.5 l	1340			
kleur {geen/(kleur)}	licht grijs				
geur {geen/zwak/matig/sterk}	geen				
helderheid {helder/iets troebel/troebel}	niet helder				
drijflaag {geen/aanwezig}	geen				
pH [-]	7.40				
EC [µS/cm] aan einde	1340				
temperatuur [°C]	11.1				
aantal flessen	2				
bijzonderheden	*)				

*)

BODEM = NAP -28.70 m / WATERPEIL = NAP -0.60 m

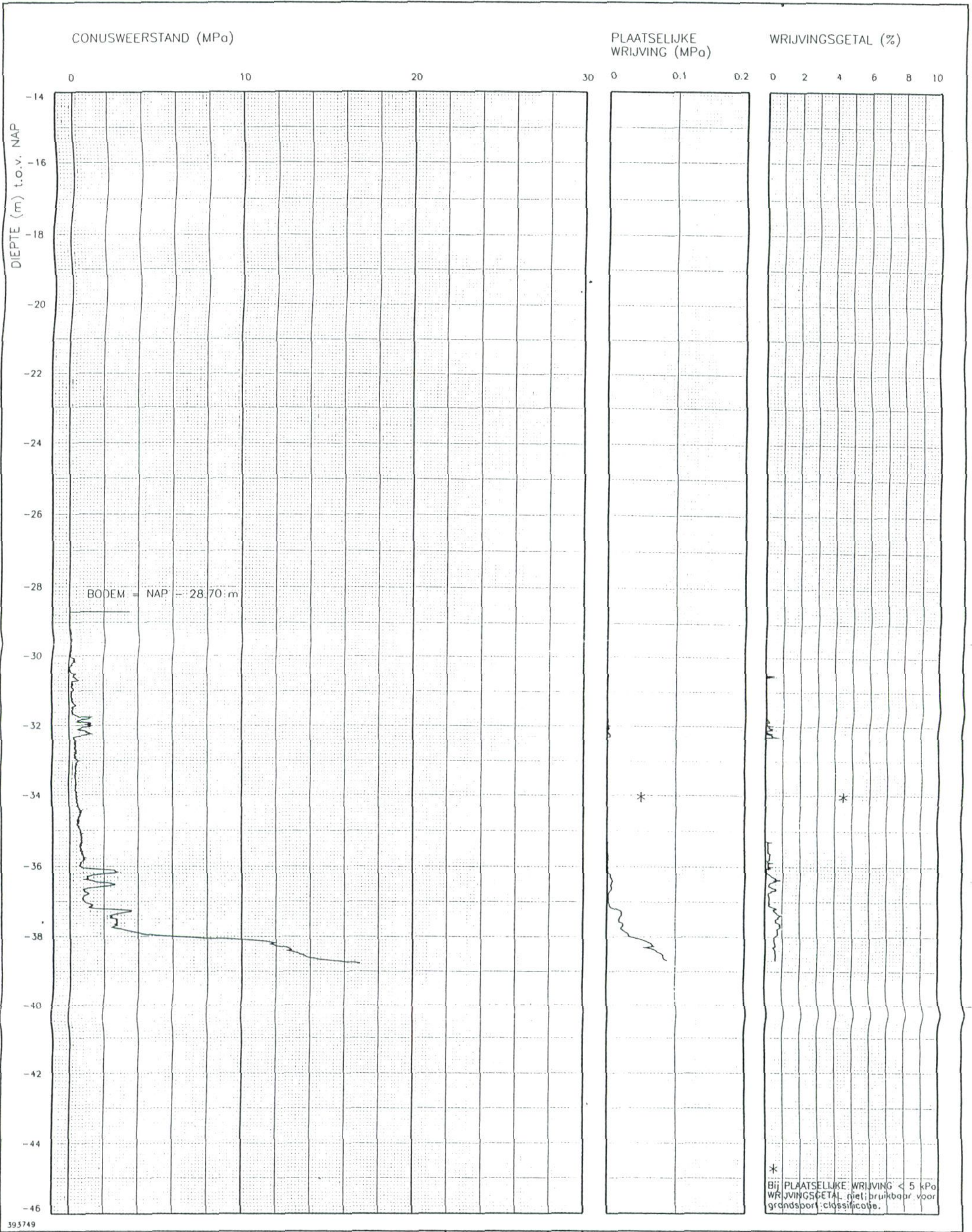
X = 116240.5 m

Y = 482935.9 m

GRONDWATERBEMONSTERING

393764

	datum 2000/05/02	get. Lws
MILIEUKUNDIG BODEMONDERZOEK HET NIEUWE MEER NABIJ AMSTERDAM		gez. <i>ec</i>
GRONDWATERMONSTERSONDE	BIJL. GSG1A	form. A4



393749

MILIEUKUNDIG BODEMONDERZOEK HET NIEUWE MEER NABIJ AMSTERDAM SONDERING G01-A	datum	2000-04-26	get Lws	Elektrische sondering	
			get.	Conus nr. CKR10/1-467, voorzien van elektrische opnemers voor conusweerstand, plaatselijke wrijving, waterspanning en conushelling.	
	BIJL. CG1A		form A3	Geodelische bijzonderheden: BODEM = NAP - 28.70 m X = 116240.5 m Y = 482935.9 m	Meetbereiken: conusweerstand 50 MPa plaatselijke wrijving 0.7 MPa waterspanning 1 MPa conushelling 350 mRad



BIJLAGE V Analyseresultaten