

20004 + 20014  
Stamboek no. 5283

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas, Naaldwijk

Hoogheemraadschap van Delfland

**BIBLIOTHEEK**

Proefstation voor de Groenten- en  
Fruiteelt onder Glas te Naaldwijk.

*DE INVLOED VAN WEGENZOUT OP DE VERZILTING  
VAN GROND- EN OPPERVLAKTEWATER*

door :

*C. Sonneveld en J. van Beusekom  
Proefstation Naaldwijk*

*J.G. Verduyn den Boer  
Hoogheemraadschap van Delfland.*

No. 554/1972

920263

*INHOUD**Inleiding**Opzet van het onderzoek**Resultaten**Aanvullende gegevens**Conclusies**Bijlagen*

## INLEIDING

Voor gladheidbestrijding wordt veel wegeenzout gebruikt. In de bebouwde kom van de dorpen en de steden zijn de wegen meestal voorzien van een waterafvoer, die aansluiting heeft op de riolering. Het uitgestrooide zout wordt daar voor een belangrijk deel afgevoerd naar het riool. Buiten de bebouwde kom wordt het water van de wegen afgevoerd naar de bermen. Dientengevolge zal het uitgestrooide zout eveneens in de bermen terecht komen. Voorts is het mogelijk dat het zout uit- en over de bermen wordt gespoeld en afvloeit naar de omliggende sloten.

Teneinde een indruk te verkrijgen van de invloed van het gebruik van het wegeenzout op de verzilting van <sup>het</sup> grondwater in de bermen en het oppervlaktewater in de omliggende sloten is in 1970 een onderzoek opgezet door het Hoogheemraadschap van Delfland en het Proefstation te Naaldwijk.

## OPZET VAN HET ONDERZOEK

In maart 1970 werden langs twee provinciale wegen in het Westland grondwaterbuizen geplaatst met een geperforeerd uiteinde (filter) in het bovenste grondwater. Het filter had een lengte van 40 cm. Het ene object was gelegen langs de Provinciale weg (Wateringseweg) te Poeldijk en het andere object langs de Provinciale weg (Woudseweg) bij 't Woud. Het water in de buizen werd regelmatig bemonsterd, evenals het water in de aangrenzende sloten. In de bijlagen 1 en 2 is de situatie van de buizen en de monsterplaatsen in de sloten weergegeven. In tabel 1 is een omschrijving opgenomen.

No	Plaats	Omschrijving
1 a	't Woud	buis in berm tussen weg en fietspad
1 b	't Woud	buis in berm 1,20 m uit de weg
1 c	't Woud	buis in berm 5,90 m uit de weg
1 d	't Woud	sloot langs berm
1 e	't Woud	sloot langs berm
1 f	' Woud	sloot na één perceel grasland
2 a	Poeldijk	buis in berm 1,15 m uit de weg
2 b	Poeldijk	buis in berm 1,55 m uit de weg
2 c	Poeldijk	buis in berm 1,40 m uit fietspad
2 d	Poeldijk	sloot langs berm

Tabel 1. Situatie van de monsterplaatsen.

Bij object 1 ('t Woud) staan dus 3 buizen in de bermen. Beide bermsloten worden bemonsterd en een sloot evenwijdig aan de weg na een perceel grasland. Laatstgenoemde sloot wordt bemonsterd voor vergelijking met de bermsloten. Het waterpeil in de bermsloot langs het fietspad is belangrijk lager dan in de sloot aan de andere zijde van de weg. De bermsloten zijn namelijk in verschillende polders gelegen. De bermsloot langs het fietspad loopt op enige afstand van de bemonstering dood; de andere niet.

Bij object 2 (Poeldijk) zijn eveneens 3 grondwaterbuizen geplaatst in de bermen. De positie van de buizen a en b is ten opzichte van de weg ongeveer gelijk. Buis c heeft een duidelijk andere positie. Niet alleen omdat deze buis naast het fietspad staat, maar vooral omdat de weg daar ter plaatse schuin afloopt in de richting van de bermsloot. Slechts aan één zijde is een bermsloot aanwezig die bemonsterd kan worden. De buizen werden op een zodanige diepte geplaatst, dat verwacht mocht worden dat het gehele jaar water uit de buizen kon worden betrokken. Daarbij moest er rekening mee worden gehouden, dat als gevolg van de waterafvoer van het wegdek, sterke fluctuaties in de grondwaterstand zouden optreden. De onderzijde van de buizen werd op de volgende diepte onder het maaiveld gebracht.

1 a	-	164 cm	2 a	-	155 cm
1 b	-	85 cm	2 b	-	160 cm
1 c	-	148 cm	2 c	-	152 cm

In bijlage 3 is de proefielopbouw van de grond ter plaatse van de buizen weergegeven.

De bemonstering werd maandelijks uitgevoerd. Bij beide objecten is éénmaal extra bemonsterd na een intensieve gladheidbestrijding. Object 1 werd door Delfland bemonsterd en onderzocht en object 2 door het Proefstation. Door Delfland werd zowel het in de buis aanwezige water als het toevloeiende water na éénmaal leegpompen onderzocht. Bij de bemonstering werd ook het grondwaterpeil genoteerd.

In de monsters werd het chloorgehalte (mg per liter) vastgesteld en het geleidingsvermogen (mmho/cm bij 25°C). Laatstgenoemde bepaling werd bij object 1 vaak niet uitgevoerd.

## RESULTATEN

In de bijlagen 4 tot en met 7 zijn de resultaten van de bemonstering volledig opgenomen.

*Chloorgehalte.* In tabel 2 is een overzicht gegeven van de gemiddelde chloorgehalten per monsterplaats. De gemiddelden over 1970 zijn uiteraard berekend over de periode vanaf maart. Eén waarneming ontbreekt op 7 april 1971, omdat toen de buis onklaar was en opnieuw moest worden geplaatst. Eén waarneming op 22 september ontbreekt, omdat het grondwaterpeil zo laag was dat de buis droog stond. In de berekening zijn niet de waarnemingen van 13 januari 1971 bij object 1 en de waarnemingen van 17 maart 1971 bij object 2 opgenomen. Dit zijn extra waarnemingen, gedaan na een intensieve gladheidbestrijding. Overigens vertonen de gehalten bij deze bemonsteringen geen grote afwijkingen (zie bijlagen).

Monsterplaats	1970	1971	Gemiddeld
1 a	471	364	412
1 b	504	198	351
1 c	165	174	170
1 d	186	226	208
1 e	308	343	327
1 f	226	234	230
2 a	527	361	437
2 b	455	429	441
2 c	70	90	81
2 d	133	207	174

Tabel 2. Het gemiddelde chloorgehalte in mg per liter

Het chloorgehalte van het grondwater bij de buizen 1 a, 1 b, 2 a en 2 b is hoog. In 1970 zijn de gehalten doorgaans hoger dan in 1971. Dit laat zich verklaren door de intensievere gladheidbestrijding in 1970. Bij de buizen 1 c en 2 c is het chloorgehalte belangrijk lager. Bij buis 1 c is de invloed van het water in de bermsloot mogelijk groter dan de invloed van het van het wegdek afstromende water. Bij buis 2 c zal het water van het wegdek zeer weinig invloed hebben, omdat het naar de bermsloot wordt afgevoerd.

In de sloten is alleen het chloorgehalte van monsterplaats 1 e vrij hoog. Deze sloot loopt dood en het waterpeil is in de bermsloot bij 1 e lager dan aan de andere zijde van de weg. Afstroming van het grondwater in de bermen naar de sloot van monsterplaats 1 e mag worden verondersteld. Als gevolg van de slechte doorstroming treedt in de sloot weinig verdunning op. Monsterplaats 2 d is ongeveer in éénzelfde situatie ten opzichte van de weg gelegen als monsterplaats 1 e. Bij 2 d loopt de sloot echter niet

dood en is ook geen duidelijke invloed van het wegeenzout waar te nemen.

In tabel 3 is het chloorgehalte van object 1 van het bij de bemonstering in de buis aanwezige water weergegeven in vergelijking met het chloorgehalte van het water dat na het leegpompen toevloede.

Monsterplaats	Direkt	Na het leegpompen
1 a	412	436
1 b	351	338
1 c	170	197

Tabel 3. Het chloorgehalte in de buizen van object 1 vóór en ná leegpompen.

Zoals blijkt, zijn geen grote verschillen aanwezig tussen het chloorgehalte van het water vóór en ná het leegpompen.

*Geleidingsvermogen* In tabel 4 is een overzicht gegeven van het geleidingsvermogen van de monsters in object 2. Bij object 1 is het geleidingsvermogen te onregelmatig bepaald om een gemiddelde te kunnen berekenen.

Monsterplaats	1970	1971	Gemiddeld
2 a	2,50	1,96	2,21
2 b	2,27	2,05	2,15
2 c	1,02	1,10	1,06
2 d	1,41	1,86	1,66

Tabel 4. Het gemiddelde geleidingsvermogen in mmho/cm bij 25°C.

Het hogere geleidingsvermogen van de buizen 2 a en 2 b laat zich verklaren uit het hogere chloorgehalte. Bij monsterplaats 2 d (bermsloot) is het geleidingsvermogen ten opzichte van het chloorgehalte vrij hoog. Het geleidingsvermogen is bij deze monsterplaats — evenals het chloorgehalte — aan grote schommelingen onderhevig.

*Grondwaterstand.* In tabel 5 is de gemiddelde grondwaterstand van de buizen weergegeven. Tevens is in deze tabel de diepte van de onderzijde van de buizen opgenomen. Uit het verschil van de grondwaterstand en de diepte van de onderzijde van de buis wordt een indruk verkregen van de dikte van de bemonsterde waterlaag. Bij beide objecten zijn in 1970 op enkele data geen grondwaterstanden gemeten. De waarnemingen op de reeds eerder genoemde extra monsterdata zijn buiten de berekeningen gehouden. Voor de waarneming op 22 september 1971 is de onderzijde van de buis als grondwaterstand aangehouden.

Monster- plaats	1970	1971	Gemiddeld	Onderzijde buis	Vershil
1 a	72	80	77	164	87
1 b	45	54	51	85	34
1 c	43	48	47	148	101
2 a	95	98	97	155	58
2 b	92	97	95	160	65
2 c	70	62	65	152	87

Tabel 5. De gemiddelde grondwaterstanden.

Zoals blijkt, is de grondwaterstand in 1971 doorgaans lager geweest dan in 1970. Bij object 1 is de grondwaterstand van buis 1 a belangrijk lager dan bij de andere buizen van dit object. Bij object 2 is de grondwaterstand van buis 2 c hoger dan van de buizen 2 a en 2 b. De dikte van de bemonsterde waterlaag verschilt sterk. Bij buis 1 c is een dikke laag en bij buis 1 b is slechts een dunne laag bemonsterd. Het zou gewenst zijn, na te gaan of deze verschillen in monsterdiepte van grote invloed op de resultaten zijn.

#### AANVULLENDE GEGEVENS

Naast de gegevens verkregen in het onderzoek is getracht informatie te verkrijgen over de hoeveelheid zout die werd gestrooid op de wegen waar het onderzoek plaatsvond. Bij Provinciale Waterstaat werd alleen beschikt over het aantal dagen dat werd gestrooid. In de winter van 1969 - 1970 was dit gebeurd op 11 dagen en in de winter van 1971 - 1972 was dit gebeurd op 4 dagen. Het kan gebeuren dat enkele keren per dag werd gestrooid. Dit werd niet afzonderlijk genoteerd. De hoeveelheid zout die per keer wordt gestrooid wordt geschat op 30 á 40 gram per m<sup>2</sup>.

Voorts is nagegaan of aan de hand van de sneeuwval een indicatie kon worden verkregen voor de intensiteit van het verbruik van strooizout. Dit bleek niet mogelijk. De data van sneeuwval en de data van strooien bleken niet steeds samen te vallen. Dit is begrijpelijk, daar vooral de klimatologische omstandigheden tijdens de sneeuwval de noodzakelijkheid van het strooien bepalen. Uit de gegevens kon wel worden afgeleid dat in de winter 1969 - 1970 aanmerkelijk meer sneeuw is gevallen dan in de winter 1970 - 1971. Dit is goed in overeenstemming met het aantal dagen waarop werd gestrooid.

*CONCLUSIES*

De invloed van wegzout op de verzilting van grond- en oppervlaktewater werd langs twee provinciale wegen in het Westland nagegaan. Het onderzoek werd verricht door het bemonsteren van grondwaterbuizen in de wegbermen en door het bemonsteren van sloten langs deze wegbermen.

Het water in de grondwaterbuizen die dicht langs de weg in de bermen waren gezet had vaak een hoog chloorgehalte. De gemiddelden van deze buizen lagen tussen 350 - 450 mg per liter. De hoogste chloorgehalten die in het grondwater werden gevonden lagen rond 1.000 mg per liter. In één geval zijn aanwijzingen verkregen dat het oppervlaktewater in de bermsloot door het wegzout werd verzilt. Het betrof een doodlopende sloot dicht langs de weg. Het gemiddelde chloorgehalte in deze sloot was 327 mg per liter.

De hoogste chloorgehalten in het grondwater werden niet speciaal gevonden in perioden van intensieve gladheidbestrijding. Het zout spoelt blijkbaar naar de bermen en wordt daarna slechts langzaam naar het grondwater afgevoerd.

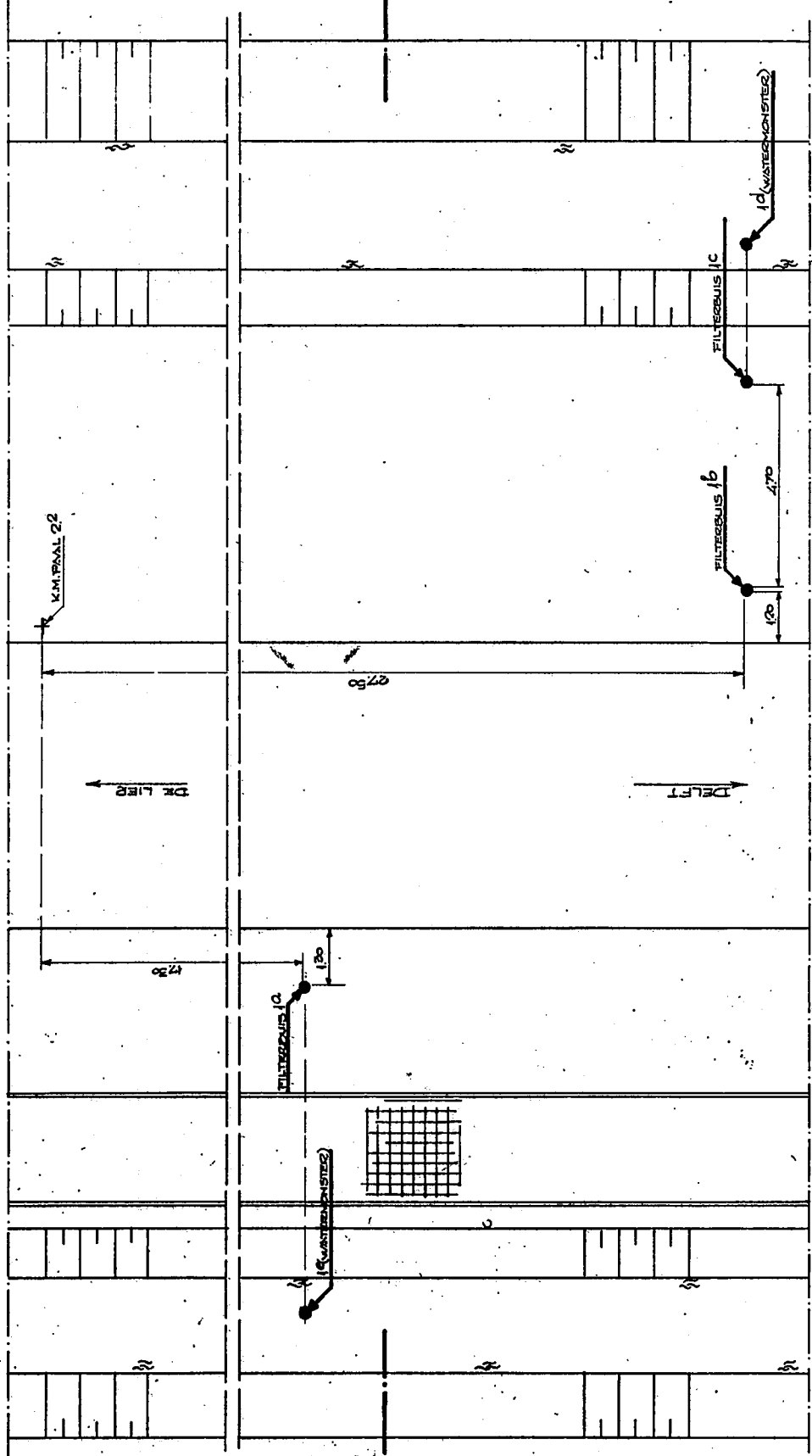


**SECUNDAIRE WEG 12  
(t'WOUD)**

N.A.P.

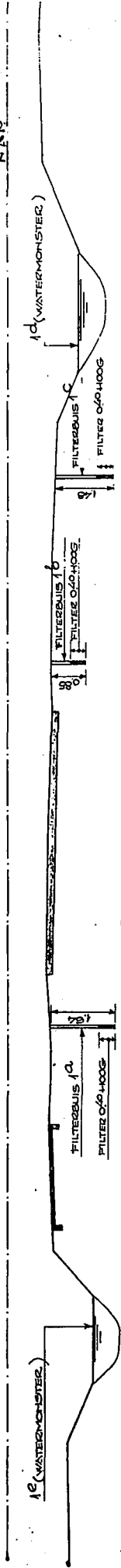


**DOORSHEDE B.B.**

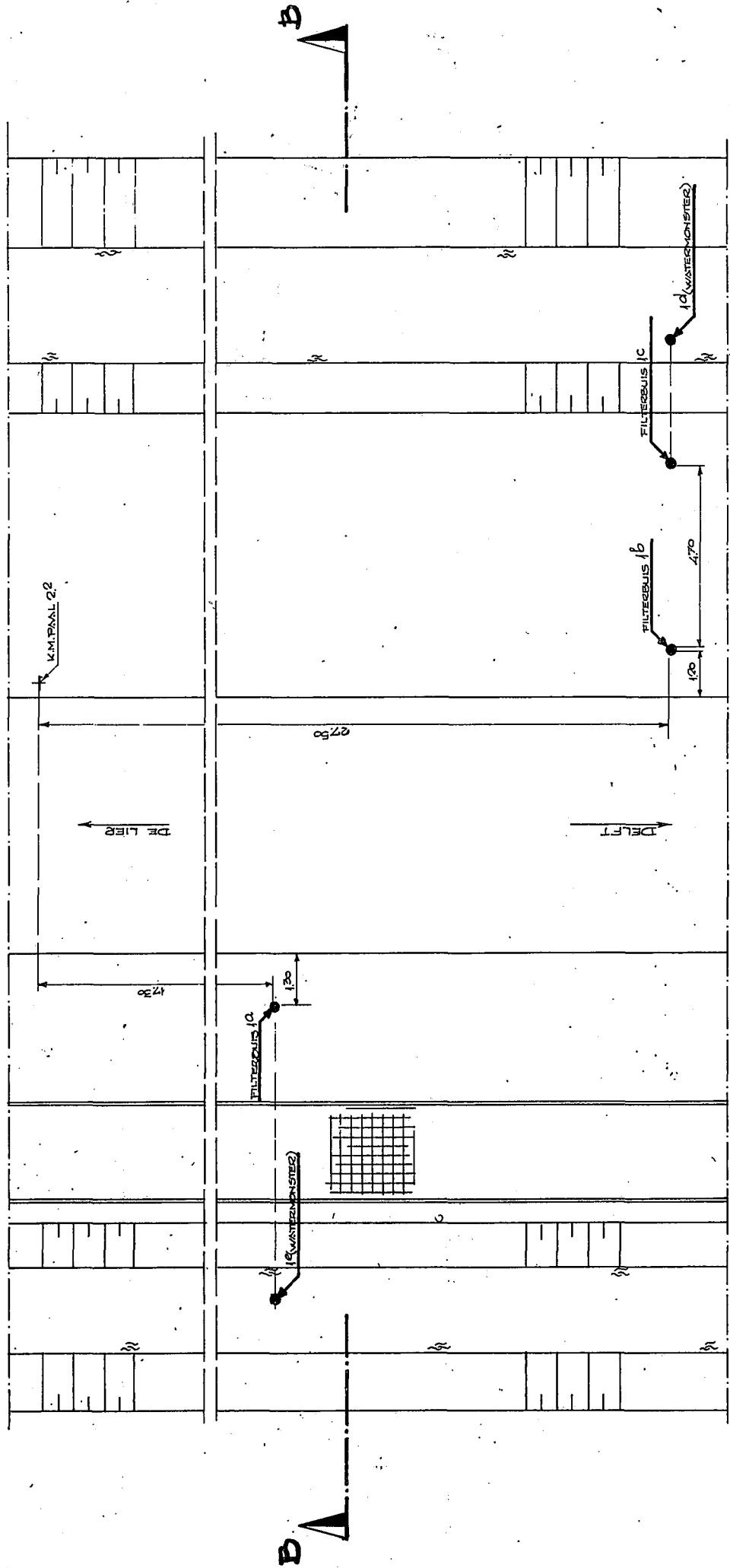


# SECUNDAIRE WEG 12 (t'WOUD)

NAR

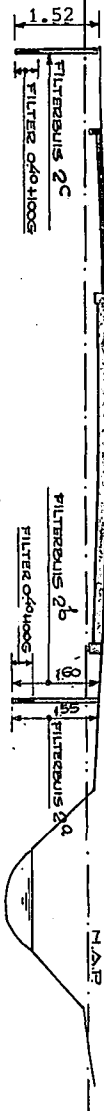


## DOORSNEDEN B.B.

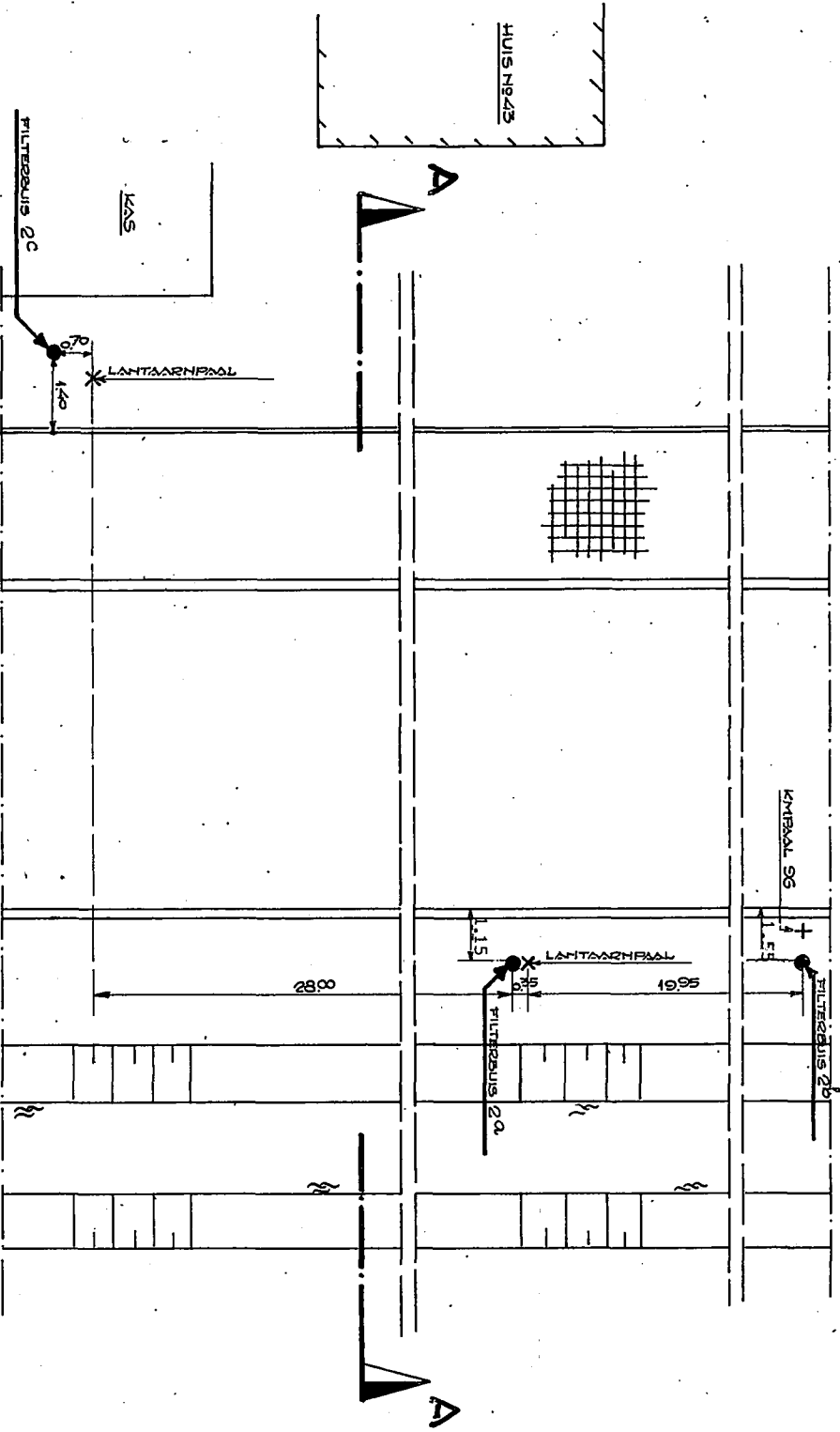


**SECUNDAIRE WEG 11**  
**POELDIJK**

BIJLAGE 2



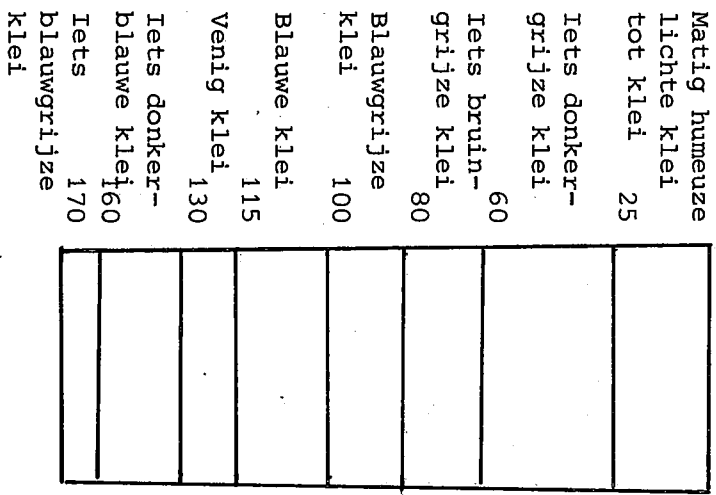
**DOORSNED E A-A**



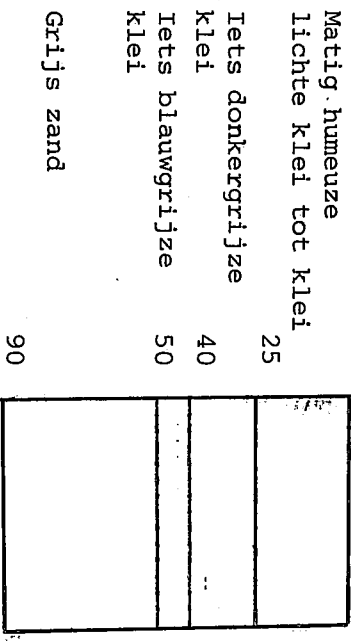
PROFIELOPBOUW

Bijlage 3 a

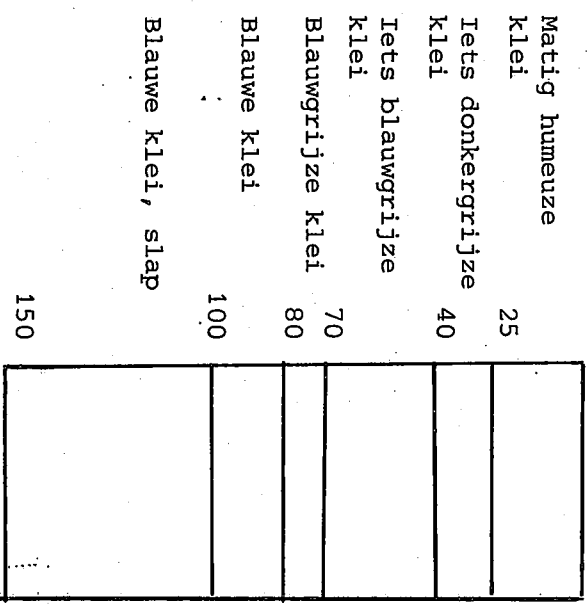
Profiel 1 a



Profiel 1 b



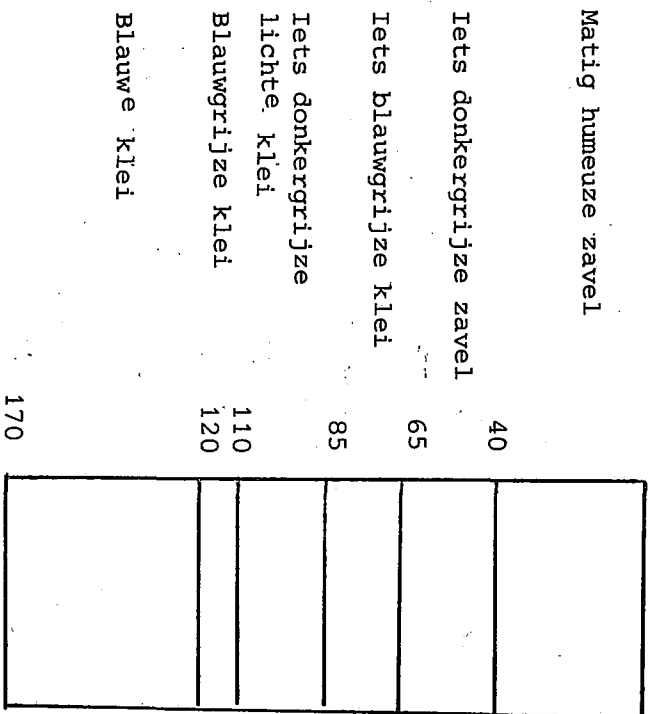
Profiel 1 c



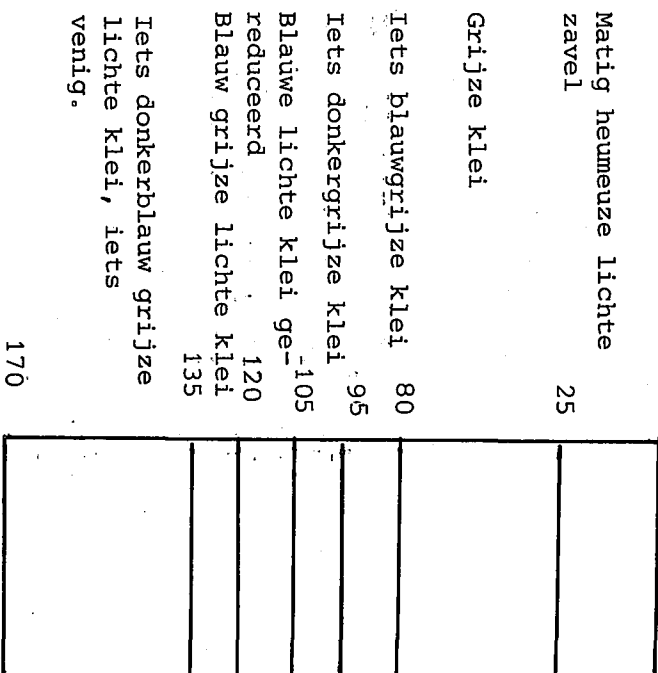
PROFIELOPBOUW

Bijlage 3 b

Profiel 2 a en 2 b



Profiel 2 c



De profiel doorsneden zijn weergegeven tot de diepte waarop kon worden geboord.

## Bijlage 4

## Het chloorgehalte en het geleidingsvermogen

't Woud

Datum	Chloorgehalte						Geleidingsvermogen					
	Monsterplaatsen						Monsterplaatsen					
	1 a	1 b	1 c	1 d	1 e	1 f	1 a	1 b	1 c	1 d	1 e	1 f
25 maart 1970	560	790	236	152	228	210	2,68	3,10	1,57	1,29	1,50	1,83
8 april	437	504	211	156	230	137						
13 mei	514	403	264	210	348	258						
11 juni	447	886	130	275	456	286						
8 juli	405	1025	80	209	333	225						
5 augustus	430	262	75	210	294	220						
2 september	452	765	203	150	392	313						
19 oktober	405	280	86	205	380	289	2,83	1,69	1,46	1,64	1,91	1,79
11 november	528	93	232	148	257	207	2,91	0,93	1,66	1,44	1,57	1,87
9 december	531	28	136	140	158	112	2,84	0,57	1,11	1,50	1,37	1,29
1 januari 1971	458	86	184	189	436	150	2,54	0,87	1,51	2,27	2,33	1,43
13 januari	430	120	190	199	234	128						
17 februari	396	96	192	142	218	78						
10 maart	325	190	209	130	240	128						
7 april	350	-	172	196	300	242	2,36	-	1,50	1,74	1,79	1,50
5 mei	362	260	202	265	352	320	2,49	1,67	1,50	1,64	1,87	1,77
2 juni	380	229	185	165	340	240	2,47	1,47	1,47	1,13	1,54	1,39
14 juli	415	190	153	304	332	342						
11 augustus	345	181	113	172	328	217	2,36	1,30	1,36	1,23	1,44	1,53
22 september	303	-	116	304	374	328	2,14	-	1,37	1,80	1,67	1,76
22 oktober	363	272	190	256	444	214	2,27	2,13	1,51	1,76	1,87	1,44
11 november	348	306	156	278	452	254						
22 december	318	168	215	309	298	294	1,91	1,33	1,57	2,29	1,54	2,07

## Het chloorgehalte en het geleidingsvermogen

't Woud (na éénmaal leegpompen).

Datum	Chloorgehalte			Geleidingsvermogen		
	monsterplaatsen			monsterplaatsen		
	1 a	1 b	1 c	1 a	1 b	1 c
8 april 1970	525	638	188			
13 mei	550	714	167			
11 juni	525	912	255			
8 juli	510	973	148			
5 augustus	504	358	142			
2 september	570	676	283			
19 oktober	615	260	190	3,10	1,59	1,59
11 november	544	138	318	2,97	1,14	1,94
9 december	516	20	206	2,69	0,53	1,44
8 januari 1971	333	250	228	2,47	1,43	1,60
13 januari	427	163	221			
17 februari	372	206	295			
10 maart	376	276	238			
7 april	418	-	236	2,31	-	1,59
5 mei	457	280	205	2,50	1,71	1,51
2 juni	486	203	126	2,51	1,40	1,16
14 juli	418	234	156			
11 augustus	396	262	138	2,31	1,53	1,43
22 september	355	-	140	-	-	1,41
22 oktober	393	426	208	-	-	1,60
17 november	368	430	225			
22 december	372	171	252	2,03	1,31	1,71

## Het chloorgehalte en het geleidingsvermogen

*Poeldijk*

Datum		<i>Chloorgehalte</i>				<i>Geleidingsvermogen</i>			
		Monsterplaatsen				Monsterplaatsen			
		2 a	2 b	2 c	2 d	2 a	2 b	2 c	2 d
25 maart	1970	825	698	64	169	3,45	3,04	1,06	1,73
13 april		696	382	52	71	2,98	2,05	0,95	0,93
12 mei		660	368	66	224	2,90	2,04	0,94	2,22
3 juni		596	520	68	236	2,68	2,46	0,95	2,48
7 juli		560	543	66	114	2,62	2,60	0,96	1,22
4 augustus		612	620	46	186	2,89	2,94	0,96	1,83
3 september		616	453	168	56	2,84	2,28	1,53	0,87
2 oktober		425	394	50	98	2,20	1,98	0,94	0,87
5 november		218	308	55	98	1,56	1,82	0,96	1,02
3 december		64	268	63	78	0,88	1,47	0,93	0,93
5 januari	1971	296	1.199	82	250	1,94	4,64	0,98	2,31
5 februari		554	340	54	222	2,41	1,52	0,89	2,21
3 maart		332	450	70	128	1,79	2,13	0,96	1,31
17 maart		390	588	75	142	2,04	2,62	1,00	1,59
1 april		475	512	56	210	2,38	2,24	0,92	2,22
5 mei		444	504	68	260	2,23	2,47	1,00	2,25
2 juni		305	351	64	263	1,63	1,75	0,94	2,51
9 juli		270	296	68	279	1,55	1,53	0,96	1,92
5 augustus		196	263	74	112	1,33	1,43	0,98	0,93
6 september		296	304	88	290	1,83	1,68	1,07	2,21
8 oktober		380	298	78	172	2,14	1,67	1,07	1,54
5 november		405	366	282	84	2,25	2,02	2,28	1,14
2 december		384	262	93	216	2,06	1,51	1,11	1,82



## Grondwaterstanden

Datum	Monsterplaatsen			Datum	Monsterplaatsen		
	1 a	1 b	1 c		2 a	2 b	2 c
25 maart 1970	-	-	-	25 maart 1970	-	-	-
8 april	31	16	32	13 april	-	-	-
13 mei	79	53	42	12 mei	98	94	72
11 juni	85	55	50	3 juni	104	98	70
8 juli	99	61	52	7 juli	104	100	83
5 augustus	90	59	60	4 augustus	100	97	83
2 september	-	-	-	3 september	100	91	100
19 oktober	-	-	-	2 oktober	91	89	65
11 november	57	37	36	5 november	81	79	41
9 december	62	37	32	3 december	85	84	47
8 januari 1971	73	46	31	5 januari 1971	100	100	67
13 januari	67	52	34	5 februari	97	98	48
17 februari	50	38	40	3 maart	95	93	54
10 maart	72	47	43	17 maart	89	90	56
7 april	77	-	44	1 april	100	98	65
5 mei	82	57	56	5 mei	103	101	73
2 juni	78	54	49	2 juni	99	100	56
14 juli	62	51	48	9 juli	107	110	71
11 augustus	90	54	53	5 augustus	83	75	47
22 september	121	droog	65	6 september	103	105	72
22 oktober	102	62	52	8 oktober	98	96	70
17 november	97	67	64	5 november	98	98	72
22 december	62	36	37	2 december	95	94	44