



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 46212

BLOOTSTELLING VAN DE TOEPASSER AAN METHYLISOTHIOCYANAAT
TIJDENS DE GRONDONTSMETTING VAN BLOEMBOLLENPERCELEN
MET METAM-NATRIUM

M. de Rooij¹
A. Dijksterhuis²
J. van Aartrijk¹

- ¹ Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse
² Hilbrandslaboratorium voor Bodemziekten, Assen



Foto omslag: de inhalatoire blootstelling van de loonontsmetters werd o.a.
bepaald door middel van meetapparatuur op de revers van de
loonontsmetter: de persoons- of P-meting).

14-91

15h: 575797

INHOUD	pag.
SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	10
2.1. Grondontsmetting	10
2.1.1. <i>Percelen</i>	10
2.1.2. <i>Loonwerkers</i>	11
2.1.3. <i>Toepassingstechniek</i>	12
2.2. Blootstelling	14
2.2.1. <i>Monstername</i>	14
2.2.2. <i>Extractie en analyse van MITC</i>	16
2.2.3. <i>Berekening van inhalatoire blootstelling</i>	17
3. RESULTATEN EN DISCUSSIE	19
3.1. Uitrusting	19
3.2. Controle-metingen	20
3.3. Blootstelling per werkdag	20
3.4. Factoren die blootstelling beïnvloeden	22
4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	25
5. NAWOORD	26
6. LITERATUUR	27
Metam 1 tot en met Metam 11	30
Bijlage 1	41

SAMENVATTING

In de periode van 25 juli tot 29 augustus 1992 werd op elf representatieve bloembollenpercelen in De Bollenstreek (Zuid-Holland) en het Noordelijk Zandgebied (Noord-Holland) onderzoek verricht naar de blootstelling van ont-smetters aan methylisothiocyanaat (MITC) gedurende de grondontsmetting met metam-natrium. In het onderzoek werden acht verschillende loonontsmetters betrokken, die gezamenlijk het grootste gedeelte van de grondontsmettingen in de genoemde regio's uitvoeren.

Zowel in de trekkercabines als op de revers van de loonontsmetters werd luchtbemonsteringsapparatuur bevestigd gedurende het uitvoeren van grond-ontsmettingshandelingen met metam-natrium. Het niveau van blootstelling aan MITC verschilde sterk van perceel tot perceel maar bleef in alle gevallen lager dan de norm van 2,1 mg MITC per werkdag. Op één perceel werd kort-stondig, namelijk gedurende de ontsmetting van de kopakker, de (voorlopige) MAC* -waarde van 240 µg MITC per m³ lucht overschreden.

De onderzoekresultaten geven aanwijzingen dat een langere ontsmettingsduur en in het bijzonder de ontsmetting van de kopakkers in relatief hoge mate bepalend zijn voor het blootstellingsniveau. In een experiment werd een aanzienlijke blootstellingsbeperkende invloed waargenomen van zgn. 'doorblaas'-apparatuur op de injecteur. Met behulp van deze apparatuur worden de leidingen van de injecteur leeg geblazen in de grond, voordat de machine in zijn geheel geheven wordt om te kunnen keren op de kopakker. De tot MITC-blootstelling aanleiding gevende lekverliezen van metam-natrium op het grondoppervlak kunnen daardoor worden voorkómen.

Het onderzoek leverde aanwijzingen op dat de toegepaste vultechniek van de injecteur van invloed is op het niveau van blootstelling. Wanneer een zgn. 'onderdruk'-vulsysteem werd gebruikt, werden hogere MITC-concentraties in de lucht gemeten dan bij het gebruik van 'overdruk'-apparatuur. Blootstelling aan MITC gedurende het vullen van de injecteur lijkt overigens slechts in beperkte mate bij te dragen aan de totale blootstelling per werkdag. In de lucht boven de metam-natriumoplossing in voorraadvaten werd in enkele gevallen een hoge MITC-concentratie gemeten.

* MAC = Maximaal Aanvaardbare Concentratie.

Op enkele uitzonderingen na werd bij de metingen op de revers een iets hoger blootstellingsniveau gemeten dan bij de metingen in de cabines. Het niveau van blootstelling aan MITC kon, in deze metingen, niet in verband worden gebracht met de aanwezigheid van speciale cabine-voorzieningen (o.a. overdruk, (koolstof)filters) of van anti-drupdoppen. Een relatie tussen de wijze van voorbereiden en de mate van afdichting van de grond enerzijds en de MITC-blootstelling anderzijds, kon *in deze metingen* evenmin worden gelegd. De persoonlijke uitrusting van de loontsmetters alsook hun wijze van handelen maken in het algemeen duidelijk dat zij zich bewust zijn van mogelijke blootstellingsrisico's.

1. INLEIDING

In de bloembollenteelt en in andere sectoren van land- en tuinbouw wordt voor de ontsmetting van de grond onder andere gebruik gemaakt van het middel metam-natrium (diverse produkten). In de bloembollenteelt wordt het middel alleen toegepast op zand- en zeer lichte zavelgronden. Het betreft hier vooral, maar niet uitsluitend, teeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland. Het toepassingstijdstip is in het algemeen in de periode tussen half juli en half september, hoewel grondontsmetting soms ook in het voorjaar plaatsvindt, voorafgaande aan de teelt van zomerbloeiende bloembolgewassen (bijvoorbeeld gladiool en dahlia).

Het middel metam-natrium wordt in de bloembollenteelt gebruikt voor de bestrijding van bodemschimmels, bodemaaltjes en onkruiden. Het gebruik spitst zich vooral toe op (Dienst Landbouwvoorlichting, 1991):

- de bestrijding van droogrot in onder andere de teelt van kralen van grootbloemige gladiolen;
- de bestrijding van droogrot en (door aaltjes verspreid) ratelvirus in de bloementeelt van grootbloemige gladiolen;
- de bestrijding van droogrot en Fusarium bij de knollen- en bloementeelt van kleinbloemige gladiolen;
- de bestrijding van aaltjes en onkruiden op relatief kleine oppervlakten bestemd voor onder andere zaaiteelten;
- de bestrijding van schimmels en aaltjes in waterwingebieden; metam-natrium is het enige middel dat is toegelaten voor grondontsmetting in beschermingszones van waterwingebieden.

In overige gevallen wordt ter bestrijding van onder andere bodemaaltjes veelal gebruik gemaakt van een ander grondontsmettingsmiddel, namelijk 1,3-dichloorpropeen (1,3-D). Het geschatte jaarlijkse gebruiksvolume van dit middel is groter dan dat van metam-natrium (MJP-G; rapportage werkgroep Bloembollenteelt, 1990).

Het middel metam-natrium wordt in de bloembollenteelt uitsluitend toegepast door loonwerkers met speciaal daarvoor uitgeruste apparatuur (een zogenaamde schaarinjecteur). Na injectie op ca. 18-20 cm diepte in de bodem van de waterige oplossing van metam-natrium, vindt onder invloed van vocht en

bodemdeeltjes omzetting plaats tot het vluchtige methylisothiocyanaat (MITC), dat zich door de bouwvoor verspreidt. De biocide werking van de grondontsmetting komt tot stand door dit vluchtige middel.

Het vluchtige MITC wordt voor een zeer groot deel afgebroken in de grond (Smelt en Leistra, 1974; Smelt e.a., 1989). Het overige deel zal geleidelijk uit de grond ontwijken naar de lucht. Bij toepassing van de schaarinjectie-methode komt de emissie door diffusie van MITC uit de grond naar de lucht relatief traag op gang. Uit onderzoek van Van den Berg en Leistra (1990) blijkt dat de maximale emissie-waarden ten gevolge van de injectie met schaarinjecteur pas na enkele dagen worden bereikt.

Door de emissie naar de lucht kunnen toepasser (en eventueel óók omwonenden) blootgesteld worden aan MITC. Bodem- en weersomstandigheden en de gebruikte dosering zijn van invloed op de emissie en daarmee op de mate van blootstelling. Blootstelling van met name de toepasser aan MITC wordt tevens beïnvloed door:

- de wijze van vullen/laden van de apparatuur;
- de afstelling van de toepassingsapparatuur;
- het verhelpen van eventuele storingen (bijvoorbeeld verstopte doppen);
- lekverliezen (bij wenden op de kopakker);
- grootte van het perceel; kleine percelen zijn enerzijds ongunstig door het frequente keren (met lekverliezen), anderzijds zijn ze gunstig omdat de verblijftijd van de toepasser relatief kort is;
- zorgvuldigheid van werken van de toepasser.

In het rapport 'Gezondheidsrisico's bij beroepsmatige blootstelling aan bol- en grondontsmettingsmiddelen in de Nederlandse bollenteelt' (ACCA-TNO, 1992) wordt een modelmatige risico-schatting beschreven voor de gezondheid van loonwerkers die grondontsmettingen uitvoeren met metam-natrium.

Deze risicoschatting is voor een belangrijk gedeelte gebaseerd op blootstellingsmetingen van 1,3-dichloorpropeen (Brouwer e.a, 1991; Van Hemmen, 1992) en gaat uit van:

- een injectieperiode van 6 uur per dag en 1 uur laden van de injectie-apparatuur;
- inhalatoire blootstelling als veruit de belangrijkste blootstellingsroute (ten opzichte van dermale en orale blootstelling).

Geconcludeerd wordt dat blootstelling aan MITC bij het grondontsmetten met metam-natrium maximaal hetzelfde niveau kan bereiken als dat voor 1,3-dichloorpropeen, maar dat dit in de praktijk aanzienlijk lager zal zijn. Ook wordt geconcludeerd dat meer inzicht nodig is in de omzetting van metam-natrium, alvorens een adequate risico-evaluatie voor deze stof mogelijk is. Dit geldt in het bijzonder voor de snelheid van vorming van methylisothiocyanaat uit metam-natrium.

Het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW), waaronder de Arbeidsinspectie ressorteert, heeft mede op basis van het ACCA-TNO-rapport besloten om tezamen met de medebetrokken bewindslieden het gebruik van metam-natrium in de bloembollenteelt per 1 juli 1992 te verbieden. Dit expliciet voor de bloembollenteelt geldende verbod, was voor de sector aanleiding onderzoek te entameren om de werkelijke risico's van blootstelling aan MITC onder praktijkomstandigheden in kaart te brengen. Immers, het Ministerie van SZW had bij de verbodsbepaling opgenomen dat alléén nader onderzoek nog tot een bijstelling van beleid aanleiding zou kunnen geven.

In dit rapport wordt verslag gedaan van onderzoek dat tot doel had inzicht te verschaffen in de feitelijke inhalatoire blootstelling van loonontsmetters tijdens het op representatieve wijze uitvoeren van grondontsmettingen met metam-natrium in de bloembollenteelt.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1. Grondontsmetting

2.1.1. Percelen

In het onderzoek werden elf verschillende percelen betrokken, namelijk vier percelen in Zuid-Holland (Bloembollenstreek; gemiddelde oppervlakte ca. 1,1 ha) en zeven percelen in Noord-Holland (Noordelijk Zandgebied; gemiddelde oppervlakte ca. 4 ha). In beide gebieden betrof het percelen zandgrond waarop bloembollenteelt wordt bedreven. Het zand van de percelen in Noord-Holland was fijner dan dat van de percelen in Zuid-Holland. De verschillen in perceelsgrootte tussen beide teeltgebieden hangen samen met de verschillen in bedrijfsstructuur. De voor het blootstellingsonderzoek gebruikte percelen zijn, wat betreft grondsoort, oppervlakte, etc., representatief voor de genoemde gespecialiseerde bollenteelt gebieden.

Voor alle percelen verstrekte de teler aan een loonwerker de opdracht een grondontsmetting uit te voeren met metam-natrium. Na aanmelding van deze opdracht door de loonwerker bij de onderzoekers (zie 2.1.2.), werd het betreffende perceel beoordeeld op representativiteit voor de bloembollenteelt. Een drietal aangemelde percelen in Zuid-Holland (oppervlakte kleiner dan ca. 0,5 ha; bestemd voor de teelt van vaste planten en/of zomerbloemen) werd afgewezen voor het verrichten van blootstellingsonderzoek.

Van alle voor het blootstellingsonderzoek gebruikte percelen werden de volgende parameters bepaald:

- de perceelsafmetingen en -oppervlakte;
- de oriëntatie (m.b.v. kompas);
- het vochtgehalte van de grond; hiertoe werden vochtig- en drooggewicht bepaald van grondmonsters (twee per perceel; monsters verzameld met een grondboor (diameter 3 cm, lengte 20 cm) uit de bovenste 20 cm van het perceel); transport van grondmonsters van het perceel naar het laboratorium vond plaats in speciale dampdichte grondmonsterzakken.
- de wijze van voorbereiden van de grond;

- bodem- en luchttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid; de bodemtemperatuur werd gemeten op 5 en 20 cm diepte in de bodem, de luchttemperatuur en R.V. op 100 cm boven het maaiveld; temperatuur- en R.V.-registratie vonden plaats met behulp van sensoren gekoppeld aan een Grant 1200 data-logger;
- windrichting en windsnelheid gedurende de grondontsmetting van het perceel (m.b.v. kompas, anemometer);
- weerssituatie (algemeen).

2.1.2. *Loonwerkers*

Alle loonontsmetters (acht in de Bloembollenstreek en zes in het Noordelijk zandgebied) werden benaderd met het verzoek aan het onderzoek mee te werken en opdrachten voor grondontsmetting met metam-natrium aan te melden bij de onderzoekers. Alle loonontsmetters uit de Bloembollenstreek en uit het Noordelijk zandgebied hebben hun medewerking toegezegd. Van drie respectievelijk vier van hen werden aanmeldingen ontvangen voor grondontsmetting met metam-natrium van representatieve bloembolpercelen. Eén loonontsmetter uit Noordoost-Nederland, die de beschikking heeft over toepassingsapparatuur met zogenaamde doorblaasvoorziening, werd in het onderzoek op bloembollenpercelen betrokken. Drie loonontsmetters (een uit de Bloembollenstreek, een uit het Noordelijk zandgebied en een uit Noordoost-Nederland) hebben twee keer een bijdrage geleverd aan het onderzoek. Van alle bij het onderzoek betrokken loonontsmetters werden vastgelegd:

- de persoonlijke uitrusting (beschikbaarheid en gebruik van werkkleding, inclusief handschoenen, gelaatsmasker en type schoeisel);
- de lengte en het lichaamsgewicht;
- de aanwezigheid en benutting van voorzieningen in de trekkercabine (afsluiting cabine, ventilator, overdruksysteem, koolfilter).

Alle loonontsmetters hebben de ontsmettingswerkzaamheden uitgevoerd op de wijze waarop zij gewoon waren ze te doen.

2.1.3. Toepassingstechniek

Vullen van de tank

Op de injecteur of voorop de trekker bevindt zich een roestvrijstalen tank die qua inhoud kan variëren tussen 250 en 500 liter. Meestal bedroeg de inhoud 450-500 liter. Deze tank op de injecteur werd gevuld uit een roestvrij stalen voorraadtank met een inhoud van 3000 liter, die is geplaatst op een onderstel met wielen (2-assig), óf vanuit kunststof vaten met een inhoud van 200 liter.

Er zijn twee manieren waarop het middel metam-natrium vanuit de voorraadtank of het voorraadvat in de tank op de injecteur werd gebracht, namelijk een overdruk- en een onderdruk-(vacuüm-)systeem. Beide systemen werden in het uitgevoerde onderzoek - in ongeveer gelijke mate - toegepast.

Bij het overdruksysteem wordt luchtdruk (1-1,5 atm.) gezet op de voorraadtank of het voorraadvat zodat het middel naar de tank op de injecteur wordt geperst. Bij het onderdruksysteem wordt lucht uit de tank op de injecteur gezogen, zodat er onderdruk ontstaat. Door deze onderdruk wordt het middel uit de voorraadtank of het voorraadvat aangezogen naar de tank op de injecteur. Bij de voorraadtank van 3000 liter is het vulsysteem gebaseerd op overdruk. Bij het vullen vanuit de kunststof voorraadvaten van 200 liter worden beide systemen toegepast.

Het vullen van de tank op de injecteur vond steeds buiten plaats en vrijwel altijd zo dicht mogelijk in de buurt van het te ontsmetten perceel. De positie werd door de loonontsmetters zodanig gekozen, dat, rekening houdend met de windrichting, minimale hinder werd ondervonden van de emissie vanaf dat deel van het perceel dat reeds was geïnjecteerd. Ook alle handelingen bij het vullen werden in het algemeen zodanig uitgevoerd, dat rekening houdend met de windrichting, minimale blootstelling aan het grondontsmettingsmiddel kon optreden.

Injecteren

Het injecteren vond steeds plaats in de lengterichting van het perceel met behulp van een (frees-)schaarinjecteur. De werkbreedte lag tussen 1,85 m en 3,0 m. De werkbreedte in Noord-Holland bedroeg steeds 3,0 m, hetgeen vermoedelijk samenhangt met de grotere perceelsomvang. Voorafgaande aan het injecteren werden de gronden op verschillende manieren voorbereid.

De injectie-diepte bedroeg in alle gevallen 18-20 cm. Direct na het injecteren werd de grond aangedrukt met behulp van een of twee gladde rollen. Steeds was tenminste één, aangedreven, gladde rol aanwezig; soms een tweede, meestal niet-aangedreven, gladde rol. De aangedreven gladde rol dient er voor te zorgen dat de grond na de ontsmettingsbehandeling goed wordt aangedrukt en afgedicht. Mede als gevolg van het type voorbereiding van de grond was het afdichtingsresultaat niet altijd goed.

De toegepaste dosering van metam-natrium varieerde tussen 420 l en 700 l per ha. Diverse produkten gebaseerd op metam-natrium (510 g/l produkt) werden toegepast, namelijk BASF-monam, AAmoam, Shell-NMC en Luxan-monam.

In alle gevallen werden de injectie-werkzaamheden aangevangen aan de 'benedenwindse' zijde van het perceel. Door dit 'tegen de wind in werken' wordt blootstelling als gevolg van emissie uit het reeds geïnjecteerde gedeelte zoveel mogelijk vermeden.

Bij het wenden op de kopakker moet de injecteur, na afsluiting van de vloeistofstroom, boven de grond worden geheven. Hierbij kan druppelverlies optreden op het bodemoppervlak. Bij één meting (zie 2.1.2.) werd gebruik gemaakt van een injecteur voorzien van 'doorblaasapparatuur'. Deze apparatuur zorgt ervoor dat het middel in de grond uit de leidingen wordt geblazen alvorens de machine wordt geheven. De injectiewerkzaamheden op een perceel werden beëindigd met het ontsmetten van de kopakkers.

Van alle door de betrokken loonontsmetters gebruikte toepassingsapparatuur werden genoteerd:

- het type en de inhoud van het voorraadvat;
- het gebruikte vulsysteem, de inhoud van de tank op de injecteur of voorop de trekker, het aantal keren dat gevuld werd per perceel, de vultijd en het totale vulvolume;
- het type injecteur, de werkbreedte, het aantal (al of niet aangedreven) rollen, de injectiediepte en het type doppen (al of niet 'antidrup');
- de dosering en produktnaam van de diverse gebruikte metam-natrium-bevattende middelen;
- de werkrichting, het aantal werkgangen per perceel, de werkduur en de mate van afdichten van de grond;
- eventuele verdere bijzonderheden.

2.2. Blootstelling

Het onderzoek was uitsluitend gericht op het vaststellen van de inhalatoire blootstelling aan MITC op een werkdag tengevolge van ontsmettingswerkzaamheden met metam-natrium. De risico's van orale en dermale blootstelling werden verwaarloosbaar laag geacht. Enkele metingen werden verricht om een indruk te krijgen van de mate waarin sommige handelingen (onder andere vullen, laatste rondgang over het perceel) bijdragen aan de totale blootstelling. Op de elf geselecteerde percelen werden elf (reeksen van) metingen verricht, gecodeerd als Metam 1 t/m Metam 11.

2.2.1. Monstername

De inhalatoire blootstelling van de loonontsmetters aan MITC (zogenaamde persoons- of P-meting) werd zo representatief mogelijk bepaald. Op de revers van de loonontsmetters werd een glazen buisje aangebracht, dat gevuld was met actieve kool als adsorbens (SKC-buisjes; 100/50 mg petroleum-based actieve kool; Van den Berg e.a., 1992). Door dit buisje werd lucht aangezogen met behulp van een luchtpompje (Dupont D4LC, ingestelde capaciteit ca. 40 l/uur), dat via een slang met het SKC-buisje was verbonden. Dit pompje werd bevestigd aan de broek of overall van de loonontsmetters, die hierdoor niet werden gehinderd in hun werkzaamheden. Een soortgelijke opstelling werd ook aangebracht in de trekkercabine (zogenaamde cabine- of C-meting). Afhankelijk van de arbeidstijd/de grootte van het perceel werden de SKC-buisjes één of meer keren vervangen door nieuwe. De tijd gedurende welke lucht door de SKC-buisjes stroomde, werd nauwkeurig geregistreerd. Na de monstername-periode werden de SKC-buisjes afgesloten met plastic dopjes, bewaard in een koelbox of koelkast (ca. 4-6°C) en vervolgens zo snel mogelijk met aceton geëxtraheerd. De volgende controles werden uitgevoerd:

- Debietcontroles.

Voor een meetsessie (perceel) en na afloop ervan werd het debiet van de gebruikte pompjes bepaald (4-5 waarnemingen per debietbepaling, met aangekoppeld SKC-buisje). Er werd geen verloop in het debiet van de pompjes waargenomen.

In tabel 1 zijn de gemiddelde debietwaarden (n = 12-38) vermeld van de verschillende in het onderzoek betrokken luchtpompjes.

Er bleken geen significante verschillen te zijn tussen debietwaarden van de gebruikte pompjes.

In de blootstellingsberekening werd derhalve steeds de gemiddelde debietwaarde gebruikt, nl. 39,6 l/uur (660 ml/min).

Tabel 1. Debiet van luchtpompjes.

<u>Pomprnr.</u>	<u>Debiet (l/uur)</u>
2	39,9 ± 0,3*
3	39,3 ± 0,2
4	39,9 ± 1,0
6	39,2 ± 0,3
<u>8</u>	<u>39,5 ± 0,1</u>

* standaarddeviatie

- **Blanco-bepalingen.**

Op vijf percelen werden monsters genomen van 'schone' lucht (door de wind aangevoerd over aangrenzende niet-ontsmette percelen).

- **Duplo-bepalingen.**

In negen gevallen werden cabine-metingen in duplo uitgevoerd. Duplo-bepalingen op de persoon zijn niet uitgevoerd, omdat twee bemonsteringsapparaten te veel belemmeringen voor de loonontsmetters zouden opleveren, waardoor de normale werkwijze (en daarmee de representativiteit) zou worden verstoord.

- **'Doorslag'-bepalingen.**

Om te controleren of alle in de doorgestroomde lucht aanwezige MITC geadsorbeerd wordt aan de actieve kool in een SKC-buisje, werd in enkele gevallen een tweede SKC-buisje aangebracht, direct gekoppeld achter de eerste. Beide SKC-buisjes werden afzonderlijk geëxtraheerd en geanalyseerd.

2.2.2. Extractie en analyse van MITC

Zo snel mogelijk na de monsterneming werd MITC geëxtraheerd uit de actieve kool: de actieve kool uit de bij 4-6°C bewaarde SKC-buisjes werd in HPLC-vaatjes gedaan (5 ml glazen vaatjes met schroefkop, voorzien van inlage bekleed met PTFE). Hieraan werd 4,0 ml aceton (analytisch zuiver; door TNO getest op storende pieken met gaschromatografie) toegevoegd met behulp van een 5 ml capillietor, waarna het vaatje werd afgesloten. De afgesloten vaatjes werden vervolgens 15 minuten liggend geschud op een schudmachine. Na bezinking van de koolstof werd de vloeistof voorzichtig met een gasdichte injectiespuit afgezogen en overgebracht in een ander vaatje. Deze vaatjes werden bewaard bij -18°C, en vervolgens gekoeld vervoerd naar Zeist (TNO-Voeding; Instituut voor Biotechnologie en Chemie), waar de extracten op MITC-gehalte werden geanalyseerd.

Om vast te stellen welk gedeelte van de aan de actieve kool gebonden MITC bij de extractieprocedure weer vrijkomt, werden recovery-bepalingen gedaan: de totale hoeveelheid actieve kool uit één SKC-buisje werd in vaatjes samengevoegd met 4 ml aceton met een bekende concentratie MITC. Na schudden, koolstofbezinking, etc. (zie boven) werd de resterende MITC-concentratie bepaald. In tabel 2 zijn de recovery-percentages weergegeven voor de vier onderzochte MITC-concentraties.

Tabel 2. Recovery van de MITC-extractie.

Begin-concentratie ($\mu\text{g/ml}$)	Recovery (%)	
0,0548	64,5 \pm 13,2*	(n = 3)
0,1096	63,2 \pm 9,0	(n = 3)
1,0960	60,8 \pm 1,9	(n = 3)
5,4800	74,2 \pm 2,1	(n = 3)

* standaarddeviatie

Er werd geen significant verband gevonden tussen de recovery-percentages en de MITC-concentraties. Bij de berekening van de blootstelling werd uitgegaan van een gemiddeld recovery-percentage van 66%.

Het MITC-gehalte van het acetonextract werd te Zeist bepaald met behulp van gaschromatografie (HP gaschromatograaf, 2 capillaire kolommen met verschillende polariteit (SIL-5; DB 1701), NP-detectie. De detectiegrens bedroeg 0,01 µg MITC per ml acetonextract.

2.2.3. Berekening van inhalatoire blootstelling.

De concentratie MITC in de lucht werd berekend met de volgende formule:

$$C = (c \cdot V \cdot (100/R)) / ((T \cdot D) / 1000), \text{ waarin}$$

C = concentratie MITC in de lucht (µg/m³)

c = concentratie MITC in het aceton-extract (µg/ml)

V = volume aceton (ml) = 4 ml

R = Recovery (%)

T = Monsternamperiodes (uur)

D = Debiet

Uitgaande van een inademingsvolume van 1,25 m³ per uur (ACCA-TNO, 1992) kan de potentiële inhalatoire blootstelling IB (mg) gedurende de monsternamperiodes T bij een MITC-concentratie C in de lucht worden berekend:

$$IB = 1,25 T \cdot C \cdot 10^{-3}$$

Een werkdag van 7 uur (ACCA-TNO, 1992) kan worden ingedeeld in n monsternamperiodes T_i met elk een waarde voor de potentiële inhalatoire blootstelling IB_i. De totale blootstelling aan MITC (mg) gedurende zo'n werkdag is gelijk aan:

$$\frac{\sum_{i=1}^n IB_i}{\sum_{i=1}^n T_i} \cdot 7$$

Uitgaande van de voorlopige normwaarde voor blootstelling aan MITC van 2,1 mg per werkdag van 7 uur (ACCA-TNO, 1992) kan een voorlopige MAC-waarde worden berekend van $240 \mu\text{g MITC}/\text{m}^3$ lucht.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

Gedurende het onderzoek werden metingen verricht op elf percelen. Dit aantal is lager dan de ca. 20 percelen die volgens plan bemeten zouden worden. De oorzaak hiervan moet gezocht worden in het lagere dan voorziene aantal opdrachten voor grondontsmetting met metam-natrium in de periode eind juli tot eerste week september 1992. De extreem warme en droge weersomstandigheden vóór medio augustus en de vele regen erna zijn hier vermoedelijk voor een belangrijk deel debet aan geweest. Daarnaast kan hebben meegespeeld dat telers percelen hebben laten ontsmetten voor 1 juli, de ingangsdatum van het aangekondigde toepassingsverbod.

In het onderzoek werden acht verschillende loonontsmetters betrokken. Deze groep is betrokken bij het overgrote deel van de in deze teeltgebieden uitgevoerde grondontsmettingen (> 74% in Noord-Holland resp. ca. 50% in Zuid-Holland) en wordt beschouwd als representatief voor het totale aantal (nl. 15) loonontsmetters in Noord- en Zuid-Holland.

3.1. Uitrusting

In (vrijwel) alle gevallen was een redelijk tot goede persoonlijke uitrusting van de loonontsmetters aanwezig (schoenen of laarzen, overall, (buiten de cabine bewaarde) handschoenen). Een uitzondering vormde een loonontsmetter (Metam 2) die geen handschoenen droeg. Deze persoon vulde de injecteur op het eigen bedrijf en waste daarna zijn handen. Een gelaatsmasker werd door geen van de betrokkenen gedragen, hoewel zo'n masker soms wel (Metam 7 en 8) beschikbaar was.

Dit masker werd bij Metam 8 echter niet gebruikt toen er vocht en metam-natrium vrij kwam uit de vochtvanger van het vulsysteem. In alle gevallen (behalve bij Metam 7) werden de werkzaamheden zodanig uitgevoerd dat eventueel uit of van de grond ontwijkende MITC van de loonontsmetter af zou waaien. De ene uitzondering (Metam 7) betrof een expliciete werkopdracht voor de werkwijze door de betreffende teler.

3.2. Controle-metingen

Op een vijftal percelen (Metam 1, 4, 8, 9 en 10; zie bijlage 1 voor gedetailleerde meetgegevens) werden controle-metingen verricht aan (door de wind aangevoerde) lucht over direct aangrenzende, niet-ontsmette percelen. In geen van deze veld-'blanco'-bepalingen werd een detecteerbare hoeveelheid MITC waargenomen.

Een aantal C-metingen werd in duplo uitgevoerd (bijlage 1 voor gedetailleerde meetgegevens). De duplo-bepalingen verschilden gemiddeld 3,15% (n = 9) van elkaar.

In een vijftal situaties werden 'doorslag'-bepalingen (zie pag. 15) verricht. In geen van deze metingen werd MITC aangetroffen in het tweede in serie gekoppelde SKC-buisje. De hoeveelheid MITC in het voorste SKC-buisje varieerde hierbij tussen 3,2 en 34,0 µg MITC. De laatste hoeveelheid is ten opzichte van die van de overige blootstellingsbepalingen zeer hoog; de betreffende bemonstering werd uitgevoerd in lucht die zich in een voorraadvat boven de vloeistof bevindt. Dat de adsorptie-capaciteit van deze SKC-buisjes voor MITC zeer hoog is, werd recent ook beschreven door Van den Berg et al. (1992). Geconcludeerd mag worden dat de in de SKC-buisjes gemeten MITC-hoeveelheden een betrouwbare maat zijn van de MITC-concentratie in de doorgeleide lucht. Ook kan worden geconcludeerd dat MITC in relatief hoge concentraties aanwezig is in of gevormd wordt uit (kinetiek onbekend) de metam-natrium oplossing in voorraadvaten.

3.3. Blootstelling per werkdag

In tabel 3 is voor de diverse onderzochte percelen aangegeven wat de blootstelling van loonontsmetters aan MITC was (mg MITC per werkdag) ten gevolge van grondontsmetting met metam-natrium. Deze gegevens zijn gebaseerd op het totaal van de P-metingen die werden uitgevoerd gedurende de gehele ontsmettingsperiode op een perceel. In deze tabel zijn tevens de blootstellingswaarden (mg/werkdag) opgenomen die berekend zijn op basis van de metingen in de cabine. Uit tabel 3 (P-metingen) blijkt dat geen van de gemeten blootstellingswaarden de (voorlopige) norm van 2,1 mg/werkdag (ACCA-TNO, 1992) overschrijdt. In het geval van Metam 8 was de werkdag aanmerkelijk langer dan 7 uur.

De totale blootstelling gedurende deze lange werkdag bleef met 1,198 mg eveneens ruim beneden de (voorlopige) normwaarde. De voorlopige MAC-waarde van $240 \mu\text{g MITC}/\text{m}^3$ lucht werd alleen overschreden bij de kopakkerontsmetting van Metam 6 (P- en C-metingen).

Uit tabel 3 blijkt eveneens dat er een grote variatie is in de blootstellingsniveaus op de diverse meetlocaties. P-metingen en C-metingen resulteerden in het algemeen in vergelijkbare MITC-concentraties (tabel 3; fig. 1 t/m 11; Bijlage 1). In de meeste gevallen lagen de P-metingen op een iets hoger niveau, met uitzondering van Metam 5 en 6 (en in mindere mate Metam 10) waar de C-metingen consequent aanzienlijk hogere MITC-waarden aangaven dan de P-metingen.

Tabel 3. Inhalatoire blootstelling aan MITC (mg/werkdag van 7 uur; gebaseerd op persoons- en cabine-metingen) van loonontsmetters ten gevolge van grondontsmetting met metam-natrium op elf bloembollenpercelen in Noord- en Zuid-Holland.

Perceel	Blootstelling aan MITC	
	P-metingen	C-metingen
1	0,397	0,359
2	0,056	0,054
3	0,325	0,216
4	0,412	0,267
5	0,951	1,044
6	1,494	1,637
7	0,388	0,370
8	0,918	0,612
9	1,421	1,392
10	0,100	0,116
11	0,597	0,574

Het onderzoek was primair opgezet met het doel inzicht te krijgen in de niveaus van blootstelling aan MITC ten gevolge van het totaal aan grondontsmettingshandelingen met metam-natrium per werkdag. De onderzoeksopzet laat niet toe dat conclusies getrokken kunnen worden over oorzaken voor de gevonden variatie in blootstellingsniveaus op de onderzochte percelen. Wel kan de hieronder weergegeven analyse van de onderzoekgegevens aanwijzingen opleveren over mogelijke, voor deze variatie verantwoordelijke factoren.

3.4. Factoren die blootstelling beïnvloeden

Het verloop van de P- en C-metingen in de tijd en in afhankelijkheid van de verrichte handelingen is - per perceel - weergegeven in de figuren in Metam 1 t/m 11. In de meeste gevallen (Metam 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11) is in de figuren een patroon herkenbaar van toenemende blootstellingsniveaus ($\mu\text{g MITC}/\text{m}^3$ lucht) gedurende de ontsmettingsperiode. Vooral het einde van de ontsmettingsperiode, waarin ontsmetting van de kopakkers plaatsvindt, scoorde vaak relatief hoog. Het meest duidelijk komt dit tot uiting in Metam 4 (fig. 4). Dit komt overeen met waarnemingen van MBL-TNO met betrekking tot blootstelling aan 1,3-dichloorpropeen (Brouwer e.a., 1991). Wellicht kan dit hoge niveau worden verklaard door het vrijkomen van MITC uit metam-natrium dat bij het wenden op de kopakker uitlekte op de grond of in ondiepe grondlagen.

Ook de gegevens van Metam 10 en 11 lijken deze mogelijke verklaring te ondersteunen. Deze metingen werden verricht op dezelfde dag op twee aangrenzende percelen door dezelfde loonontsmetter. De injecteur was bij Metam 10 voorzien van ingeschakelde zgn. doorblaasapparatuur, bij Metam 11 niet. Beïnvloeding van de metingen op Metam 11 door de voorafgaande ontsmetting van Metam 10 werd zoveel mogelijk voorkómen door met betrekking tot werkvolgorde en werkrichting rekening te houden met de wind. Het blootstellingsniveau bij Metam 10 was aanzienlijk (ca. 6 keer) lager dan bij Metam 11. Bij Metam 11 konden visueel lekverliezen worden waargenomen bij het wenden van de injecteur. In parallelle metingen met semi-continue meetapparatuur, verricht door MBL-TNO op de percelen Metam 10 en 11, kwam het tijdgemiddelde niet boven de detectiegrens van de gebruikte apparatuur ($0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$; De Vreede e.a., 1992).

Dit veel voorkomende patroon van met de ontsmettingsduur toenemende blootstellingsniveaus zou ook kunnen verklaren dat er een tendens is voor met het perceelsoppervlak toenemende blootstellingsniveaus. In Metam 3, 5, 8 en 9 werd geen toenemende blootstelling tijdens de ontsmettingsperiode gevonden. Hiervoor kunnen steeds plausibele verklaringen worden gegeven, nl. een zeer kortstondige ontsmetting met slechts één P- en C-meting (Metam 3), een wegens overvloedige regenval voortijdig gestopte ontsmetting (zónder ontsmetting van kopakker, Metam 5), een calamiteit tijdens de ontsmettingswerkzaamheden (vrijkomen van een hoeveelheid metam-natrium uit vochtvanger van een vacuüm-vat en tussentijdse ontsmetting van gedeelte van de kopakker, Metam 8), een groot deel van het te ontsmetten perceel reeds ontsmet voorafgaande aan de meetperiode (Metam 9).

In enkele figuren (Metam 5, (6), 8, 9 en 11) valt het relatief hoge MITC-niveau op in het begin van of gedurende de gehele meetperiode. Voor Metam 9 kan deze hoge beginwaarde worden verklaard, doordat de meetperiode gestart is, nadat reeds een groot gedeelte van het perceel was ontsmet. Bij Metam 5 en 6 waren de C-metingen consequent aanzienlijk hoger dan de P-metingen. Ter verklaring wordt gedacht aan een mogelijke constructiefout in de op deze percelen ingezette 'eigen fabriek' injecteur. In overleg met de betrokken loonontsmetter wordt de machine aan een nader technisch onderzoek onderworpen. Op perceel Metam 8 kan het hoge beginniveau mogelijk mede worden verklaard door relatief hoge blootstelling bij het vullen (P-waarden aanzienlijk hoger dan C-waarden).

In het betreffende geval werd de tank op de injecteur gevuld met behulp van onderdruk vanuit een 3000 l voorraadvat (aansluiting niet passend). Voor het relatief hoge startniveau van MITC op perceel Metam 11 kan vooralsnog geen duidelijke verklaring worden gegeven.

De metingen op de percelen Metam 1 t/m 4 vonden plaats onder zeer droge omstandigheden, waarbij slechts een langzame omzetting van metam-natrium in MITC plaatsvindt. Bij Metam 5 t/m 11 had de grond een hogere vochtigheidsgraad, hetgeen tot een gemiddeld hogere blootstelling geleid kan hebben.

Hoewel een (voor 1,3-dichloorpropeen) lineaire relatie bestaat tussen de toegepaste dosering en het blootstellingsniveau (Van Hemmen, 1992) werd in dit onderzoek geen duidelijke relatie waargenomen. De drie hoogste blootstellingsniveaus (tabel 3) werden gemeten bij toepassingen van Luxan-Monam. Dit berust vermoedelijk op een toeval, omdat - voorzover bekend - het produkt niet afwijkt van andere.

In een vijftal metingen werd bepaald wat de blootstelling aan MITC was ten gevolge van het vullen van de injecteur. In twee gevallen (Metam 2 en 9) waarin gewerkt werd met het vulsysteem onder overdruk (van verschillende fabrikaten) werd geen detecteerbare hoeveelheid MITC gevonden. In deze gevallen waren de P- en C-metingen van ongeveer gelijk niveau. In de overige metingen (Metam 5 en 6; eigen fabriek apparatuur, onderdruk-vulsysteem) werden relatief hoge waarden gemeten, nl. 35, 58 en 77 $\mu\text{g MITC}/\text{m}^3$ lucht. Het is overigens de vraag of deze wijze van blootstelling veel heeft bijgedragen aan het blootstellingsniveau bij deze perceelontsmettingen. Immers, een belangrijk gedeelte van de blootstelling bij Metam 5 en 6 lijkt het gevolg van hoge MITC-waarden in de cabine (fig. 5 en 6; Bijlage 1). Als blootstelling bij het vullen een wezenlijke bijdrage zou hebben geleverd aan de totale blootstelling in Metam 5 en 6, zou men juist hogere P- dan C-waarden hebben verwacht. In die gevallen (met uitzondering van Metam 5 en 6) waarin een onderdruk-vulsysteem werd gebruikt (Metam 3, 7 en 8) was het gemiddelde verschil tussen P- en C-metingen ($P > C$) groter (35% resp. 10%) dan bij overdruk-vulsystemen (Metam 1, 2, 4, 9, 10 en 11). Onderzoekresultaten van MBL-TNO (experimenten met 1,3-dichloorpropeen) geven eveneens aanwijzingen dat bij vullen met onderdruk grotere blootstelling optreedt (Brouwer e.a., 1991).

Uit de meetresultaten kwamen geen duidelijke aanwijzingen voor enig verband tussen het blootstellingsniveau en de aanwezigheid van cabine-voorzieningen (overdruk, koelfilter, ventilator) of speciale anti-drupdoppen. De resultaten van dit onderzoek verschaffen ook geen aanwijzingen voor enig verband tussen blootstelling enerzijds en de wijze van voorbereiden en afdichting van de grond anderzijds.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.

Op elf bloembollenpercelen in Noord- en Zuid-Holland werd onderzoek verricht naar de inhalatoire blootstelling aan MITC van loonontsmetters ten gevolge van grondontsmetting met metam-natrium. Het blootstellingsniveau verschilde sterk van perceel tot perceel, maar bleef steeds aanzienlijk lager dan de (voorlopige) norm van 2,1 mg MITC per werkdag.

De opzet van het onderzoek en de daaruit voortvloeiende resultaten laten niet toe dat *conclusies* getrokken kunnen worden over de oorzaak (oorzaken) van de gevonden blootstellingsverschillen.

De onderzoekresultaten geven *aanwijzingen* dat een langere ontsmettingsduur en in het bijzonder de ontsmetting van de kopakkers in relatief hoge mate bijdragen aan het blootstellingsniveau. Aanwijzingen werden verkregen dat een doorblaasvoorziening op de injecteur een aanzienlijke blootstellingsbeperkende invloed heeft. Nader onderzoek hiernaar, wellicht het best uit te voeren met 1,3-dichloorpropeen wordt ten zeerste aanbevolen.

Summiere gegevens doen vermoeden dat blootstelling aan MITC gedurende het vullen van de injecteur in relatief beperkte mate bijdraagt aan de totale blootstelling per werkdag. Aanwijzingen werden verkregen dat vullen met overdruk minder blootstelling veroorzaakt dan vullen met onderdruk. Nader onderzoek hier naar lijkt aanbevelenswaardig.

Gedurende het onderzoek werd geconstateerd dat in de toepassingspraktijk een grote diversiteit bestaat van cabinevoorzieningen, grondbewerking en -afdichting. Een evaluatie van de beschikbare kennis en ervaring kan wellicht leiden tot een uit blootstellingsoogpunt meest geschikte toepassingstechniek. De persoonlijke uitrusting van de loonontsmetters alsook hun wijze van handelen maken in het algemeen duidelijk dat zij zich bewust zijn van mogelijke blootstellingsrisico's.

5. NAWOORD

Het in dit rapport beschreven onderzoek werd in de zomer van 1992 onder hoge tijdsdruk opgezet en uitgevoerd. Dankzij de bijzondere inzet en medewerking van velen kon het onderzoek desondanks worden gerealiseerd. Een woord van erkentelijkheid is in het bijzonder op zijn plaats naar de in het onderzoek betrokken loonontsmetters.

Daarnaast moet de belangrijke coördinerende en organiserende rol worden genoemd van de Koninklijke Algemeene Vereeniging voor Bloembollencultuur te Hillegom.

De samenwerking met het Hilbrands Laboratorium voor Bodemziekten te Assen was vlekkeloos.

De belangrijke adviserende rol in het onderzoek van MBL-TNO (Dr. J.J. van Hemmen, Ing. D.H. Brouwer) te Rijswijk en van het DLO-Staring Centrum (Ing. J.H. Smelt, Dr. M. Leistra) te Wageningen mag evenmin onvermeld blijven. De financiering van het onderzoek kwam tot stand door bijdragen van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en het bedrijfsleven. De analyses van de monsters werden op uitstekende wijze verzorgd door het Instituut voor Biotechnologie en Chemie van TNO-Voeding te Zeist.

6. LITERATUUR

- ACCA-TNO, Rijswijk. 1992. Gezondheidsrisico's bij beroepsmatige blootstelling aan bol- en grondontsmettingsmiddelen in de Nederlandse bollenteelt.
- Anonymus. 1990. Meerjarenplan Gewasbescherming. Rapportage Werkgroep Bloembollenteelt. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag.
- Berg, F. v.d., 1990. Computed dispersion of methyl-isothiocyanate into the air after soil fumigation with metham sodium. Rapport SC-DLO, Wageningen.
- Berg, F. v.d., Leistra, M. 1990. Rate of emission of methylisothiocyanate into the air computed for a content-dependent rate of transformation in soil. Rapport SC-DLO, Wageningen.
- Berg, F. v.d., Leistra, M., Roos, A.H. en Tuinstra, L.G.M.Th. 1992. Sampling and analysis of the soil fumigants 1,3-dichloropropene and methylisothiocyanate in the air. Water, Air and Soil Pollution 61, 385-396.
- Brouwer, D.H., Brouwer, E.J., de Vreede, J.A.F., van Welie, R.T.H., Vermeulen, N.P.E. en Van Hemmen, J.J. 1991. Inhalation exposure to 1,3-dichloropropene in the Dutch flower bulb-culture. Part I. Environmental Contam. Toxicol. 20, 1-5.
- De Vreede, J.A.F., de Haan, M. en Brouwer, D.H. 1992. Semicontinue meting van MITC bij grondontsmetting met metam natrium. MBL-TNO, Rijswijk.
- Dienst Landbouwvoorlichting 1991. Gewasbescherming van bloembollen en bolbloemen. Produktschap voor Siergewassen, Den Haag.
- Hemmen, J.J. van, 1992. Assessment of occupational exposure to pesticides in agriculture. General aspects, mixing and loading, and application, S 141 1 t/m 3. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag.
- Smelt, J.H., Crum, S.J.H. and Teunissen, W. 1989. Accelerated transformation of the fumigant methylisothiocyanate in soil after repeated application of metham-sodium. J. Environ. Sci. Health B24, 437-455.
- Smelt, J.H. and Leistra, M. 1974. Conversion of metham-sodium to methylisothiocyanate and basic data on the behaviour of methylisothiocyanate in soil. Pestic. Sci. 5, 401-407.

De pagina's 30 tot en met 40 vermelden in Metam 1 t/m 11 de metingen en waarnemingen bij het blootstellingsonderzoek op elf bloembollenpercelen.

Links: figuren 1 t/m 11: MITC-concentratie in de lucht ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) gemeten op de revers van de loonontsmetter (revers-meting) en in de cabine (cabinemeting), gedurende de handelingen verricht ten behoeve van grondontsmetting met metam-natrium van elf bloembollenpercelen (Metam 1 t/m Metam 11).

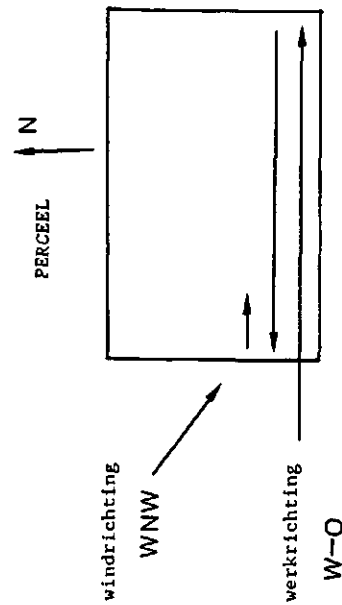
Rechts: Schets en ligging van de ontsmette percelen. Overzicht van op het perceel geregistreerde gegevens over perceel, persoonlijke uitrusting van de loonontsmetter, weersomstandigheden gedurende de ontsmetting en techniek van de grondontsmettingsapparatuur.

De stippellijn in de figuur van Metam 6 geeft het niveau weer van de voorlopige MAC-waarde voor MITC.

Metam 1

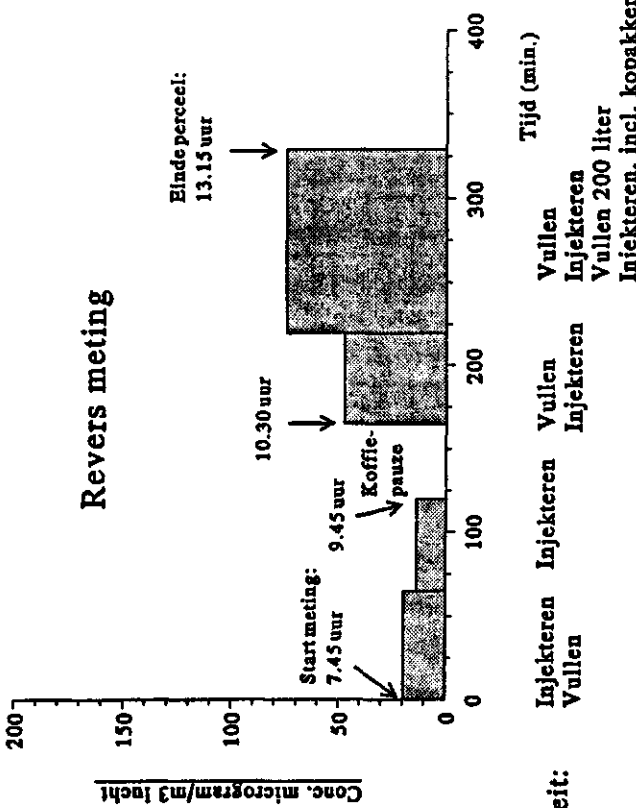
ONTMETTINGSTECHNIEK
 Produkt: BASF-monam
 Vulplaats: buiten (bij perceel)
 Vulstysteem: overdruk
 Vulhoeveelheid: ± 2.200 l
 Voorraadvat: tank
 Inhoud voorraadvat: ± 3.000 l
 Inhoud tank machine: 500 l
 Dosering per ha: 700 l
 Merk machine: Rumpstad
 Type injecteur: freesschaar
 Werkbreedte: 3 m
 Gladde rollen: 2
 Aangedreven rollen: ja
 Injectie diepte: 20 cm
 Anti-druppel: nee
 Type trekker: Fendt
 Cabine tamen: dicht
 Cabine deuren: dicht
 Cabine ventilator: ja
 Cabine overdruk: ja
 Koolfilter: ja
 Ouderdom filter: ± 4 jaar

Datum: 25-07-1992
 Plaats: Julianadorp
 PERCEEL
 Oppervlakte: ± 3 ha
 Grondsoort: zand
 Vochtgehalte Z: 9,4
 Bodemtemperatuur 5 cm: 19-22°C
 Bodemtemperatuur 20 cm: 19-20°C
 Voorbewerking grond: kopeggen
 Afdichting grond: slecht
PERSOONLIJKE UITRUSTING
 Overall: ja
 Schoeisel: schoenen
 Handschoenen: ja
 Opbergplaats handschoenen: buiten cabine
 Gelaatsmasker: nee
WEER
 Weergesteldheid: droog
 Windsnelheid: 3-5 m/sec.
 Luchttemperatuur (1m): 17-21°C
 Luchtvochtigheid: 81-93%

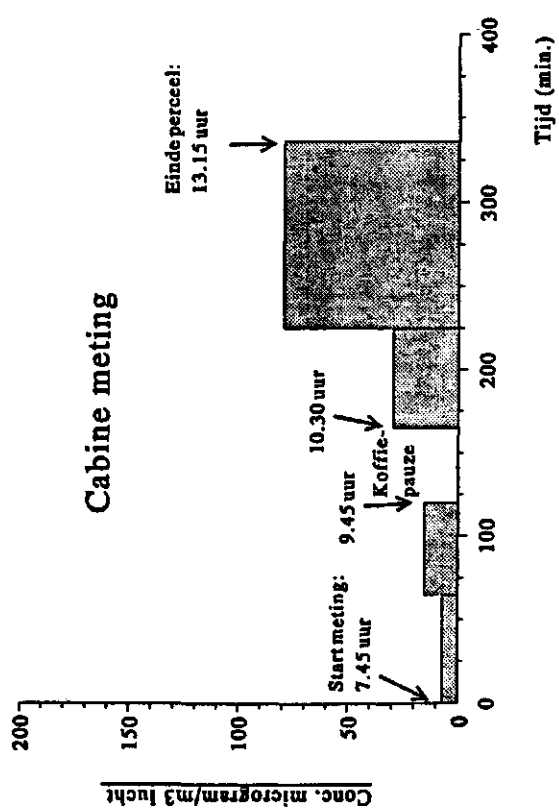


Metam 1

Revers meting

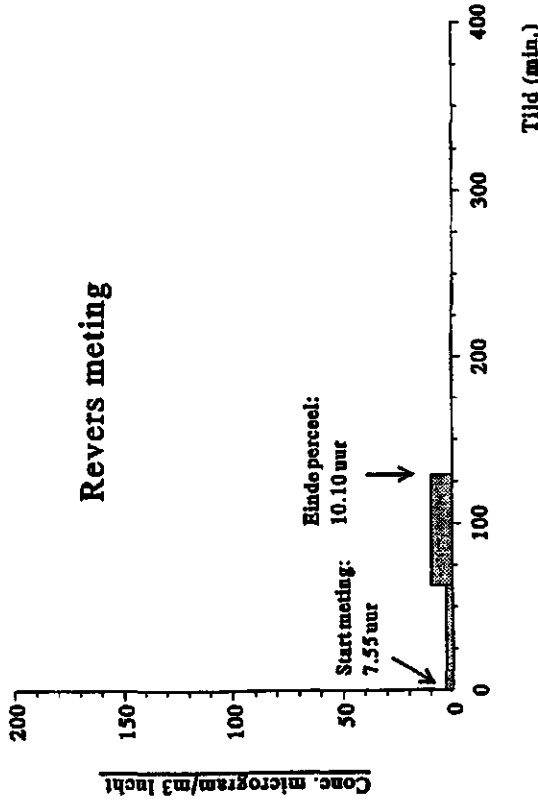


Cabine meting



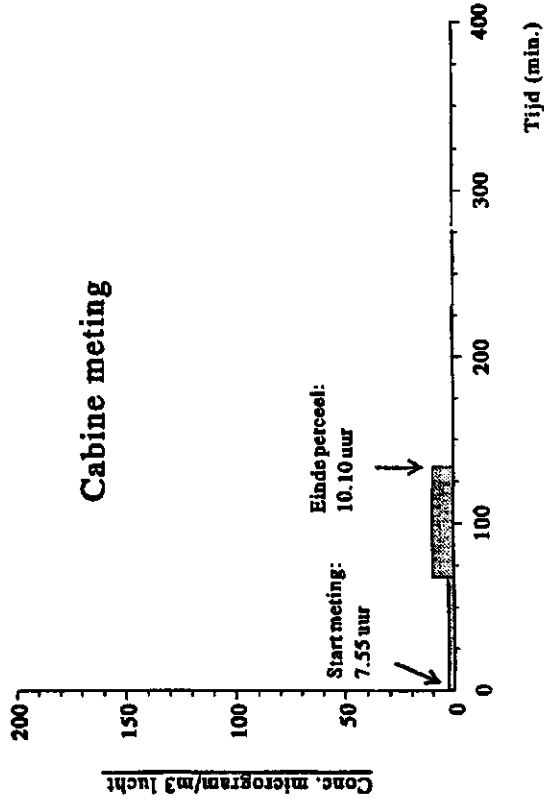
Metam 2

Revers meting



Aktiviteit:
Vullen 400 liter
Injekteren
Vullen 200 liter
Injekteren, incl. kopakker

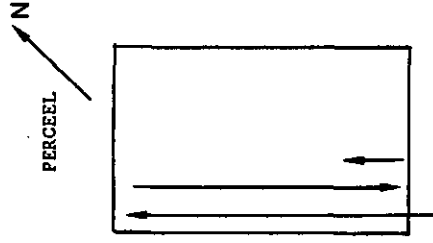
Cabine meting



Metam 2

Datum: 29-07-1992
Plaats: Hillegom
PERCEEL
Oppervlakte: ± 1,2 ha
Grondsoort: zand
Vochtgehalte %: 12,3
Bodemtemperatuur 5 cm: 16-17°C
Bodemtemperatuur 20 cm: 17-18°C
Voorbewerking grond: woelen
Afdichting grond: matig
PERSOONLIJKE UITRUSTING
Overall: ja
Schoeisel: schoenen
Handschoenen: nee
Opbergplaats handschoenen:
Gelaatsmasker: nee
WEER
Weergesteldheid: droog
Windsnelheid: 2 m/sec.
Luchttemperatuur (1m): 18-20°C
Luchtvochtigheid: 51-63%

ONTSMETTINGSTECHNIEK
Produkt: Shell-NMC
Vulplaats: buiten
Vulsysteem: overdruk
Vulhoeveelheid: ± 600 l
Voorraadvat: kunststof vat
Inhoud voorraadvat: 200 l
Inhoud tank machine: 450 l
Dosering per ha: 420 l
Merk machine: Climax
Type injecteur: schaar
Werkbreedte: 2,25 m
Gladde rollen: 1
Aangedreven rollen: ja
Injectie diepte: 18 cm
Anti-drupdoppen: nee
Type trekker: Fiat
Cabine tamen: dicht (kleine kier)
Cabine deuren: dicht
Cabine ventilator: nee
Cabine overdruk: nee
Koolfilter: nee
Ouderdom filter: -



windrichting
ZO

werkrichting
NNW—ZZO

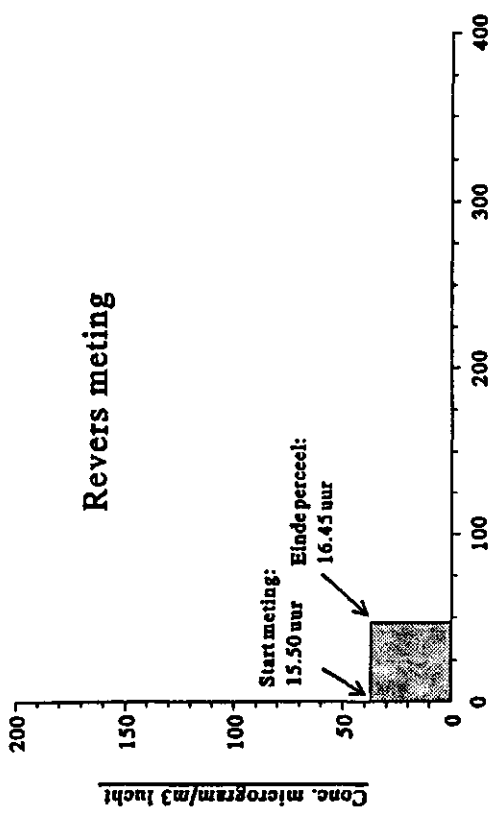
Metam 3

Datum: 29-07-1992
Plaats: Lisse
PERCEEL
Oppervlakte: ± 0,25 ha
Grondsoort: zand
Vochtgehalte %: 10,3
Bodemtemperatuur 5 cm: 26°C
Bodemtemperatuur 20 cm: 22-23°C
Voorbewerking grond: woelen
Afdichting grond: matig
PERSONLIJKE UITRUSTING
Overall: nee
Schoeisel: schoenen
Handschoenen: ja
Opbergplaats handschoenen: buiten cabine
Gelaatsmasker: nee
WEER
Weergesteldheid: droog
Windsnelheid: 4-5 m/sec.
Luchttemperatuur (1m): 25-27°C
Luchtvochtigheid: 31-32%

ONTSMETTINGSTECHNIEK
Produkt: AA monam
Vulplaats: buiten (bij perceel)
Vulsysteem: vacuüm
Vulhoeveelheid: ± 200 l
Voorraadvat: kunststof vat
Inhoud voorraadvat: 200 l
Inhoud tank machine: 250 l
Dosering per ha: 700 l
Merk machine: Climax
Type injecteur: schaar
Werkbreedte: 1,85 m
Gladde rollen: 1
Aangedreven rollen: ja
Injectie diepte: 18-20 cm
Anti-drupdoppen: nee (veel malekken)
Type trekker: Fiat
Cabine ramen: dicht
Cabine deuren: dicht
Cabine ventilator: nee
Cabine overdruk: nee
Koolfilter: nee
Ouderdom filter: -

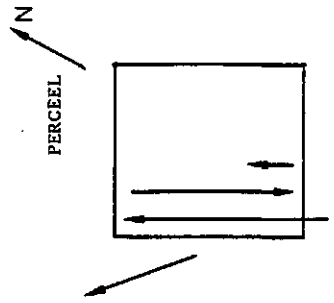
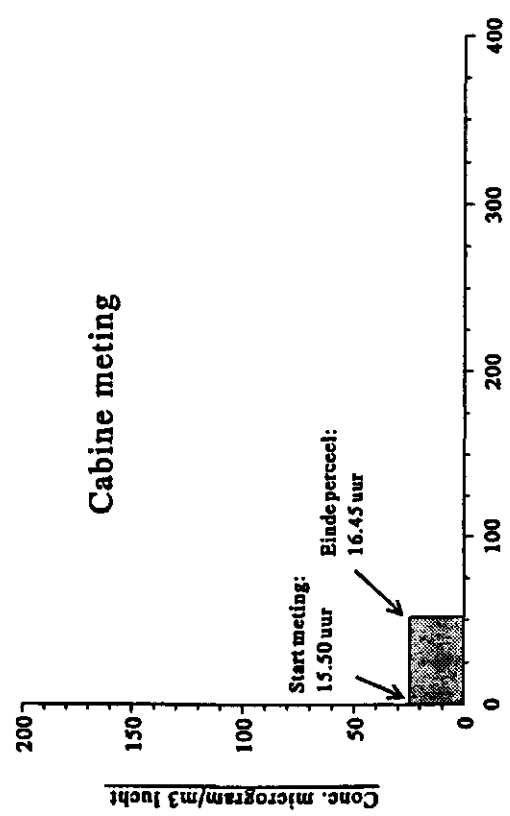
Metam 3

Revers meting



Aktiviteit:
Vullen 200 liter
Injecteren, incl. kopakker

Cabine meting



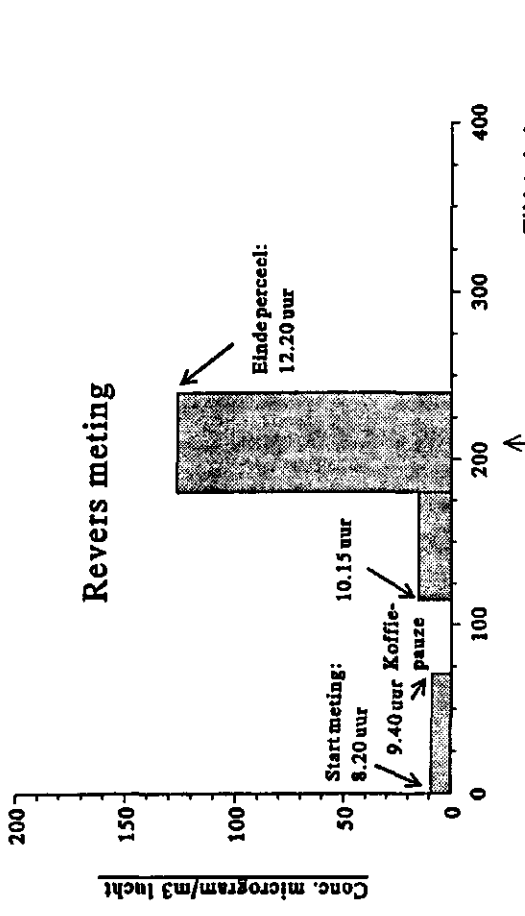
windrichting
ZO
 werkrichting
ZZO-NNW

Metam 4

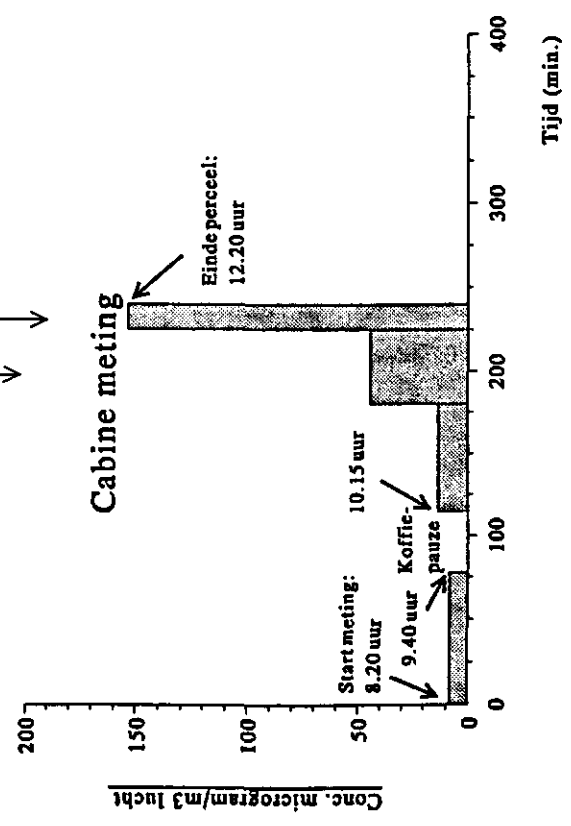
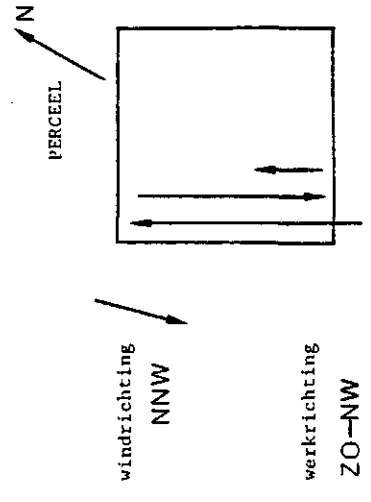
ONTMETTINGSTECHNIEK
 Produkt: BASF-moran
 Vulplaats: buiten (bij perceel)
 Vulsysteem: overdruk
 Vulhoeveelheid: ± 1.375 l
 Voorraadvat: tank
 Inhoud voorraadvat: ± 3.000 l
 Inhoud tank machine: 490 l
 Dosering per ha: 525 l
 Merk machine: Rumpstød
 Type injecteur: freesschaar
 Werkbreedte: 3 m
 Gladde rollen: 2
 Aangedreven rollen: ja
 Injectie diepte: 20 cm
 Anti-drupdoppen: nee
 Type trekker: Fendt
 Cabine ramen: dicht
 Cabine deuren: dicht
 Cabine ventilator: ja
 Cabine overdruk: ja
 Koofilter: ja
 Ouderdom filter: ± 2 maand

Datum: 30-07-1992
 Plaats: Burgervlotbrug
PERCEEL
 Oppervlakte: ± 2,6 ha
 Grondsoort: zand
 Vochtgehalte %: 4,8
 Bodemtemperatuur 5 cm: 20°C
 Bodemtemperatuur 20 cm: 17°C
 Voorbewerking grond: vast en groenbemester
 Afdichting grond: matig
PERSOONLIJKE UITRUSTING
 Overall: ja
 Schoeisel: schoenen
 Handschoenen: ja
 Opbergplaats handschoenen: buiten cabine
 Geaatsmasker: nee
WEER
 Weergesteldheid: droog
 Windsnelheid: 3-5 m/sec.
 Luchttemperatuur (lm): 19-22°C
 Luchtvochtigheid: 59-92%

Metam 4



Aktiviteit:
 Vullen
 Injekteren
 Vullen
 Injekteren, incl. kopakker (revers meting)
 Injekteren (cabine meting)
 Injekteren op kopakker (cabine meting)



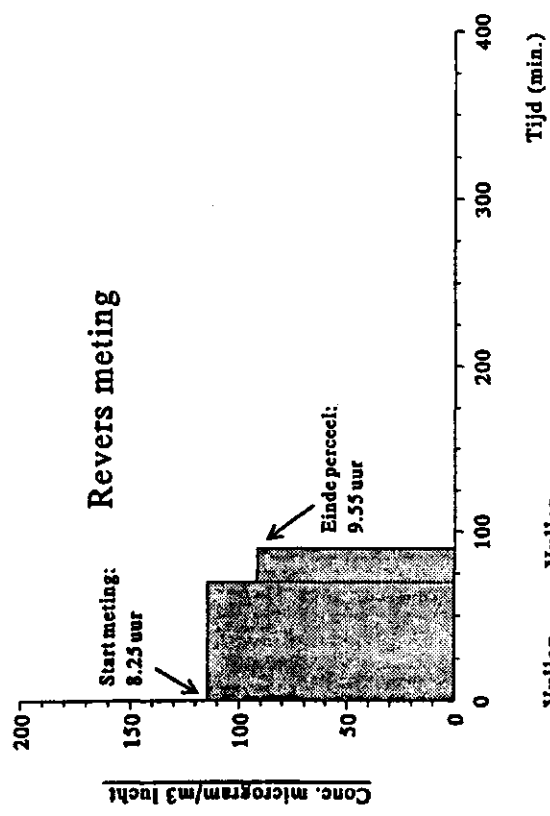
Metam 5

ONTSMETTINGSTECHNIEK
 Produkt: Luxan monam
 Vulplaats: buiten (bij perceel)
 Vulstysteem: vacuüm
 Vulhoeveelheid: 600 l
 Voorraadvat: kunststof vat
 Inhoud voorraadvat: 200 l
 Inhoud tank machine: 350 l
 Dosering per ha: 700 l
 Merk machine: eigen fabriekaat
 Type injecteur: schaar
 Werkbreedte: 2,1 m
 Gladde rollen: 1
 Aangedreven rollen: ja
 Injectie diepte: ± 18 cm
 Anti-drupdoppen: ja
 Type trekker: Massey Ferguson
 Cabine ramen: dicht
 Cabine deuren: dicht
 Cabine ventilator: ja
 Cabine overdruk: ja
 Koolfilter: ja
 Ouderdom filter: enkele jaren

Datum: 14-08-1992
 Plaats: Noordwijk/hout
 PERCEEL
 Oppervlakte: 0,85 ha
 Grondsoort: zand
 Vochtgehalte X: 14,5/14,5
 Bodemtemperatuur 5 cm: 15-16°C
 Bodemtemperatuur 20 cm: 16,5°C
 Voorbewerking grond: gewoeld
 Afdichting Grond: goed
 PERSOONLIJKE UITRUSTING
 Overall: ja
 Schoeisel: schoenen
 Handschoenen: ja
 Opbergplaats handschoenen: buiten cabine
 Gelaatsmasker: nee
 WEER
 Weergesteldheid: regen
 Windsnelheid: 2-3 m/sec.
 Luchttemperatuur (lm): 14-16°C
 Luchtvochtigheid: 97-98%

Metam 5

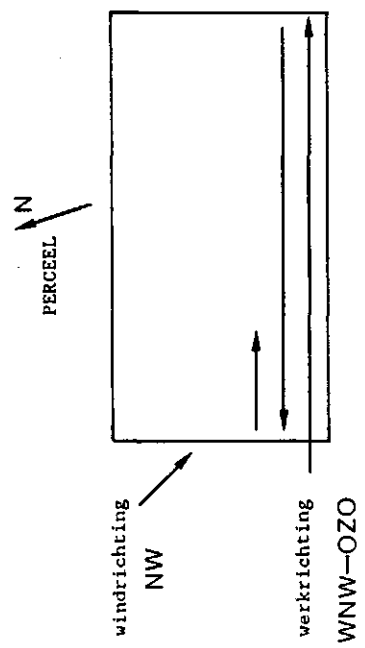
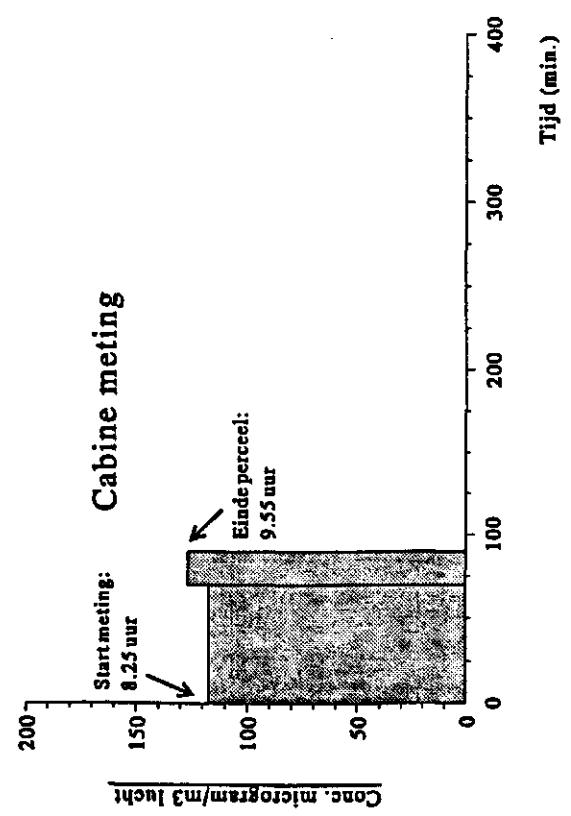
Revers meting



Aktiviteit:

Vullen
 Injekteren, gestopt door regen
 Vullen
 Injekteren

Cabine meting

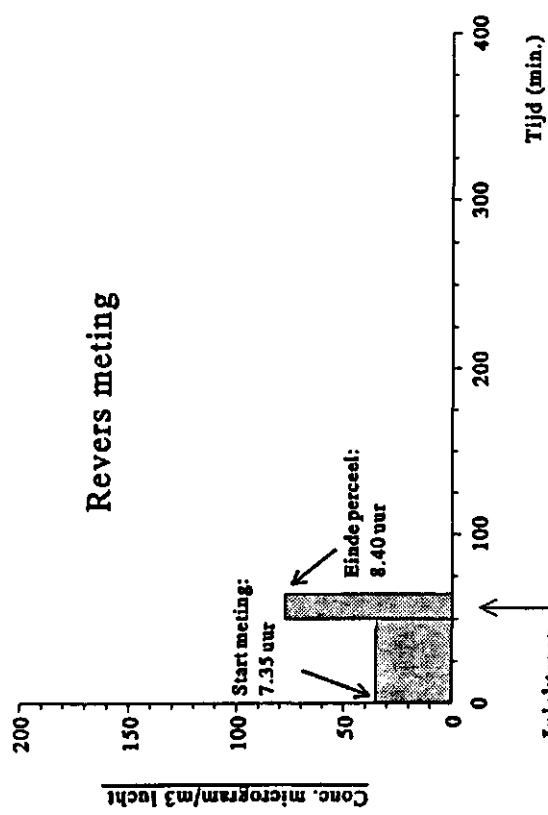


Metam 7

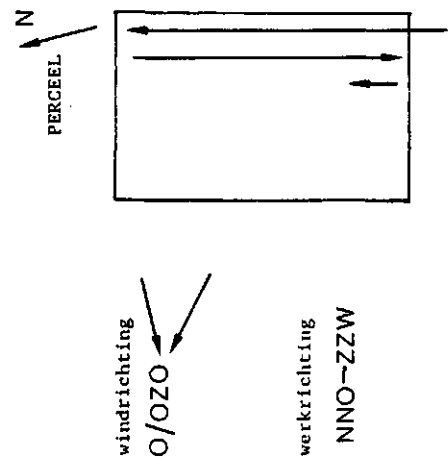
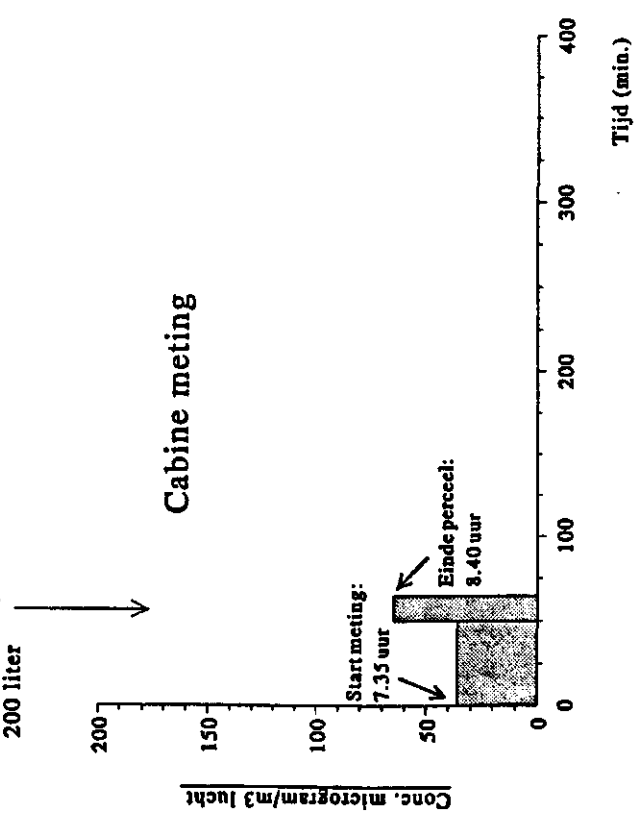
ONTSMETTINGSTECHNIEK
 Produkt: AA monam
 Vulplaats: buiten (bij perceel)
 Vulstelsysteem: vacuüm
 Vulhoeveelheid: 600 l
 Voorraadvat: kunststof vat
 Inhoud voorraadvat: 200 l
 Inhoud tank machine: 450 l
 Doseering per ha: 560 l
 Merk machine: Climax
 Type injecteur: schaar
 Werkbreedte: 3 m
 Gladde rollen: 2
 Aangedreven rollen: ja (1)
 Injectie diepte: 20 cm
 Anti-druppel: ja
 Type trekker: Fendt
 Cabine ramen: dicht
 Cabine deuren: dicht
 Cabine ventilator: ja
 Cabine overdruk: ja
 Koelfilter: ja
 Ouderdom filter: 5 dagen

Metam 7

Datum: 19-08-1992
 Plaats: Den Helder
 PERCEEL
 Oppervlakte: ± 1 ha
 Grondsoort: zand
 Vochtgehalte %: 11/10
 Bodemtemperatuur 5 cm: 15°C
 Bodemtemperatuur 20 cm: 16°C
 Voorbewerking grond: geen
 Afdichting grond: slecht
PERSOONLIJKE UITRUSTING
 Overall: ja
 Schoeisel: laarzen
 Handschoenen: ja
 Opbergplaats handschoenen: buiten cabine
 Gelaatsmasker: ja
 WEER
 Weergesteldheid: droog
 Windsnelheid: 4-6 m/sec.
 Luchttemperatuur (1m): 16°C
 Luchtvochtigheid: 74-77%



Aktiviteit:
 Injekteren
 Vullen Injekteren, incl. kopkokers
 200 liter



Metam 8

ONTSMETTINGSTECHNIEK
 Produkt: BASF-monomer
 Vulplaats: buiten (bij perceel)
 Vulsysteem: vacuüm
 Vulhoeveelheid: ± 6.515 l
 Voorraadvat: tank
 Inhoud voorraadvat: 3.000 l
 Inhoud tank machine: 450 l
 Dosering per ha: 700 l
 Merk machine: Climax
 Type injecteur: schaar
 Werkbreedte: 3 m
 Gladde rollen: 2
 Aangedreven rollen: ja (1)
 Injectie diepte: 20 cm
 Anti-drupdoppen: ja
 Type trekker: Fendt
 Cabine ramen: dicht
 Cabine deuren: dicht
 Cabine ventilator: ja
 Cabine overdruk: ja
 Koofilter: ja
 Ouderdom filter: 5 dagen

Datum: 19-08-1992

Plaats: Den Helder

PERCEEL

Oppervlakte: 9,5 ha

Grondsoort: zand

Vochtgehalte %: 12/10,5

Bodentemperatuur 5 cm: 17-22°C

Bodentemperatuur 20 cm: 17-19°C

Voorbewerking grond: in het gras

Afdichting grond: goed

PERSONLIJKE UITRUSTING

Overall: ja

Schoeisel: laarzen

Handschoenen: ja

Opbergplaats handschoenen: buiten cabine

Gelaatsmasker: ja

WEER

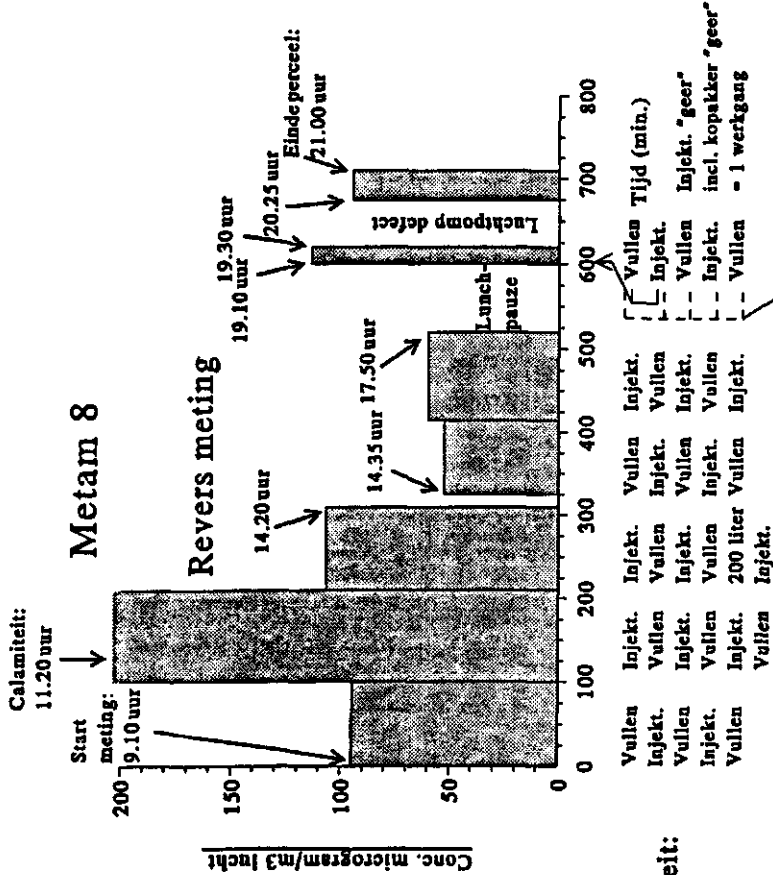
Weergesteldheid: droog

Windsnelheid: 2-4 m/sec.

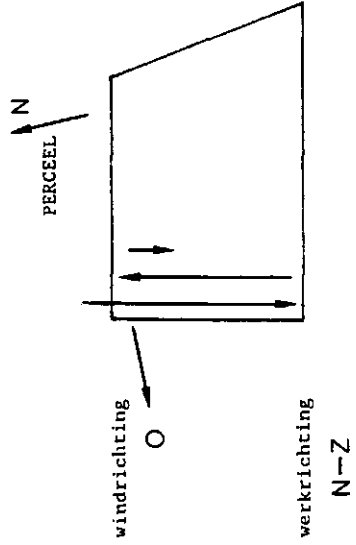
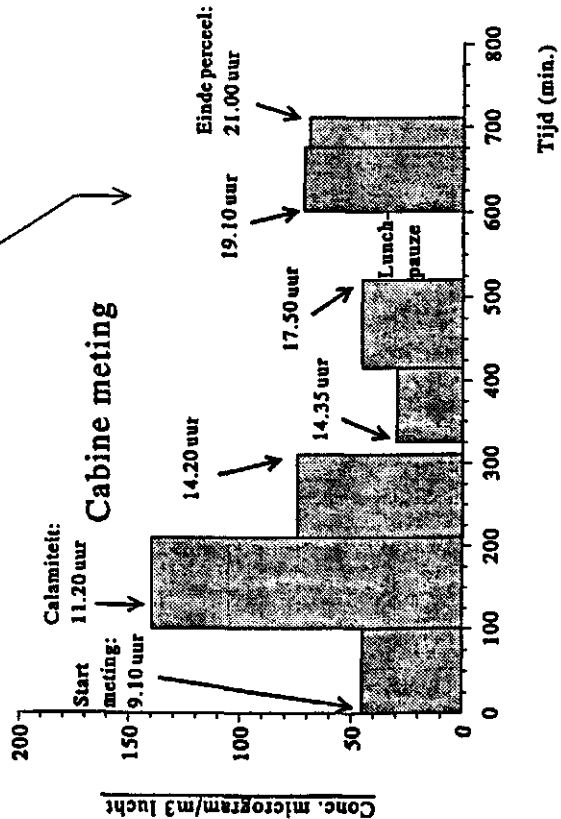
Luchttemperatuur (1m): 16-22°C

Luchtvochtigheid: 65-89%

Metam 8



Cabine meting



Metam 9

Datum: 27-08-1992

Plaats: 't Zand

PERCEEL

Oppervlakte: ruim 3 ha

Grondsoort: zand

Vochtgehalte %: 11/11,2

Bodemtemperatuur 5 cm: 17-18°C

Bodemtemperatuur 20 cm: 17,5°C

Voorbewerking grond: in het gras

Afdichting grond: prima

PERSOONLIJKE UITRUSTING

Overall: ja

Schoeisel: laarzen

Handschoenen: ja

Opbergplaats handschoenen: buiten cabine

Gelaatsmasker: nee

WEER

Weergesteldheid: droog/bewolkt

Windsnelheid: 4-11 m/sec.

Luchttemperatuur (lm): 16-19°C

Luchtvochtigheid: ? (defect)

ONTSMETTINGSTECHNIEK

Produkt: Luxan monam

Vulplaats: buiten (bij perceel)

Vulsysteem: overdruk

Vulhoeveelheid: ± 2100 l

Voortraadvat: kunststof vat

Inhoud voortraadvat: 200 l

Inhoud tank machine: 550 l

Dosering per ha: 560 l

Merk machine: Rumpstad

Type injecteur: freesschaar

Werkbreedte: 3 m

Gladde rollen: 2

Aangedreven rollen: ja, beide

Injectie diepte: 18 cm

Anti-drupdoppen: nee

Type trekker: Flat

Cabine ramen: dicht

Cabine deuren: dicht

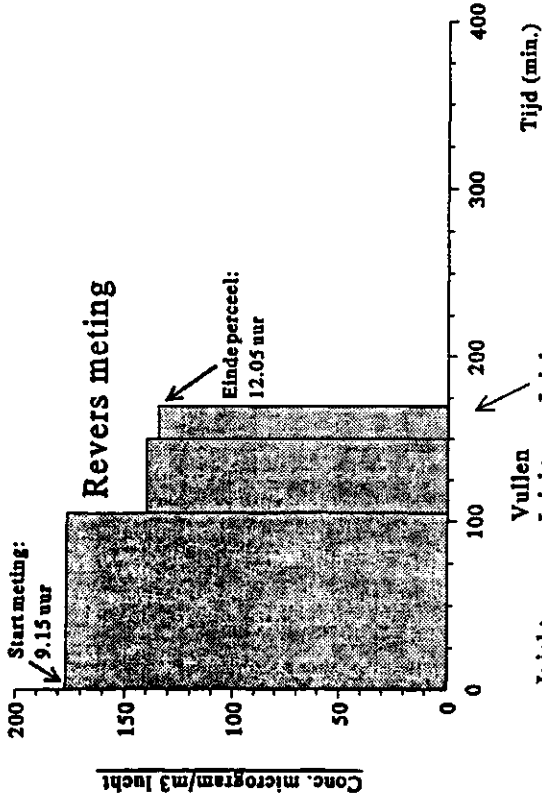
Cabine ventilator: ja

Cabine overdruk: ja

Koolfilter: nee

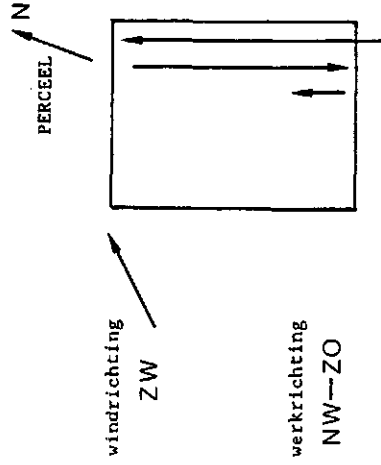
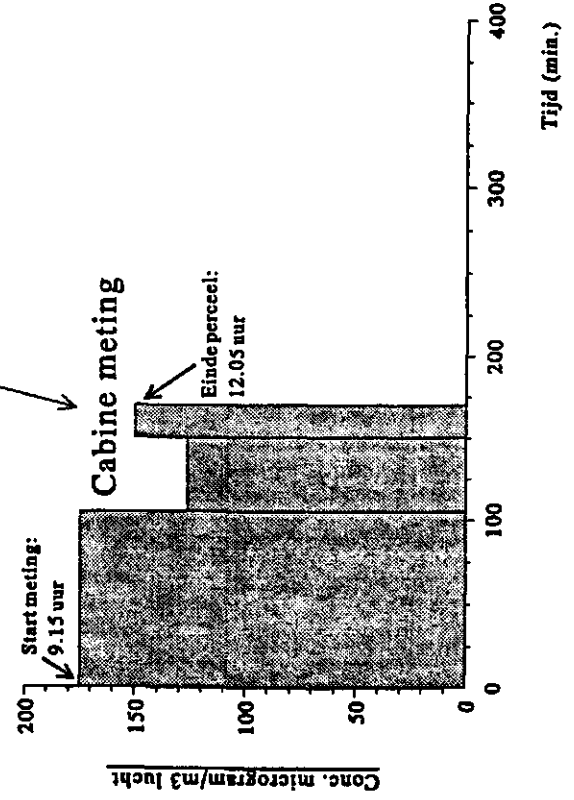
Ouderdom filter: -

Metam 9



Aktiviteit:

Injekteren
Vullen
Injekteren
Vullen
Injekteren
Injekteren
Vullen
Injekt.
Vullen
100 liter
incl. 2 kopakkers
Injekt.



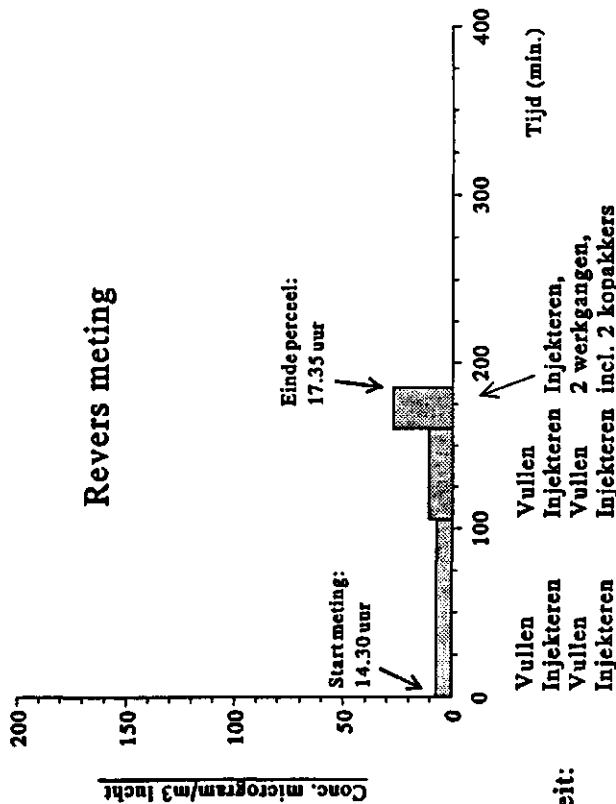
Metam 10

ONTSMETTINGSTECHNIEK
 Produkt: BASF monam
 Plaats: buiten (bij perceel)
 Vulstysteem: overdruk
 Vulhoeveelheid: 1710 l
 Voorraadvat: Tank
 Inhoud voorraadvat: 3000 l
 Inhoud tank machine: 480 l
 Dosering per ha: 700 l
 Merk machine: Rumpstad
 Type injecteur: freesschaar
 Werkbreedte: 3 m
 Gladde rollen: 2
 Aangedreven rollen: ja, beide
 Injectie diepte: 20 cm
 Anti-druppelopp: nee (doorblazen)
 Type trekker: Valmet
 Cabine ramen: dicht
 Cabine deuren: dicht
 Cabine ventilator: ja
 Cabine overdruk: nee
 Koolfilter: ja
 Ouderdom filter: nieuw

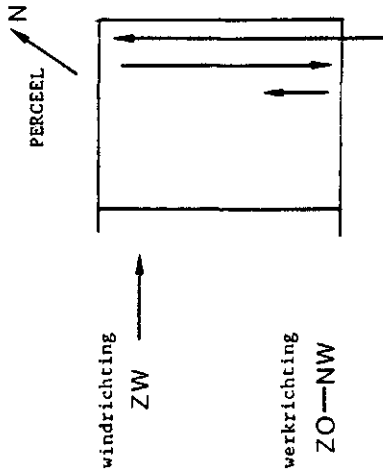
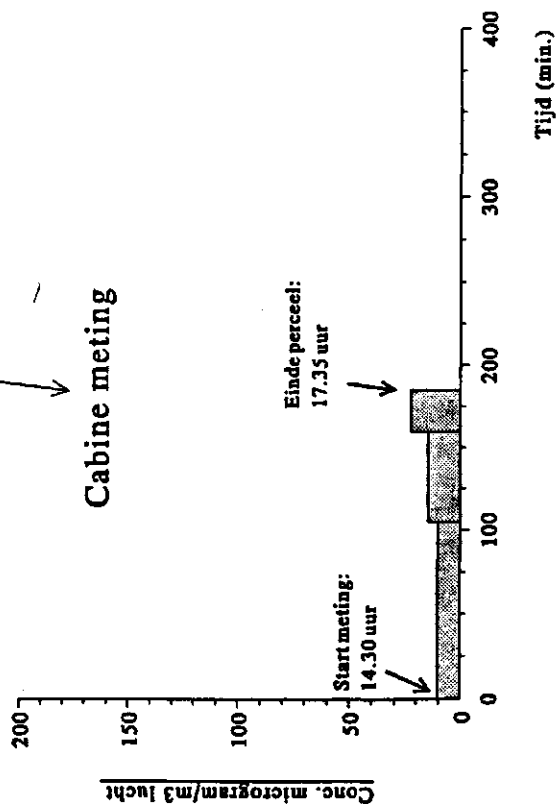
Datum: 28-08-1992
 Plaats: Burgervlotbrug
PERCEEL
 Oppervlakte: 2 ha
 Grondsoort: zand
 Vochtgehalte %: 7,6/8,4
 Bodemtemperatuur 5 cm: 17°C
 Bodemtemperatuur 20 cm: 17°C
 Voorbewerking grond: geploegd (in 't gras)
 Afdichting grond: matig/goed
PERSOONLIJKE UITRUSTING
 Overall: ja
 Schoonisel: schoenen
 Handschoenen: ja
 Ophergplaats handschoenen: buiten cabine
 Gelaatsmasker: nee
WEER
 Weergesteldheid: droog/bewolkt
 Windsnelheid: 5-6 m/sec.
 Luchttemperatuur (1m): 19-20°C
 Luchtvochtigheid: >90%

Metam 10

Revers meting



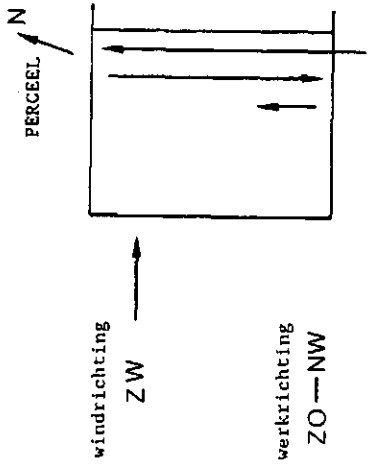
Cabine meting



Metam 11

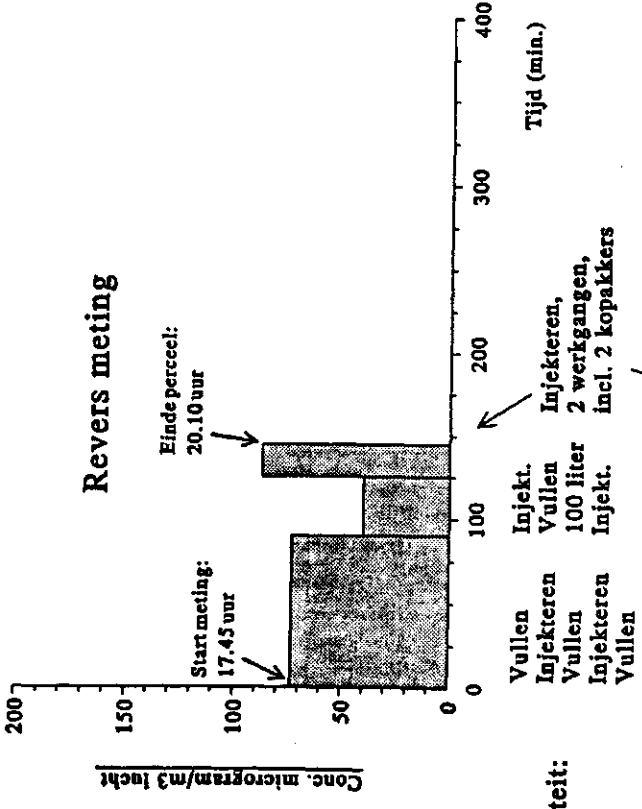
ONTSMETTINGSTECHNIEK
 Produkt: BASF monom
 Vulplaats: buiten (bij perceel)
 Vulsysteem: overdruk
 Vulhoeveelheid: 1330
 Voorraadvat: Tank
 Inhoud voorraadvat: 3000 l
 Inhoud tank machine: 480 l
 Dosering per ha: 700 l
 Merk machine: Rumpstad
 Type injecteur: Freesschaar
 Werkbreedte: 3 m
 Gladde rollen: 2
 Aangedreven rollen: ja, beide
 Injectie diepte: 20 cm
 Anti-druppel: nee (zonder doorblazen)
 Type trekker: Valmet
 Cabine ramen: dicht
 Cabine deuren: dicht
 Cabine ventilator: ja
 Cabine overdruk: nee
 Koofilter: ja
 Ouderdom filter: nieuw

Datum: 28-08-1992
 Plaats: Burgervlotbrug
PERCEEL
 Oppervlakte: 2 ha
 Grondsoort: zand
 Vochtgehalte %: 7,6/8,4
 Bodemtemperatuur 5 cm: 17°C
 Bodemtemperatuur 20 cm: 17°C
 Voorbewerking grond: geploegd (in 't gras)
 Afichting grond: matig/goed
PERSOONLIJKE UITRUSTING
 Overall: ja
 Schoeisel: schoenen
 Handschoenen: ja
 Opbergplaats handschoenen: buiten cabine
 Gelaatsmasker: nee
WEER
 Weergesteldheid: droog/bewolkt
 Windsnelheid: 5-6 m/sec.
 Luchttemperatuur (lm): 17-18°C
 Luchtvochtigheid: > 90%

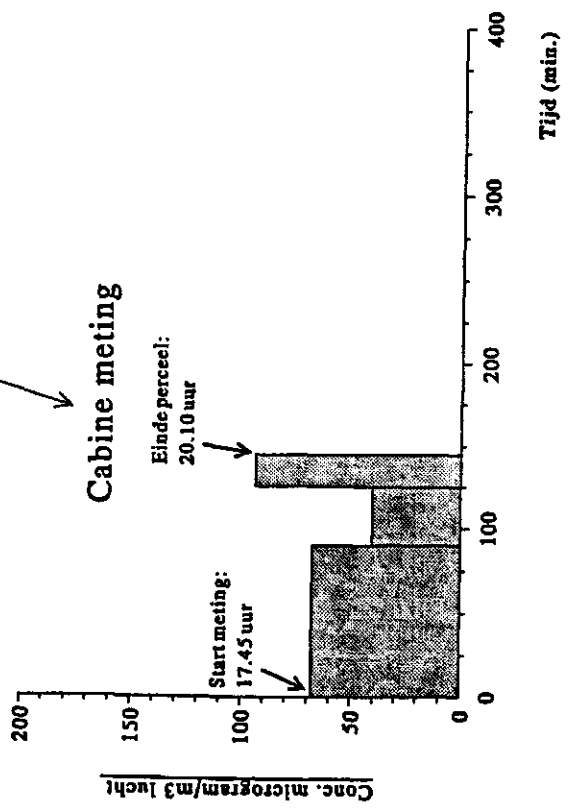


Metam 11

Revers meting



Cabine meting



Codentr.	Perceel	Persoon/ cabine	Conc. µg/ml	hv. aceton	MITC/ Flesje		Recovery	Totale hvh in buisje (µg)	Pomptijd (min.)	Pomppo ml/min	Debiet ml/min	Totale lucht hvh (teller)	hvh MITC µg per m3 lucht
					µg	µg							
1	Metam 1	P	0.14	4	0.56	0.66	0.85	65	6	660	42.9	19.78	
2	Metam 1	C	0.05	4	0.20	0.66	0.30	65	4	660	42.9	7.06	
3	Metam 1	P	0.08	4	0.32	0.66	0.48	53	6	660	35.0	13.86	
4	Metam 1	C	0.09	4	0.36	0.66	0.55	54	4	660	35.6	15.30	
5	Metam 1	P	0.28	4	1.12	0.66	1.70	54	6	660	35.6	47.61	
6	Metam 1	C	0.18	4	0.72	0.66	1.09	56	4	660	37.0	29.52	
7	Metam 1	Blanco	< 0.01									niet detecteerbaar	
8	Metam 1	P	0.89	4	3.56	0.66	5.39	109	6	660	71.9	74.98	
9 voor	Metam 1	C	0.96	4	3.84	0.66	5.82	111	4	660	73.3	79.42	
9 achter	Metam 1	Cdoorslag	< 0.01									niet detecteerbaar	
10	Metam 2	P	0.02	4	0.08	0.66	0.12	63	6	660	43.6	2.92	
11	Metam 2	C	0.02	4	0.08	0.66	0.12	68	4	660	44.9	2.70	
12	Metam 2	Vullen	< 0.01									niet detecteerbaar	
13	Metam 2	P	0.07	4	0.28	0.66	0.42	66	6	660	43.6	9.74	
14	Metam 2	C	0.07	4	0.28	0.66	0.42	66	4	660	43.6	9.74	
15	Metam 3	P	0.19	4	0.76	0.66	1.15	47	6	660	31.0	37.12	
16	Metam 3	C	0.14	4	0.56	0.66	0.85	52	4	660	34.3	24.72	

Codenr.	Perceel	Persoon/ cabine	Conc. µg/ml	hv. acetone	MITC/ flesje (µg)	Recovery	Totale hvh in buisje (µg)	Pomptijd (min.)	Pompono ml/min	Debiet ml/min	Totale lucht hvh (teller)	hvh MITC µg per m ³ lucht
17	Metam 4	P	0.07	4	0.28	0.66	0.42	71	6	660	46.9	9.05
18	Metam 4	C	0.07	4	0.28	0.66	0.42	78	4	660	51.5	8.24
19	Metam 4	Blanco	< 0.01									niet detecteerbaar
20	Metam 4	P	0.10	4	0.40	0.66	0.61	60	6	660	39.6	15.30
22	Metam 4	Pdoorslag	< 0.01									niet detecteerbaar
21	Metam 4	C	0.09	4	0.36	0.66	0.55	62	4	660	40.9	13.33
23	Metam 4	C DUPLO	0.09	4	0.36	0.66	0.55	62	2	660	40.9	13.33
24	Metam 4	P	0.80	4	3.20	0.66	4.85	58	6	660	38.3	126.66
25	Metam 4	Pdoorslag	< 0.01									niet detecteerbaar
26	Metam 4	C	0.20	4	0.80	0.66	1.21	42	2	660	27.7	43.73
27	Metam 4	C DUPLO	0.20	4	0.80	0.66	1.21	41	4	660	27.1	44.79
28	Metam 4	C	0.30	4	1.20	0.66	1.82	17	4	660	11.2	162.05
29	Metam 4	C DUPLO	0.30	4	1.20	0.66	1.82	19	2	660	12.5	144.99
30	Metam 5	P	0.76	4	3.04	0.66	4.61	61	6	660	40.3	114.41
31	Metam 5	C	0.88	4	3.52	0.66	5.33	69	4	660	45.5	117.11
32	Metam 5	Vullen										Kapotgevallen
33	Metam 5	P	0.21	4	0.84	0.66	1.27	21	6	660	13.9	91.83
34	Metam 5	C	0.29	4	1.16	0.66	1.76	21	4	660	13.9	126.81
35	Metam 5	Vullen	0.03	4	0.13	0.66	0.19	5	3	660	3.3	58.77

Codenr.	Perceel	Persoon/ cabine	Conc. µg/ml	hv. aceton	MITC/ flesje (µg)	Recovery	Totale hvh		Pomptijd (min.)	Pompono	Debiet ml/min	Totale lucht hvh (teller)	hvh MITC µg per m3 lucht
							in buisje (µg)	hvh					
36	Metam 6	P	0.08	4	0.34	0.66	0.51	30	6	660	19.8	25.71	
37	Metam 6	C	0.20	4	0.80	0.66	1.21	32	4	660	21.1	57.39	
38	Metam 6	Vullen	0.16	4	0.64	0.66	0.97	19	3	660	12.5	77.33	
39	Metam 6	P	0.79	4	3.16	0.66	4.79	66	6	660	43.6	109.91	
40	Metam 6	C	1.00	4	4.00	0.66	6.06	68	4	660	44.9	135.04	
41	Metam 6	P	1.60	4	6.40	0.66	9.70	86	6	660	56.8	170.84	
42	Metam 6	C	2.00	4	8.00	0.66	12.12	90	4	660	59.4	204.06	
43	Metam 6	Vullen	0.08	4	0.33	0.66	0.50	21	3	660	13.9	35.88	
44	Metam 6	P	0.22	4	0.88	0.66	1.33	16	6	660	10.6	126.26	
45	Metam 6	C	0.29	4	1.16	0.66	1.76	19	4	660	12.5	140.16	
46	Metam 6	P	1.60	4	6.40	0.66	9.70	33	6	660	21.8	445.22	
47	Metam 6	C	1.80	4	7.20	0.66	10.91	31	4	660	20.5	533.19	
48	Metam 7	P	0.18	4	0.72	0.66	1.09	47	6	660	31.0	35.17	
49	Metam 7	C	0.18	4	0.72	0.66	1.09	46	4	660	30.4	35.93	
50	Metam 7	P	0.11	4	0.44	0.66	0.67	13	6	660	8.6	77.70	
51	Metam 7	C	0.09	4	0.37	0.66	0.56	13	4	680	8.6	64.99	
52	Metam 8	P	1.00	4	4.00	0.66	6.06	97	6	660	64.0	94.67	
53	Metam 8	C	0.48	4	1.92	0.66	2.91	98	4	660	64.7	44.98	
54	Metam 8	P	2.30	4	9.20	0.66	13.94	104	6	680	68.6	203.08	
55	Metam 8	C	1.60	4	6.40	0.66	9.70	105	4	660	69.3	139.93	
56	Metam 8	P	1.20	4	4.80	0.66	7.27	103	6	660	68.0	106.98	
57	Metam 8	C	0.83	4	3.32	0.66	5.03	102	4	660	67.3	74.72	

Codenr.	Perceel	Persoon/ cabine	Conc. µg/ml	hv. acetone	MITC/ Flesje		Recovery	Totale hvh		Pomptijd (min.)	Pompo ml/min	Debiet ml/min	Totale lucht hvh (teller)	hvh MITC µg per m3 lucht
					µg	Fl.		in buisje (µg)	in buisje (min.)					
58	Metam 8	P	0.54	4	2.16	0.66	3.27	94	6	660	62.0	52.75		
59	Metam 8	C	0.28	4	1.12	0.66	1.70	85	4	660	56.1	30.25		
60	Metam 8	C DUPL0	0.26	4	1.04	0.66	1.58	82	2	660	54.1	29.12		
61	Metam 8	P	0.64	4	2.56	0.66	3.88	98	6	660	64.7	59.97		
62	Metam 8	C	0.54	4	2.16	0.66	3.27	106	4	660	70.0	46.78		
63	Metam 8	C DUPL0	0.50	4	2.00	0.66	3.03	104	2	660	68.6	44.15		
64	Metam 8	Meting in 3000 liter tank gedurende 49 minuten, geen reele meting ivm zeer hoge concentratie (DOORSLAG!!!)												
65	Metam 8	P	0.26	4	1.04	0.66	1.58	21	6	660	13.9	113.69		
66	Metam 8	C	0.53	4	2.12	0.66	3.21	70	4	660	46.2	69.53		
67	Metam 8	C DUPL0	0.54	4	2.16	0.66	3.27	67	2	660	44.2	74.01		
68	Metam 8	Blanco	< 0.01										niet detecteerbaar	
69	Metam 8	C	0.31	4	1.24	0.66	1.88	41	2	660	27.1	69.43		
70	Metam 8	P	0.32	4	1.28	0.66	1.94	31	8	660	20.5	94.79		
71	Metam 9	P	2.00	4	8.00	0.66	12.12	104	6	660	68.6	176.59		
72	Metam 9	C	2.00	4	8.00	0.66	12.12	105	4	660	69.3	174.91		
73	Metam 9	Vullen	< 0.01										niet detecteerbaar	
74	Metam 9	Blanco	< 0.01										niet detecteerbaar	
75	Metam 9	Vol vat	8.50	4	34.00	0.66	51.52	6	8	660	4.0	13008.88		
76	Metam 9	Doorslag	< 0.01										niet detecteerbaar	
77	Metam 9	P	0.72	4	2.88	0.66	4.36	47	6	660	31.0	140.67		
78	Metam 9	C	0.62	4	2.48	0.66	3.76	45	4	660	29.7	126.52		
79	Metam 9	P	0.28	4	1.12	0.66	1.70	19	6	660	12.5	135.32		
80	Metam 9	C	0.36	4	1.44	0.66	2.18	22	4	660	14.5	150.26		

Codenr.	Perceel	Persoon/ cabine	Conc. µg/ml	hv. aceton	MITC/ flesje (µg)	Recovery	Totale hvh in buisje (µg)	Pomptijd (min.)	Pompro	Debiet ml/min	Totale lucht		hvh MITC µg per m3 lucht
											hvh (tel.)	hvh (tel.)	
81	Metam 10	P	0.07	4	0.29	0.66	0.44	90	6	660	59.4	7.35	
82	Metam 10	C	0.11	4	0.44	0.66	0.67	102	4	660	67.3	9.90	
83	Metam 10	C DUPLO	0.12	4	0.48	0.66	0.73	102	2	660	67.3	10.80	
84	Metam 10	Blanco	< 0.01									niet detecteerbaar	
85	Metam 10	P	0.08	4	0.30	0.66	0.45	63	6	660	41.6	10.93	
86	Metam 10	C	0.10	4	0.40	0.66	0.61	57	4	660	37.6	16.11	
87	Metam 10	C DUPLO	0.08	4	0.32	0.66	0.48	55	2	660	36.3	13.36	
88	Metam 10	P	0.08	4	0.30	0.66	0.45	25	6	660	16.5	27.55	
89	Metam 10	C	0.06	4	0.22	0.66	0.34	23	4	660	15.2	22.36	
90	Metam 11	C DUPLO	0.06	4	0.23	0.66	0.35	23	2	660	15.2	22.76	
91 voor	Metam 11	P	0.75	4	3.00	0.66	4.55	94	6	660	62.0	73.27	
91 achter	Metam 11	P doorslag	< 0.01									niet detecteerbaar	
92	Metam 11	C	0.66	4	2.64	0.66	4.00	89	4	660	58.7	68.10	
93	Metam 11	C DUPLO	0.65	4	2.60	0.66	3.94	88	2	660	58.1	67.83	
94	Metam 11	P	0.14	4	0.56	0.66	0.85	32	6	660	21.1	40.17	
95	Metam 11	C	0.15	4	0.60	0.66	0.91	34	4	660	22.4	40.51	
96	Metam 11	C DUPLO	0.15	4	0.60	0.66	0.91	34	2	660	22.4	40.51	
97	Metam 11	P	0.20	4	0.80	0.66	1.21	21	6	660	13.9	87.45	
98	Metam 11	C	0.23	4	0.92	0.66	1.39	23	4	660	15.2	91.83	
99	Metam 11	C DUPLO	0.23	4	0.92	0.66	1.39	22	2	660	14.5	96.00	