

NN31545.1767

**BIBLIOTHEEK
STARINGGEBOUW**

ICW nota 1767

maart 1987



nota

— instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen —

**GRONDONTSMETTING MET METHYLBROMIDE, UITSPOELING EN DRAINWATER-
DEBIET IN HET WESTLANDSE GLASTUINBOUWGEBIED**

dr. Ph. Hamaker en ing. G. Slijkhuis

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

29 JUNI 1987

15112 2573110*

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
2. VERZAMELING EN BEWERKING VAN BASISGEGEVENS	2
3. BEPALING VAN MAATGEVENDE DRAINAFVOER	11
3.1. Gelijkijdig uitgespoelde kasoppervlakte	11
3.2. Maatgevende drainafvoer per bedrijf	14
3.3. Maatgevende afvoer per gemeente	19
4. SAMENVATTING	21
LITERATUUR	23

1. INLEIDING

Momenteel vindt onderzoek plaats naar de mogelijkheden tot centrale opvang en afvoer van het drainwater van kassen uit de specifieke glastuinbouwgebieden binnen de grenzen van het Hoogheemraadschap van Delfland. Een belangrijke vraag daarbij betreft de te verwachten drainwater debieten. Voor een optimale dimensionering van het afvoersysteem is in het bijzonder de piekafvoer van belang.

Om tot een acceptabele schatting van het afvoerdebiet voor een glastuinbouwgebied te komen moeten de verschillende typen van glastuinbouwbedrijven worden bekeken. Deze notitie heeft betrekking op de groep van bedrijven met teelten in de grond van voor de consumptie bestemde produkten, waarbij jaarlijks een grondontsmetting met methylbromide plaats vindt. De speciale aandacht voor deze groep van bedrijven kan als volgt worden gerechtvaardigd.

Bij grondontsmetting met methylbromide komt bromide als residu vrij. Via de bodemoplossing kan het bromide-ion gemakkelijk door het gewas worden opgenomen. Er zijn echter grenzen gesteld aan de bromidegehalten van voor de consumptie bestemde glastuinbouwprodukten. Het is dan ook gebruikelijk om het bodemprofiel ná een ontsmetting en vóór de aanvang van de daaropvolgende teelt intensief uit te spoelen. Hiermee wordt beoogd de bromide-concentratie in de bodemoplossing te verlagen en de opname door het gewas te beperken.

Om de gedachten te bepalen kan worden gesteld dat een uitspoeling na grondontsmetting in de praktijk plaats vindt door berekening van 400 tot 600 mm water gedurende een periode van één tot twee weken. Anders gezegd: de uitspoeling van een kasoppervlakte na grondontsmetting met methylbromide geeft een drainafvoer in de orde van 500 m^3 per dag per ha gedurende een periode van ca. 10 dagen.

De in de vorige alinea genoemde getallen maken duidelijk dat uitspoeling na grondontsmetting gepaard gaat met veel drainwater per

oppervlakte-eenheid gedurende een periode van beperkte duur. De betekenis daarvan op gebiedsniveau wordt bepaald door de kasoppervlakte die gelijktijdig wordt uitgespoeld in verhouding tot de totale kasoppervlakte in het beschouwde gebied.

In hoofdstuk 2 wordt aangegeven hoe gegevens met betrekking tot grondontsmetting met methylbromide werden verkregen en hoe die gegevens verder zijn bewerkt. In hoofdstuk 3 wordt aangegeven hoe hieruit een schatting van het drainafvoer debiet is afgeleid. Een en ander is beperkt tot het peiljaar 1985.

2. VERZAMELING EN BEWERKING VAN BASISGEGEVENS

Sinds een aantal jaren is voor elke grondontsmetting met methylbromide een verklaring van geen bezwaar voor het gebruik van methylbromide, gebaseerd op de Beschikking Vrijstelling Methylbromide (1981), vereist. De aanvragen daartoe worden bij de Provinciale Directie voor de Landbouw en de Voedselvoorziening (Directie LAVO) ingediend en aldaar beoordeeld en beheerd. Met toestemming van de Directie LAVO voor de provincie Zuid-Holland werden aan de in het peiljaar 1985 via het districtsbureau te Honselersdijk ingediende aanvragen de volgende gegevens ontleend:

- de te ontsmetten kasoppervlakte;
- het te telen gewas, met het oog waarop de ontsmetting plaats vindt (in dit geval was alléén het onderscheid tussen wèl en niet voor consumptie bestemde gewassen van belang; ter onderscheiding wordt gemakshalve verder gesproken over respectievelijk groenteteelt en bloementeelt);
- de gemeente waarbinnen de te ontsmetten kasoppervlakte ligt;
- het geplande tijdstip van de ontsmetting.

Voor wat betreft de kasoppervlakte, het gewas en de gemeente waren de gegevens op de aanvraagformulieren eenduidig. Voor wat betreft het geplande tijdstip werd in veel gevallen alléén de maand of de week aangegeven waarin de ontsmetting werd voorzien. De grondontsmetters hebben echter de verplichting om ná het verkrijgen van de verklaring van geen bezwaar de Directie LAVO in kennis te stellen van de werkelijke datum waarop de geplande ontsmetting daadwerkelijk zal plaatsvinden. Via dié bron van informatie kon het werkelijke tijdstip van

ontsmetting nader worden gepreciseerd.

Zoals gezegd beperkte de inventarisatie zich tot de aanvragen die via het districtsbureau te Honselersdijk werden ingediend. Het ging hierbij om aanvragen vanuit de volgende gemeenten:

- 's-Gravenzande;
- Naaldwijk;
- Monster;
- De Lier;
- Wateringen;
- Schipluiden;
- Hoek van Holland;
- Maasland;
- Den Haag;
- Rijswijk;
- Maassluis.

Ook de gemeenten Schiedam, Vlaardingen en Delft behoren tot het district. Vanuit die drie gemeenten werd echter in 1985 geen enkele aanvraag ingediend.

De aan de aanvraagformulieren ontleende gegevens zijn met behulp van een computer verwerkt. Resultaten van die verwerking zijn opgenomen in tabel 1 en weergegeven in de fig. 1 tot en met 6. Tabel 1 heeft betrekking op de totale oppervlakten in 1985. De gegevens duiden erop dat het gebruik van methylbromide sterk is geconcentreerd in het gebied behorend tot de gemeenten 's-Gravenzande, Naaldwijk, Monster, De Lier en Wateringen. Voor het gehele beschouwde gebied is de ontsmette oppervlakte ten behoeve van de teelt van groentegewassen twee keer zo groot als die ten behoeve van de teelt van bloemen. Per gemeente echter blijkt die verhouding sterk uiteen te lopen. Zo overheersen de groentegewassen sterk in 's-Gravenzande en Monster, terwijl dat in Naaldwijk, Wateringen en De Lier in veel mindere mate het geval is.

Tabel 1. Voor ontsmetting aangevraagde oppervlakten per gemeente, onderverdeeld naar groente- en bloementeelt, voor het jaar 1985

Gemeenten	Groenten (ha)	Bloemen (ha)	Totaal (ha)
's-Gravenzande	207,3	84,4	291,7
Naaldwijk	150,2	112,0	262,2
Monster	109,8	29,9	139,7
De Lier	43,1	32,5	75,6
Wateringen	40,0	24,2	64,2
Schipluiden	21,0	18,7	39,7
Hoek van Holland	29,2	6,6	35,8
Maasland	23,3	4,5	27,8
Den Haag	13,1	3,7	16,8
Rijswijk	6,0	2,6	8,6
Maassluis	0,8	-	0,8
totaal	643,8	319,1	962,9

In de fig. 1 tot en met 6 is de ontsmette oppervlakte per week aangegeven, onderverdeeld naar groenten en bloemen. Fig. 1 heeft betrekking op het totale gebied (alle in tabel 1 opgenomen gemeenten) en de fig. 2 tot en met 6 op de vijf zojuist genoemde gemeenten. Uit fig. 1 blijkt dat de ontsmetting ten behoeve van de teelt van bloemen redelijk gelijkmatig over het jaar verdeeld was. De ontsmetting ten behoeve van de teelt van groentegewassen was sterk geconcentreerd in de weken 35 tot en met 38 (laatste week van augustus en eerste drie weken van september). Diezelfde piek in het ontsmette oppervlak ten behoeve van de teelt van groentegewassen is terug te vinden in de fig. 2 tot en met 4 voor respectievelijk de gemeenten 's-Gravenzande, Naaldwijk en Monster. In de fig. 5 en 6 is dit veel minder duidelijk.

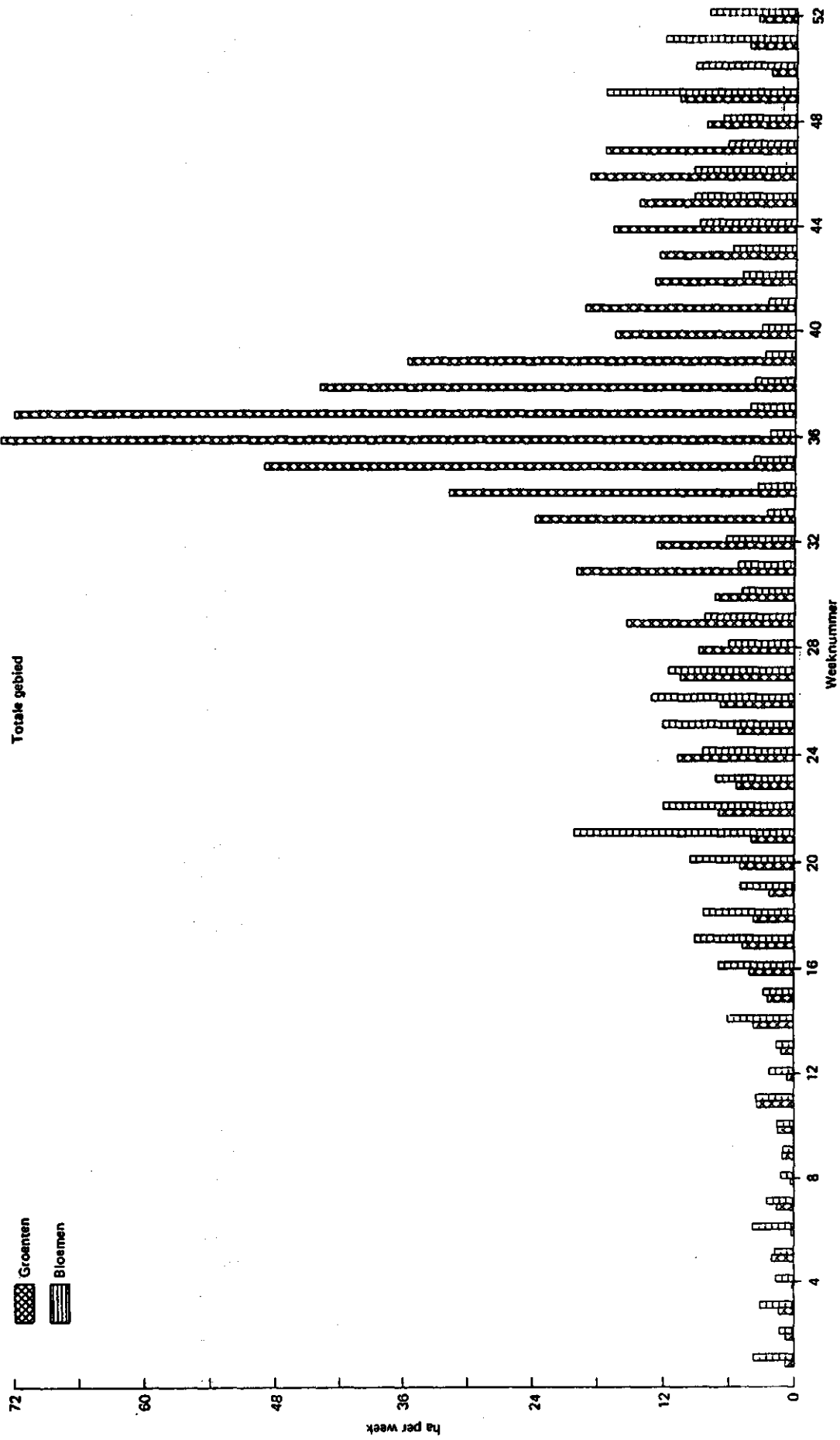


Fig. 1. Ontsmette oppervlakte per week in 1985, ten behoeve van respectievelijk de teelt van voor de consumptie bestemde gewassen en van sierteelten, voor het totale grondgebied van de in hoofdstuk 2 genoemde gemeenten

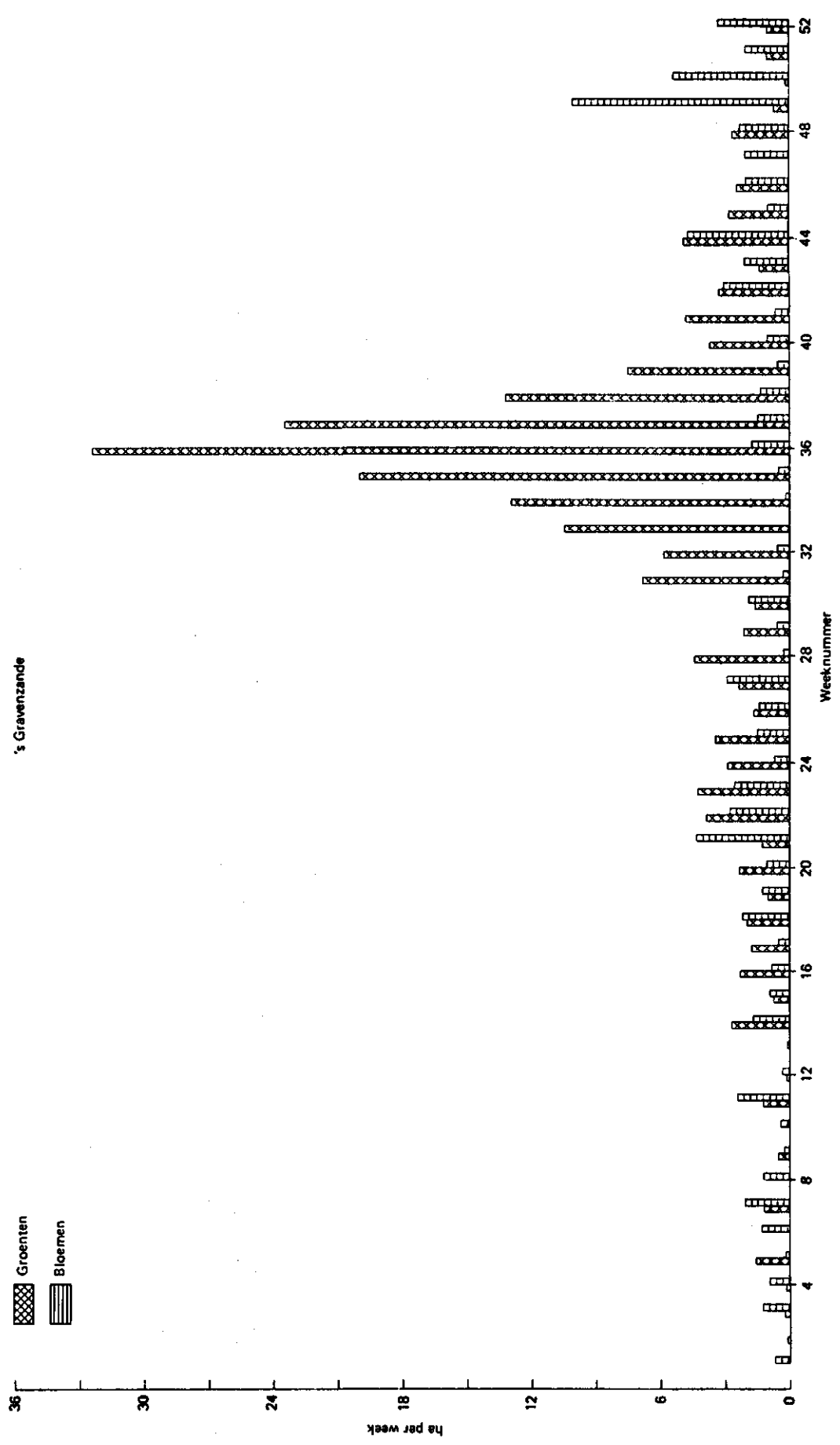


Fig. 2. Ontsmette oppervlakte per week in 1985, ten behoeve van respectievelijk de teelt van voor de consumptie bestemde gewassen en van sierteelten, in de gemeente 's-Gravenzande

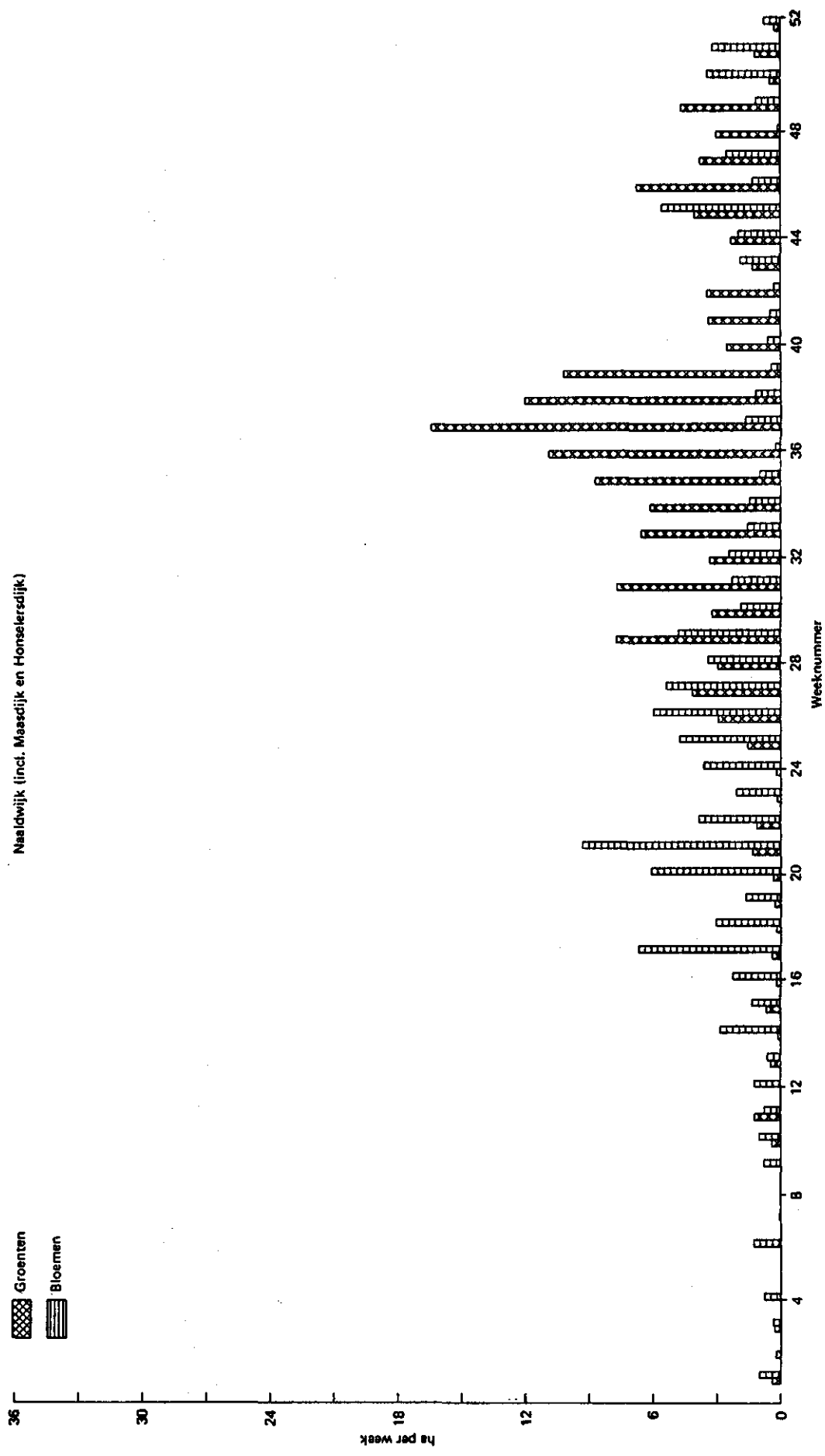


Fig. 3. Ontsmette oppervlakte per week in 1985, ten behoeve van respectievelijk de teelt van voor de con-
sumptie bestemde gewassen en van sierteelten, in de gemeente Naaldwijk

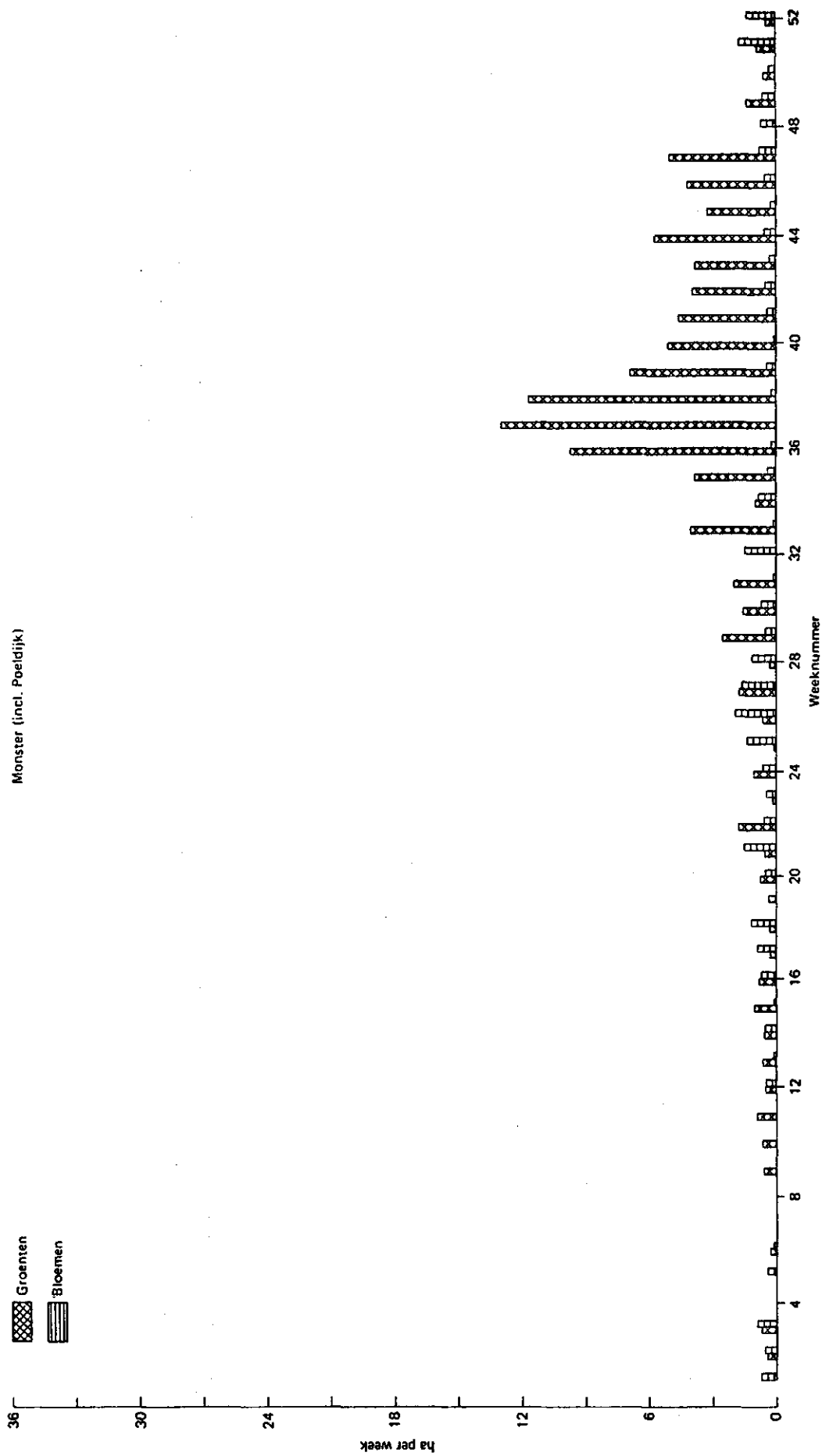


Fig. 4. Ontsmette oppervlakte per week in 1985, ten behoeve van respectievelijk de teelt van voor de consumptie bestemde gewassen en van sierteelten, in de gemeente Monster

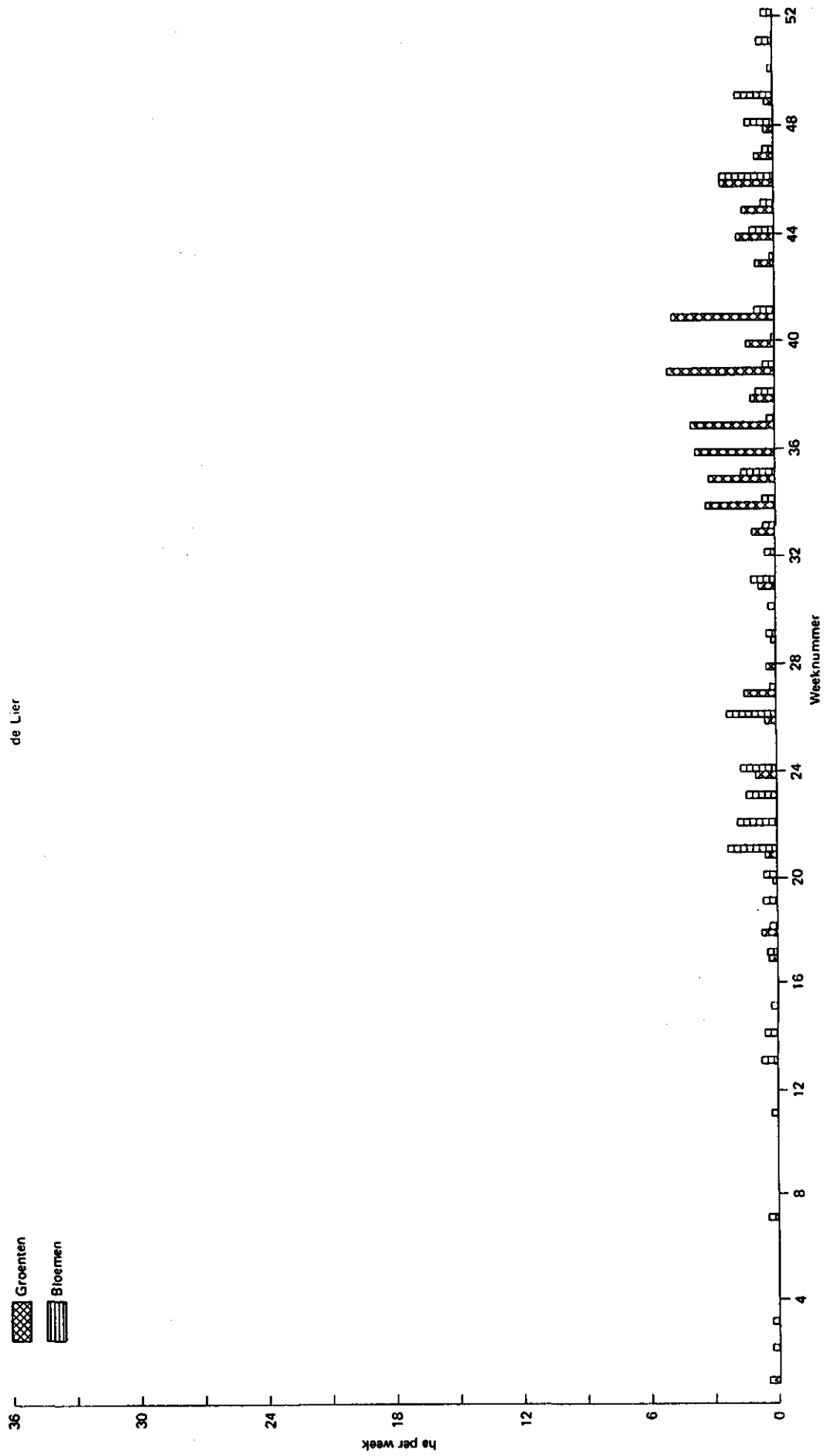


Fig. 5. Ontsmette oppervlakte per week in 1985, ten behoeve van respectievelijk de teelt van voor de consumptie bestemde gewassen en van sierteelten, in de gemeente De Lier

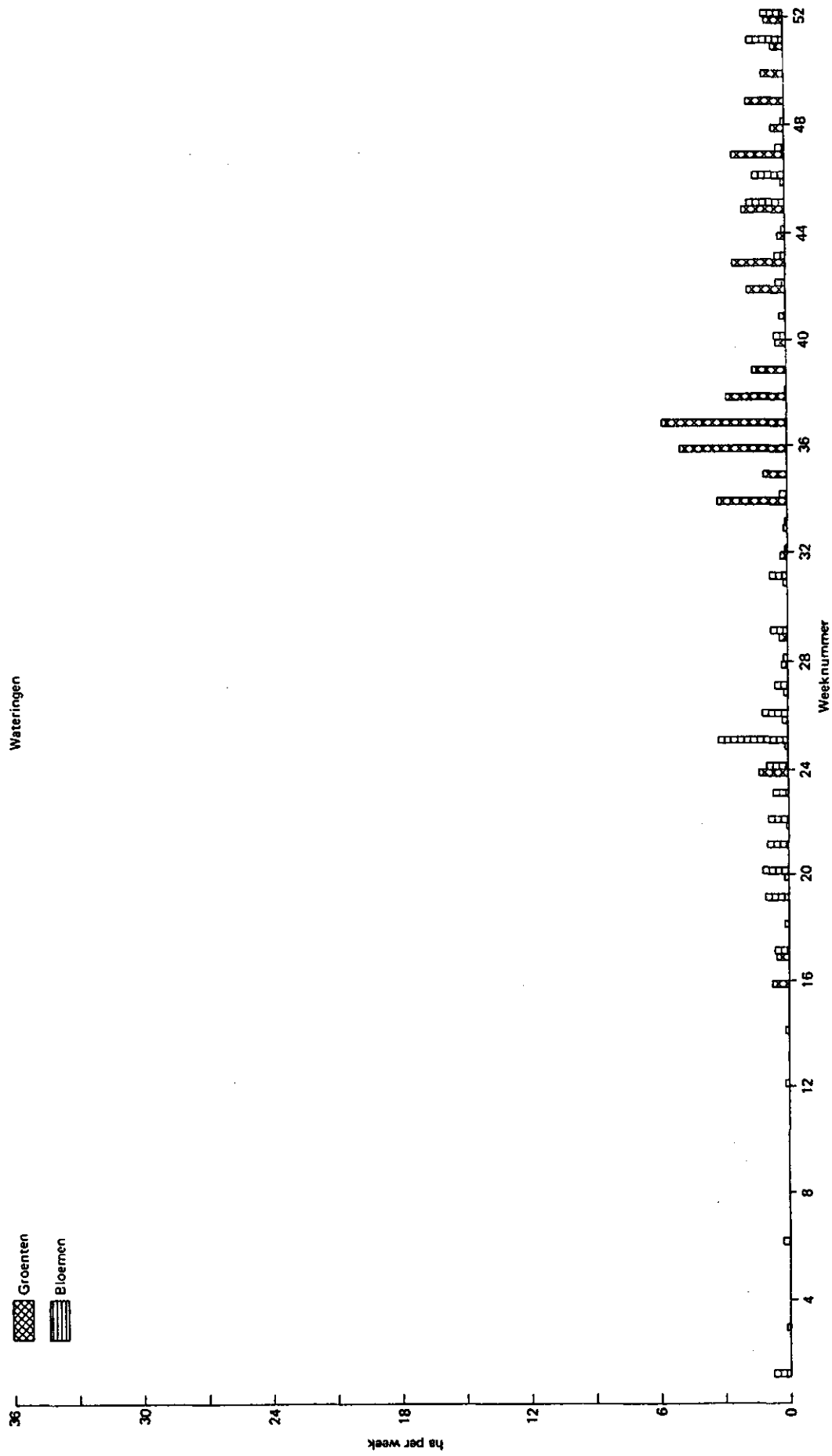


Fig. 6. Ontsmette oppervlakte per week in 1985, ten behoeve van respectievelijk de teelt van voor de consumptie bestemde gewassen en van sierteelten, in de gemeente Wateringen

3. BEPALING VAN MAATGEVENDE DRAINAFVOER

Voor een gegeven gebied met glastuinbouw wordt de drainafvoer, voor zover afhankelijk van de uitspoeling na grondontsmetting met methylbromide, bepaald door de volgende twee aspecten:

- de kasoppervlakte die gelijktijdig wordt uitgespoeld;
- de drainafvoer per oppervlakte eenheid tijdens uitspoeling.

Deze aspecten worden in de twee volgende paragrafen afzonderlijk beschouwd waarna in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk de daaruit afgeleide piek in de drainafvoer aan de orde komt.

3.1. Gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte

Bij de berekening van de kasoppervlakte die gelijktijdig wordt uitgespoeld is uitgegaan van de gegevens uit het vorige hoofdstuk met betrekking tot de grondontsmetting met methylbromide op weekbasis. Aan de berekening liggen de volgende aannamen ten grondslag:

- intensieve uitspoeling na grondontsmetting is beperkt tot de kasoppervlakte met teelten van voor de consumptie bestemde gewassen;
- ontsmetting op weekbasis (bepaald als in hoofdstuk 2 beschreven) is gelijkmatig verdeeld over de zeven dagen van de desbetreffende week;
- uitspoeling begint steeds precies vier weken (28 dagen) ná ontsmetting.

De eerste aanname spreekt voor zichzelf, de tweede aanname houdt in dat geen rekening is gehouden met weekeinden en feestdagen, de derde aanname is in overeenstemming met de bepalingen ten aanzien van de toepassing van methylbromide voor grondontsmetting. De duur van de periode tussen het tijdstip van ontsmetting en de aanvang van de uitspoeling is overigens alléén van invloed op het tijdstip waarop de maatgevende drainafvoer zal optreden en niet op het niveau van die afvoer.

Op basis van bovenstaande aannamen is een computerprogramma ontwikkeld voor berekening van de gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte op dagbasis. De volgende vergelijkingen vormen de kern van de berekeningen:

$APLUS(ID) = AREA(IW) / 7$

$AMIN(ID) = APLUS(ID - LS)$

$ATOT(ID) = ATOT(ID - 1) + APLUS(ID) - AMIN(ID)$

waarin: $AREA(IW)$ = ontsmette oppervlakte in week IW
 $APLUS(ID)$ = oppervlakte waar op dag ID uitspoeling wordt
 begonnen
 $AMIN(ID)$ = oppervlakte waar op dag ID uitspoeling wordt
 beëindigd
 $ATOT(ID)$ = oppervlakte waar op dag ID uitspoeling plaats-
 vindt
 $ATOT(ID - 1)$ = idem, op voorafgaande dag
LS = duur van de periode van uitspoeling

Voor $IW=1$ (eerste week van 1985) loopt ID van 1 tot en met 7, voor $IW=2$ loopt ID van 8 tot en met 14, enz. De periode van 28 dagen tussen de eigenlijke ontsmetting en de aanvang van de uitspoeling is in bovenstaande vergelijking nog niet in rekening gebracht. Bij de verzorging van de uitvoer van de rekenresultaten wordt dit alsnog meegenomen.

Volgens bovenstaande vergelijkingen is de oppervlakte $ATOT(ID)$ afhankelijk van de ontsmette oppervlakte $AREA(IW)$ op weekbasis en de duur van de spoelperiode LS. De duur van de spoelperiode ligt in de praktijk in de orde van 10 tot 20 dagen. Resultaten van berekeningen voor $LS=10$ dagen zijn opgenomen in tabel 2 voor elk van de Westlandse gemeenten afzonderlijk, voor het gebied behorend tot de overige in hoofdstuk 2 genoemde gemeenten en voor het totale gebied. De tabel is beperkt tot de periode van week 38 tot en met week 45 (tweede helft september tot begin november). Dit is de periode waarin het maximum van de gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte valt.

Ook voor uitspoelperioden van langere duur zijn berekeningen uitgevoerd. Ter illustratie van de resultaten is in figuur 7 de berekende maximale gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte voor het gehele gebied uitgezet tegen de duur van de spoelperiode. Door de berekende punten is een kromme getekend. Die kromme gaat door de punten (0,0) en (10,104). De vergelijking van de rechte lijn door die punten is:

Tabel 2. Gelijkwaardig uitgespoelde oppervlakten voor de Westlandse gemeenten, de overige in hoofdstuk 2 genoemde gemeenten en voor het totale beschouwde gebied, bij een uitspoelperiode van 10 dagen

Meet	Dag	's-Gravenzande (m2)	Naaldwijk (m2)	Monster (m2)	De Lier (m2)	Wateringen (m2)	H. V. H. (m2)	M'land (m2)	S'liuden (m2)	Overige (m2)	Totaal (m2)
38	239	129730	79731	40200	11000	3500	12407	4857	5014	6729	293189
	260	139891	63733	41386	13693	7657	15893	6286	4486	5286	320510
	261	150033	67734	42771	20386	11814	19379	7714	3937	3843	347832
	262	160174	91736	44357	25079	13971	23864	9143	3429	2400	375153
	263	163709	91143	40000	28200	20343	23057	10286	4571	3200	386509
	264	167243	90550	35643	31321	24714	27250	11429	4800	4000	397864
	265	170777	89937	31286	34443	29086	29443	12571	6837	4800	409220
39	266	174311	89384	26229	37864	33457	31636	13714	8000	5600	420576
	267	187916	92456	26660	40466	34761	38971	17300	11543	6600	456675
	268	201521	93553	26391	43367	36064	46306	20886	15086	7600	492774
	269	215126	98648	26123	46268	37368	53641	24471	18629	8600	528873
	270	225196	102335	30211	46048	34300	58783	26914	21029	8800	553616
	271	232266	106022	34300	49228	31232	63925	29357	23429	9000	578359
	272	243337	109709	38389	48608	28184	69067	31800	25829	9200	603103
40	273	255407	113397	42477	45388	25096	74209	34243	28229	9400	627846
	274	283190	120181	54956	46082	27579	73200	36096	33276	12457	687016
	275	310973	126665	67434	46776	30061	72191	37949	38323	15314	746186
	276	338756	133750	79913	47470	32543	71181	39801	43370	18571	803555
	277	356468	136847	88303	48384	38093	65030	39211	46017	21429	839782
	278	374181	139944	96693	49299	43643	68879	38621	48644	24286	908635
	279	391893	143041	105083	50213	49193	58272	38031	51311	27143	98632
41	280	409606	146138	113473	51127	34743	46576	37441	53959	30000	1041000
	281	41569	157161	126329	52326	61472	40136	37841	53487	32185	975708
	282	419532	168185	139386	53525	68201	33696	38241	53016	34372	1008354
	283	424496	172209	152642	54723	74931	27257	38641	52544	36557	1041000
	284	411746	187136	157309	53008	76110	26966	39631	49426	1039219	1039219
	285	398997	195063	161975	53292	77289	26680	40621	46307	35215	1037439
42	286	386248	202990	166641	53577	78469	26392	41611	43189	35462	1035658
	287	373499	210917	171308	53861	79648	26103	42601	40070	33871	1033878
	288	346091	212352	174122	52117	76544	24463	41091	33880	31300	950439
	289	318683	214187	176935	48373	73441	22822	39581	27690	28728	908720
	290	291275	215823	179749	44629	70337	21181	38071	21900	26157	868782
	291	276616	209531	177896	40600	66054	19829	35571	18439	24257	828843
	292	261937	203240	176043	36571	61771	18476	33071	15357	20457	788904
	293	247298	196949	174190	32343	57489	17124	28071	12286	18357	748966
	294	232639	190637	172337	28314	53206	15772	26071	9214	16440	697137
	295	209846	181777	163826	30064	47173	13819	28250	6143	16440	645307
	296	187034	172897	154915	31614	41140	11867	28429	0	14521	593478
	297	164261	164017	146204	33164	35107	9914	28607	0	12204	591987
	298	156128	161429	139346	38743	33357	9314	31266	0	11986	569677
	299	147993	158840	132488	44321	31607	8714	33964	0	11768	557806
44	300	139861	156231	125630	49900	29857	8114	36643	0	11550	549915
	301	131728	153663	118772	53479	28107	7514	39321	0	11332	506663
	302	118126	140123	109564	57764	24786	7362	37284	543	13333	467111
	303	104524	126583	99555	56500	21464	7209	33150	1086	15331	428158
	304	90922	113042	90347	56336	18143	7057	33150	1629	17332	400796
	305	85454	102091	87997	51043	16571	7505	28414	2171	19350	373439
	306	79985	91139	83447	47500	15000	7952	23679	2714	21768	346073
	307	74317	80188	82897	40457	13429	8400	18943	3257	25983	318711
45	308	69048	69236	80347	35164	11857	8847	14207	3800	26204	295241
	309	65201	59494	77076	34871	10000	8866	9471	4500	25761	271772
	310	61354	49752	73805	34579	8143	8885	4736	5200	25318	248302
	311	57507	40010	70534	34286	6286	8904	0	5900	24875	252194
	312	59129	41219	69813	39286	6000	8476	0	6057	22214	256086
	313	60750	42429	69092	44286	5714	8047	0	6214	19554	256086
	314	62372	43638	68370	49286	5429	7619	0	6371	16893	259978

ATOT(ID)=10,4 LS

Voor LS=15 dagen komt ATOT(ID) volgens de kromme in figuur 7 uit op 152,5 ha en volgens de rechte lijn op 156 ha. Praktisch gezien blijkt ATOT(ID) voor een duur van de uitspoelperiode van 10 tot 15 dagen recht evenredig te zijn met ATOT(ID) voor LS=10. Dit betekent dat, op gebiedsniveau gerekend, uitspoeling bij beregening van 50 mm.d^{-1} gedurende 10 dagen tot vrijwel hetzelfde drainebiet zal leiden als bij beregening van $33,33 \text{ mm.d}^{-1}$ gedurende 15 dagen.

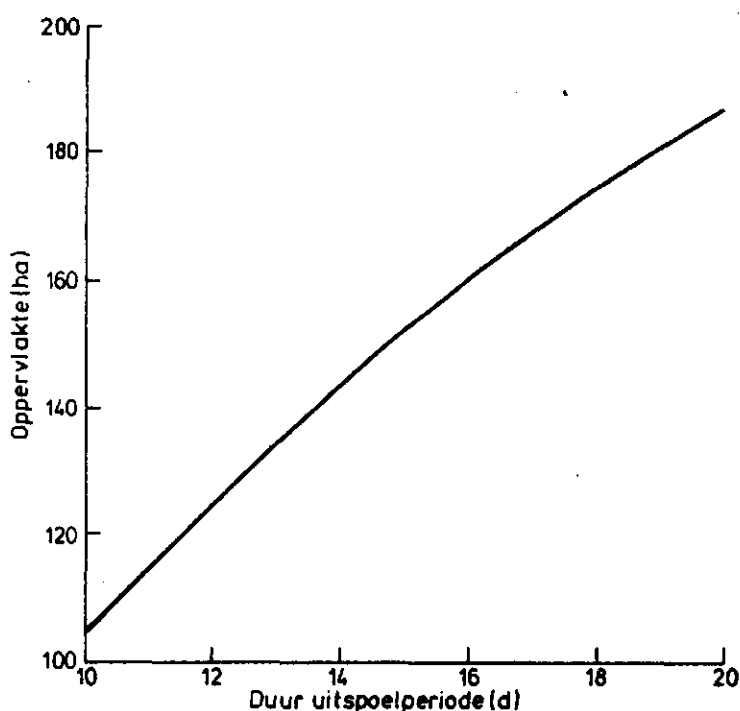


Fig. 7. Maximale gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte (ATOT) in relatie tot de duur van de periode van uitspoeling (LS), voor het totale beschouwde gebied

3.2. Maatgevende drainafvoer per bedrijf

Alvorens in te gaan op de drainafvoer wordt aandacht besteed aan de beregening tijdens de periode van uitspoeling. De beregeningsinstallatie in een kas omvat de gietpomp en verder de hoofd- en verdeel-ingen met sproeidoppen. De verdeelleidingen zijn via elektrische kra-

nen met de hoofdleiding verbonden. Het aantal kranen per ha kasoppervlakte ligt in de orde van 40, zodat minimaal 250 m² tegelijk wordt beregend. Tijdens uitspoeling wordt normaliter via twee kranen tegelijkertijd beregend, dus over een oppervlakte van 500 m². Het openen en sluiten van de kranen wordt geregeld via een regenautomaat. De beregeningsduur per kranenpaar en het aantal keren dat de cyclus voor alle kranenparen doorlopen moet worden kunnen via de automaat worden ingesteld.

De gietpomp en de dimensies van de hoofd- en verdeelleidingen zijn gestandaardiseerd. De capaciteit van de installatie, uitgedrukt in het beregende watervolume in m³ water per uur, wordt vooral bepaald door het type sproeidop en de onderlinge afstand op de verdeelleidingen. In de praktijk mag gerekend worden met een capaciteit van tenminste 20 m³ per uur. Dit komt neer op 480 m³ per etmaal. Bij uitspoeling van een kasoppervlakte van méér dan 1,0 ha tegelijkertijd zal in de regel een tweede gietpomp beschikbaar zijn. Uit één en ander mag worden geconcludeerd dat bij uitspoeling in de praktijk gerekend mag worden met een mogelijke watergift van tenminste 50 mm per etmaal. Andere factoren bepalen of ook inderdaad van die mogelijkheid gebruik gemaakt kan worden.

In de fig. 8, 9 en 10 is het verloop van de drainafvoer tijdens uitspoeling voor drie glastuinbouwbedrijven weergegeven. Het betreft detailmetingen in het kader van een onderzoek naar de water- en mineralenhuishouding in de jaren 1976-1978 (HAMAKER en VAN BEUSEKOM, 1977; HAMAKER en VAN DER BURG, 1978 en 1979). Betrouwbare gegevens van meer recente datum zijn niet beschikbaar.

Nadere gegevens met betrekking tot de bedrijven en de uitspoeling zijn opgenomen in tabel 3. De uitspoeling was toentertijd niet primair gericht op de uitspoeling van bromide maar op verlaging van de zoutconcentratie van de bodemoplossing in de wortelzone. De totale beregening was blijkens tabel 3 dan ook kleiner dan de thans geadviseerde gift van 400 tot 600 mm bij uitspoeling na grondontsmetting met methylbromide.

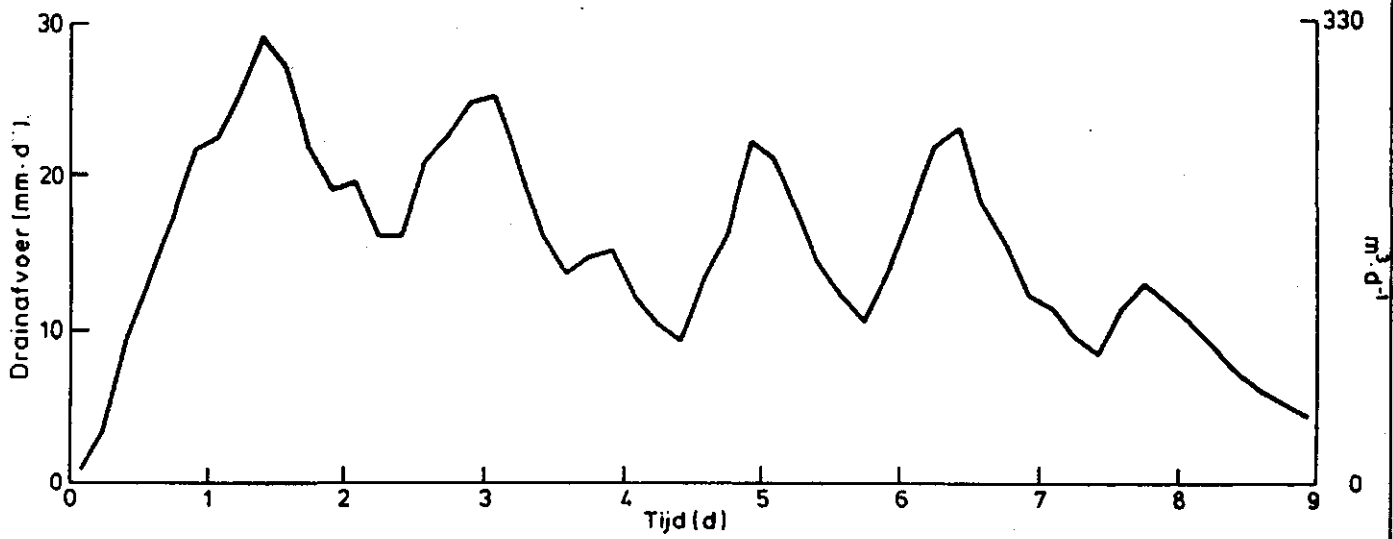


Fig. 8. Verloop van de drainafvoer tijdens uitspoeling van 11 000 m² kasoppervlakte (zavelgrond, zie tabel 3)



Fig. 9. Verloop van de drainafvoer tijdens uitspoeling van 6400 m² kasoppervlakte (zavelgrond, zie tabel 3)

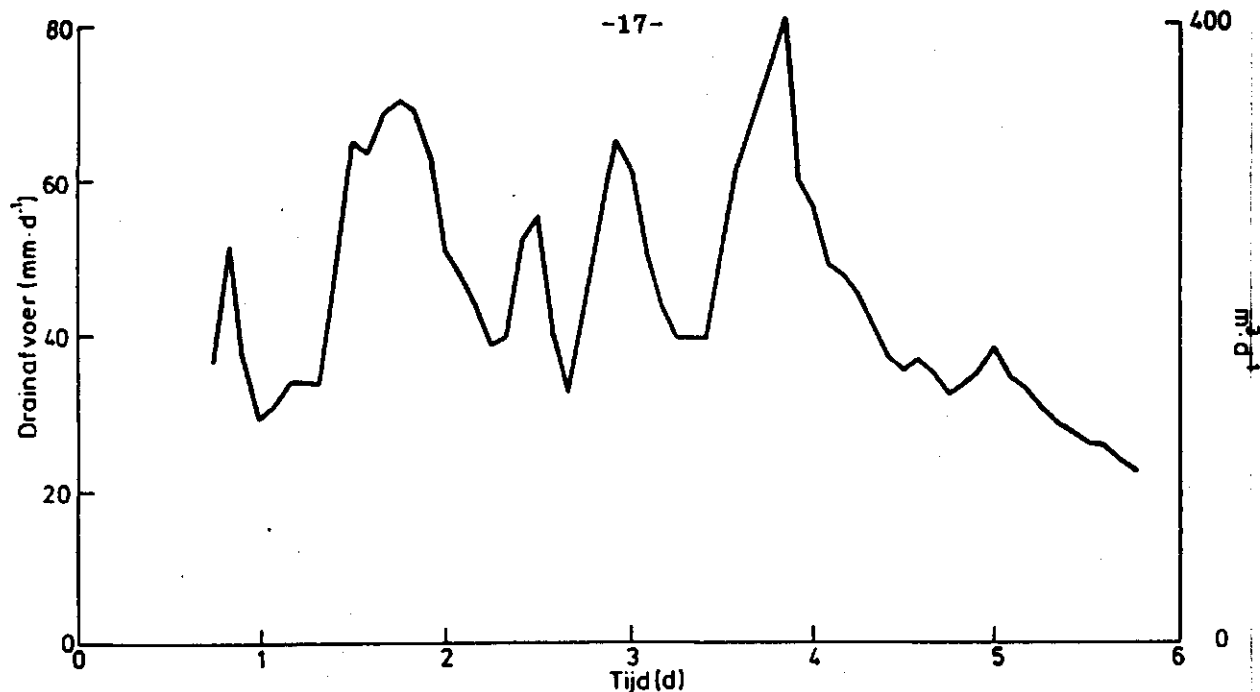


Fig. 10. Verloop van de drainafvoer tijdens uitspoeling van 5000 m² kasoppervlakte (zandgrond, zie tabel 3)

Tabel 3. Gegevens met betrekking tot de glastuinbouwbedrijven waar de drainafvoer tijdens de perioden van uitspoeling werd gemeten

Grondsoort		Zavel	Zavel	Zand
drainafstand	(m)	6,4	6,4	6,4
oppervlakte	(m ²)	11 000	6400	5000
capaciteit van beregeningsinstallatie	(m ³ .d ⁻¹)	550	600	720
	(mm.d ⁻¹)	50	94	144
totale beregening	(mm)	220	350	300
totale drainafvoer	(mm)	145	295	235
plekafvoer	(mm.d ⁻¹)	29	53	80
maatgevende afvoer	(mm.d ⁻¹)	20-25	40-45	50-60

Blijkens de fig. 8, 9 en 10 vertoont de drainafvoer sterke fluctuaties die samenhangen met het verloop van de beregening. In de praktijk is het gebruikelijk te beregenen tot plasvorming begint op te treden. Dan wordt de beregening tijdelijk onderbroken. Het periodieke karakter van de beregening komt in het verloop van de drainafvoer duidelijk tot uiting. De plekafvoer was op elk van de drie bedrijven lager dan de capaciteit van de beregeningsinstallatie. De uitspoeling

op het bedrijf op zandgrond betrof een oppervlakte van 5000 m². In feite was de totale ontsmette oppervlakte van de desbetreffende kas 10 000 m². De uitspoeling van de totale oppervlakte vond in twee gedeelten van 5000 m² plaats. Indien de totale oppervlakte tegelijk zou zijn uitgespoeld, dan zou bij continue berekening 72 mm.d⁻¹ kunnen worden verstrekt. Die watergift zou in dezelfde orde van grootte liggen als de nu gemeten piekafvoer van 80 mm.d⁻¹. In principe zou dan dus zonder onderbreking berekend kunnen worden totdat de voor uitspoeling geadviseerde totale gift van 400 tot 600 mm zou zijn bereikt.

In tabel 3 is ook aangegeven wat als maatgevende afvoer beschouwd zou kunnen worden voor de drie bedrijven. Onderzoek met betrekking tot het transport van stoffen tijdens uitspoeling heeft aangetoond dat niet alléén de totale voor uitspoeling beregende hoeveelheid water van belang is, maar óók de tijdsduur waarover die berekening plaatsvindt. In het algemeen kan worden gesteld dat het effect van uitspoeling met een gegeven hoeveelheid water groter is naarmate die uitspoeling gelijkmatiger en over een langere periode plaatsvindt. Dit laat zich als volgt verklaren.

Een korte periode van uitspoeling zal samengaan met een relatief grote gemiddelde stroomsnelheid van het water door de poriën in de grond. Daarbij zal een naar verhouding groot deel van het water via de grotere poriën getransporteerd worden. Bij eenzelfde uitspoeling, gespreid over een langere periode, zal naar verhouding minder water via de grote poriën en meer water via de kleinere poriën worden getransporteerd. In dat geval zal dus een meer volledige uitspoeling van het in de kleinere poriën aanwezige bromide plaatsvinden.

Het bovenstaande houdt in dat het aanbeveling verdient de geadviseerde berekening van 400 tot 600 mm voor uitspoeling over een zo lang mogelijke periode te spreiden. Dit aspect is uiteraard ook van invloed op de maatgevende afvoer. Voorgesteld wordt om die te stellen op 40 mm.d⁻¹. Bij een uitspoeling van gemiddeld 500 mm komt dit neer op een duur van de uitspoeling van 12,5 d.

Het zal duidelijk zijn dat de voorgestelde maatgevende drainafvoer indicatief is. In het kader van een globaal haalbaarheidsonderzoek is dat acceptabel. Indien de resultaten van het haalbaarheidsonderzoek aanleiding geven tot een vervolgonderzoek zal met name dit aspect nader moeten worden bekeken.

Tenslotte moet gewezen worden op het verschil in tabel 3 tussen de totale berekening en de totale drainafvoer. Dit houdt verband met het volgende:

- de hoeveelheid water in het bodemprofiel zal ná uitspoeling altijd groter zijn dan vóór de aanvang van uitspoeling;
- de tijdens de uitspoeling optredende hoge grondwaterstand zal een wegstroming van water naar de omgeving (sloten, aangrenzende kassen, open land) tot gevolg hebben.

Bij de verdere berekeningen wordt, zoals gezegd, uitgegaan van een uitspoeling van 500 mm. Dit impliceert dus een berekening in de orde van 500 à 600 mm.

3.3. Maatgevende afvoer per gemeente

Aan de hand van de gegevens uit de twee voorgaande paragrafen is de maatgevende afvoer per gemeente en voor het gehele gebied berekend. Er is daarbij uitgegaan van een totale uitspoeling van 500 mm. Bij de bespreking van figuur 7 is gebleken dat bij een uitspoelperiode van 10 tot 15 dagen de gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte recht evenredig is met de duur van de uitspoelperiode. Het rekenen met een maatgevende afvoer van 50 mm.d^{-1} en een uitspoelperiode van 10 d komt dan ook op hetzelfde neer als het rekenen met een maatgevende afvoer van 40 mm.d^{-1} en een uitspoelperiode van 12,5 d. Daarom is de maatgevende afvoer per gemeente en voor het gebied berekend op basis van de oppervlakten uit tabel 2, met een maatgevende afvoer van 50 mm.d^{-1} .

Resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in tabel 4. Naast de aan tabel 2 ontleende maximale gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakten zijn ook de totale kasoppervlakten aangegeven. Daaruit is de gelijktijdig uitgespoelde oppervlakte als percentage van de totale oppervlakte berekend.

De oppervlakte van 113 ha volgens tabel 4 voor het totale gebied is groter dan de maximale gelijktijdig uitgespoelde oppervlakte van 104 ha volgens tabel 2. Dit komt doordat de maximale oppervlakten voor de afzonderlijke gemeenten niet op dezelfde datum vallen. Het sommeren over de gemeenten, zoals gedaan in tabel 4, is dus in feite niet geheel correct en leidt tot een overschatting van de oppervlakte.

Tabel 4. Maatgevende drainafvoer per gemeente voor het Westlandse glastuinbouwgebied

	Totaal glasopp. (ha)	Max. opp. tabel 2 (ha)	Maatgevend drainafvoer $m^3.d^{-1}$	Max. opp. t.o.v. totaal %
's-Gravenzande	626	42,5	21 250	6,8
Naaldwijk	1016	21,5	10 750	2,1
Monster	511	18,0	9 000	3,5
De Lier	309	5,5	2 750	1,8
Wateringen	322	8,0	4 000	2,5
Schipluiden	282	5,5	2 750	1,9
Hoek van Holland	63	7,5	3 750	11,9
Maasland	101	4,5	2 250	4,5
totaal	3230	113,0	56 500	3,5

Blijkens tabel 4 wordt maximaal 3,5% van de totale kasoppervlakte gelijktijdig uitgespoeld. De bijdrage van die 3,5% tot de drainafvoer, gerekend naar de totale kasoppervlakte, ligt in de orde van $17,5 m^3.d^{-1}$ per ha, of $1,75 mm.d^{-1}$. Voor het overige spreken de gegevens in tabel 4 voor zichzelf.

Het is belangrijk te benadrukken dat de drainafvoergegevens in tabel 4 slechts betrekking hebben op 3,5% van de totale kasoppervlakte. Om de maatgevende afvoer voor het totale glasareaal te bepalen zal ook de bijdrage van de resterende 96,5% van de oppervlakte in aanmerking moeten worden genomen. Dat valt echter buiten het kader van deze nota.

4. SAMENVATTING

Met het oog op de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater in het Hoogheemraadschap van Delfland vindt momenteel onderzoek plaats naar de mogelijkheid om het drainwater van de glastuinbouw in een apart afvoersysteem op te vangen, af te voeren en te lozen buiten het gebied (op de Nieuwe Waterweg en de Noordzee). De maatgevende drainafvoer is daarbij bepalend voor de dimensionering van het afvoersysteem.

Het is een gegeven dat na grondontsmetting met methylbromide 400 tot 600 mm water wordt berekend om het bij de ontsmetting vrijgekomen bromide uit te spoelen, tenminste voorzover op de ontsmette grond gewassen worden geteeld die voor de consumptie zijn bestemd. Het is ook bekend dat die grondontsmetting en uitspoeling voornamelijk plaatsvinden in de periode augustus-november. Het in deze nota beschreven onderzoek had ten doel een en ander nader te onderbouwen en om de bijdrage van de uitspoeling na grondontsmetting tot de maatgevende drainafvoer te kwantificeren.

Via de directie Landbouw en Voedselvoorziening in de provincie Zuid-Holland werden de volgende gegevens voor het peiljaar 1985 verzameld:

- de per week ontsmette kasoppervlakte voor de volgende gemeenten: 's-Gravenzande, Naaldwijk, Monster, De Lier, Wateringen, Schipluiden, Hoek van Holland (deelgemeente van Rotterdam), Den Haag, Rijswijk en Maassluis;
- het op de ontsmette grond geteelde gewas, onderscheiden naar wél en niet voor de consumptie bestemde gewassen.

Uit de inventarisatie bleek dat in 1985 voor in totaal 963 ha toestemming voor grondontsmetting met methylbromide werd aangevraagd, waarvan tweederde deel ten behoeve van de teelt van voor de consumptie bestemde gewassen en éénderde deel ten behoeve van sierteelten. Verder bleek de ontsmetting met methylbromide vooral van belang te zijn in de gemeenten 's-Gravenzande, Naaldwijk en Monster (tabel 1, fig. 1 t/m 6).

Aan de hand van de inventarisatiegegevens werd per gemeente het verloop van de gelijktijdig uitgespoelde oppervlakte berekend. De berekening was gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- de uitspoeling vindt alléén plaats waar de ontsmetting heeft plaatsgevonden ten behoeve van de teelt van voor de consumptie bestemde gewassen;
- de uitspoeling begint 28 dagen ná de ontsmetting (dat wil zeggen: ná de begassing met methylbromide);
- de duur van de periode van uitspoeling ligt in de orde van 10 tot 15 dagen.

De berekende maximale gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte voor het gehele gebied, bij een uitspoelperiode van 10 dagen, was 104 ha, in de periode van week 41 en 42 (half oktober). Dit komt neer op circa 3,5% van de totale kasoppervlakte. De belangrijkste bijdragen werden geleverd door de gemeenten 's-Gravenzande (42,5 ha in week 41), Naaldwijk (21,6 ha in week 42) en Monster (18 ha in week 42) (tabel 2). Voor een uitspoelperiode van 15 dagen was de maximale gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakte 152 ha. Met andere woorden: binnen de aangegeven grenzen van de lengte van de uitspoelperiode (10 tot 15 dagen) was de oppervlakte praktisch gezien recht evenredig met de lengte van die periode (fig. 7).

Op grond van drainafvoermetingen tijdens uitspoeling op drie bedrijven (tabel 3, fig. 8 t/m 10) en op grond van overwegingen aangaande de efficiëntie van het uitspoelproces in afhankelijkheid van de tijd die daarmee gemoeid is, is de maatgevende afvoer gesteld op $400 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ per ha ($40 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$). Bij een totale uitspoeling van 500 mm komt dat neer op een uitspoelperiode van 12,5 d.

Op basis van de maximale gelijktijdig uitgespoelde kasoppervlakten (tabel 2) en de maatgevende afvoer per oppervlakte-eenheid is de maatgevende afvoer per gemeente en voor het gehele gebied berekend. Als maatgevende afvoer voor het gebied wordt $56\,500 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ berekend. Gerekend naar de totale kasoppervlakte van 3230 ha komt dit neer op $17,5 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ per ha of $1,75 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$. De betekenis van de uitspoeling loopt voor de verschillende gemeenten sterk uiteen: eenzelfde berekening als voor het gehele gebied zou voor de gemeente 's-Gravenzande neerkomen op een maatgevende afvoer van $33,95 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ per ha of $3,4 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$ over een oppervlakte van 626 ha. Voor De Lier daarentegen wordt slechts $8,9 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ per ha, dus circa $0,9 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$ berekend.

Tenslotte moet worden benadrukt dat de in deze nota berekende bijdrage tot de maatgevende afvoer slechts betrekking heeft op 3,5% van het totale glasaeraal. Weliswaar is de bijdrage van die 3,5% van grote betekenis maar ook de bijdrage van de resterende 96,5% zal zorgvuldig bekeken moeten worden om tot een verantwoorde schatting van de totale maatgevende afvoer te komen.

LITERATUUR

BESCHIKKING VRIJSTELLING METHYLBROMIDE, 1981. Nederlandse Staatscourant, 17 juli 1981, nr 134.

HAMAKER, Ph. en J. VAN BEUSEKOM, 1977. Onderzoek naar de water- en mineralenhuishouding op een glastuinbouwbedrijf. Nota ICW 981 (ook als rapport van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk).

— en A.A.M. VAN DER BURG, 1978. De water- en mineralenbalans van een glastuinbouwbedrijf in de periode 1976/'77. Nota ICW 1072 (ook als rapport van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk).

— en A.A.M. VAN DER BURG, 1979. De water- en mineralenhuishouding van een glastuinbouwbedrijf op een zandgrond in het Westland in de periode 1977/'78. Nota ICW 1129.

