

cb.

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

A
4
H
39

PTG-Naaldwijk

Datum: 6 mei 1992

Verslag: PROEF MET ROTERENDE SPROEIER VOOR MOGELIJKE TOEPASSING BIJ
WORTELBESPROEIING.

Afdeling: Bedrijfssynthese

Sektie: Techniek (Bedrijfsuitrusting)

Auteurs: M.J. Heemskerk, F. Koning

Intern verslagnummer: 54

2243437

Inhoudsopgave

	Blz.
1. Samenvatting.	1
2. Inleiding.	1
3. Proefopzet.	2
3.1. Bepalen van het sproeipatroon van sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO).	2
3.2. Ontwerpen van een proefopstelling a.h.v. het bepaalde sproeipatroon.	3
3.3. Testen van het ontwerp.	3
3.4. Beoordeling van het systeem a.h.v. de gevonden waarden en de gestelde criteria.	5
3.5. Gebruikte middelen.	5
4. Waarnemingen en resultaten.	6
4.1. Sproeipatroon van sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO).	6
4.2. Proefopstelling.	6
4.3. Resultaten van proefprocedure.	6
4.4. Berekeningen ter beoordeling van het systeem.	7
5. Conclusies en prognose.	8
Bijlage 1	
Tabel 1: Waarnemingen bepaling sproeipatroon sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO).	9
Figuur 1: Grafiek sproeipatroon sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO).	9
Bijlage 2	
Tabel 1: Metingen ter bepaling van T(max,tampon).	10
Figuur 1: Schema ontwerp met aangegeven de meetgebieden.	11
Figuur 2: Weergave van de waterverdeling a.h.v. de waarnemingen.	12
Tabel 2: Waarnemingen bij bepaling waterverdeling.	13

PROEF MET ROTERENDE SPROEIER VOOR MOGELIJKE TOEPASSING BIJ WORTELBESPROEIING.

1. Samenvatting

Doel van deze proef is de mogelijkheid onderzoeken of een roterende sproeier type 8944 van DAN REVAHO toe te passen is in een systeem met wortelbesproeiing van chrysanten. Dit ter vergelijking met de reeds toegepaste systemen met nevelsproeiers.

Het onderzoek kan in 4 fasen opgedeeld worden, zijnde: Bepalen van het sproeipatroon (bij een bepaalde waterdruk); Ontwerpen van een proefopstelling a.h.v. het sproeipatroon; Testen van het ontwerp, waarbij de gestelde criteria in acht worden genomen; Beoordeling van de opstelling en de sproeier a.h.v. de verkregen testresultaten.

Conclusie na de proef is dat de sproeier niet geschikt is voor toepassing bij wortelbesproeiing. De redenen voor het trekken van deze conclusie zijn: Er is met dit type sproeier geen gelijkmatige waterverdeling te realiseren in een wortelbesproeiingsbak van kas 206.5; 3/4 deel van de toegevoerde waterhoeveelheid komt niet in aanraking met de wortelpruiken zodat het ontwerp niet energie-efficiënt is; Door schaduwwerking van de wortelpruiken is de kans op uitval groot.

2. Inleiding

Doel van deze proef is de mogelijkheid onderzoeken of een roterende sproeier type 8944 van DAN REVAHO toe te passen is in een systeem met wortelbesproeiing van chrysanten. Dit ter vergelijking met de reeds toegepaste systemen met nevelsproeiers. Belangrijke criteria bij het ontwerpen van een systeem zijn:

- a. Te ontwerpen systeem moet eenvoudig van aard zijn.
- b. Efficiënt gebruik van de toegevoerde energie.
- c. Gelijkmatige waterverdeling voor een gelijkmatige groei.
- d. Minimaal gebruik van materialen.

Door het onderzoek te beantwoorden vragen zijn:

- Hoe ziet het sproeipatroon eruit van de sproeier ?.
- Hoe moeten de sproeiers worden geplaatst in kas 206.5 systeem 4 om een goede waterverdeling te verkrijgen.
- Voldoet het ontwerp aan de gestelde criteria ?. M.a.w. Is een roterende sproeier goed toe te passen bij wortelbesproeiing van chrysanten ?.

3. Proefopzet

De proef kan in 4 fasen opgedeeld worden:

1. Bepalen van het sproeipatroon (bij een bepaalde waterdruk).
2. Ontwerpen van een proefopstelling a.h.v. het sproeipatroon.
3. Testen van het ontwerp, waarbij de gestelde criteria in acht worden genomen.
4. Beoordeling van de opstelling en de sproeier a.h.v. de gevonden testresultaten.

3.1. Bepalen van het sproeipatroon van sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO)

De sproeier is geïsoleerd geplaatst in een bestaand leidingsysteem in kas 206.5 systeem 1. Vervolgens is het sproeipatroon bekeken. Aan de hand hiervan is een werkwijze bedacht om het sproeipatroon te bepalen, zijnde:

- 5 m lange strook papier is horizontaal boven de diagonaal van het sproeipatroon geplaatst op de hijsverwarmingsinstallatie.
- Het punt waar het sproeipatroon de strook net raakt is vastgesteld.

- Strook in stappen van 3 cm laten zakken tot een minimale hoogte boven de sproeier. Tijdens iedere stap is het raakvlak met het papier visueel vastgesteld. Hiervan is een tabel gemaakt met erin opgenomen: de hoogte boven de sproeier (h), de gemiddelde straal van raakvlak (R) en de breedte van het raakvlak verder genoemd de bandbreedte (B). (tabel 1, bijlage 1)
- De gevonden waarden zijn vervolgens uitgezet in een grafiek. Deze grafiek geeft een globaal beeld van het sproeipatroon van de sproeier. (bijlage 1, grafiek 1)

De druk in de leiding van systeem 1 is bepaald door plaatsing van een manometer in de leiding nabij de sproeier.

3.2. Ontwerpen van een proefopstelling a.h.v. het bepaalde sproeipatroon

A.h.v. de grafiek en de gestelde criteria is vastgesteld welke horizontale doorsnede van het sproeipatroon het meest gunstig is voor toepassing in het ontwerp.

Met de waarden behorende bij deze doorsnede is een ontwerp opgezet waarbij een zo gelijkmatig mogelijke waterverdeling verkregen wordt. Het ontwerp is in systeem 4 van kas 206.5 verwezenlijkt en m.b.v. een manometer is de druk in de leiding afgeregeld (gelijk aan gemeten druk bij bepaling van het sproeipatroon).

3.3. Testen van het ontwerp

Om het ontwerp te toetsen aan de gestelde criteria zijn de volgende procedure gevolgd:

- De maximale sproeiduur is bepaald i.v.m. het leegraken van het waterreservoir: $T(\max)$.
- De inschakeltijd is bepaald: $T(\text{insch.})$. Dit is de tijdsduur vanaf inschakelen van de pomp totdat de sproeiers continu sproeien.

- Een tampon is geplaatst op een plaats waar theoretisch de maximale waterhoeveelheid optreedt. Deze plaats is vermeld bij de proefopzet (Bijlage 2, figuur 1). De pomp is met stappen van 20 sec. ingeschakeld, waarna de massa van de tampon werd bepaald (bijlage 2, tabel 1). (De maximale wateropname van een tampon is ongeveer 35 gr.). Hieruit volgt een maximale tijdsduur voor de opnamecapaciteit van de tampon: $T(\text{max.tampon})$. $T(\text{max})$, $T(\text{insch.})$ en $T(\text{max,tampon})$ zijn benodigd om de tijdsduur van de proef te bepalen $T(\text{proef})$.
- Er is een proefopzet met tampons bedacht, waarbij een beoordeling kan worden gemaakt van de eigenschappen van het sproeipatroon van het systeem. Hierbij zijn vooral de kritische plaatsen van het ontwerp bekeken, zoals aangrenzende gebieden van sproeipatronen, randgebieden en overlappingsgebieden. Dit resulteerde in 8 meetgebieden met totaal 17 meetpunten (bijlage 2, figuur 1).

1. middegebied A (meetpunten 01 en 02)
2. middegebied B (meetpunten 03 en 04)
3. grensgebied in A (meetpunten 05 en 06)
4. grensgebied in B (meetpunten 07 en 08)
5. randgebied in A (meetpunten 09 t/m 12)
6. randgebied in B (meetpunt 13)
7. comb. rand- en grensgebied in A (meetpunt 14)
8. comb. rand- en grensgebied in B (meetpunten 15,16 en 17)

De proefopzet is gespiegeld t.o.v. de middellijn, opdat een proefopzet in tweevoud verkregen wordt.

Ter verbetering van de betrouwbaarheid van de proef is de vorige stap herhaald, zodat ieder meetpunt 4 maal gemeten is. (Hierbij is ervan uitgegaan dat de noord- en de zuidkant van de bak identiek zijn.)

- De tampons zijn geplaatst volgens de proefopzet, waarna het systeem voor de gestelde proefduur is ingeschakeld. Hierna zijn de tampons paarsgewijs met een plastic zakje uit de plaat gehaald, waarna het gewicht bepaald is.

3.4. Beoordeling van het systeem a.h.v. de gevonden waarden en de gestelde criteria

Beoordeling van de eenvoud van het systeem en het gebruik van een minimale hoeveelheid materiaal moet gezien worden in vergelijking met de systemen met nevelsproeiers.

Om een uitspraak te kunnen doen over de verbruikte energie e.d. moet de totale opbrengst en de nuttig toegevoerde waterhoeveelheid met elkaar vergeleken worden.

Om een uitspraak te kunnen doen over het gelijkmatig verdeeld zijn van de waterverdeling moeten de verschillende meetplaatsen met elkaar vergeleken worden. Te vergelijken zijn (bijlage 2, figuur 1):

	meetgebieden
- Middengebieden A en B	1 tov 2
- Grensgebieden A en B	3 tov 4
- Randgebied A en middengebied A	5 tov 1
- Randgebied B en middengebied B	6 tov 2
- Randgebieden A en B	5 tov 6
- totaal randgebied en middengebied	1,3,5,7 tov 2,4,6,8

3.5. Gebruikte middelen

- manometer merk Econosto schaal 0-16 bar relatief, schaalwaarde 0,1.
- meetlint 30m merk Stilon.
- pvc dikwandig diam. 32 mm 5.5m (sproeierleiding).
- pvc dunwandig diam. 25 mm 5.5m (drukcompensatieleiding).
- pvc verbindingstukken (diversen).
- Sproeiers 8944 ivory DAN REVAHO 11 stuks.
- Verlengstukken 6 cm REVAHO 11 stuks.
- PE harmonica zakjes afm. 10 x 2.5 x 20 d=0.02 cm Gewicht=1.14 gr.
- Tampons merk O.B. maxi 68 stuks.

4. Waarnemingen en resultaten

4.1. Sproeipatroon van sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO)

De waarnemingen en resultaten voor de bepaling van het sproeipatroon van sproeier 8944 zijn vermeld in bijlage 1, tabel 1 en grafiek 1.

Opgemerkt kan worden dat de grenzen van de bandbreedten zeer scherp zijn. Hiermee kan rekening gehouden worden bij het ontwerp.

De druk in de leiding van systeem 1 bedroeg 0,235 MPa.

4.2. Proefopstelling

Uit de grafiek volgt dat de sproeier met een $h = 0.3\text{m}$, $R = 1.25\text{m}$ en $B = 0.5\text{m}$ (punt X in grafiek 1, bijlage 1) goed aan de criteria voldoet.

Met deze waarden is een ontwerp gemaakt als getoond in bijlage 2, figuur 1. De ontwerp is ingepast in het reeds bestaande systeem 4.

De sproeiers zijn op de juiste hoogte gebracht met door REVAHO geleverde verlengstukken van 6 cm. Het aantal toegepaste sproeiers is 11 stuks geplaatst op 0.5m van elkaar.

De druk in de leiding is afgesteld op 0,235 MPa.

4.3. Resultaten van proefprocedure.

- $T(\text{max}) = 180 \text{ sec.}$
- $T(\text{insch}) = 4 \text{ sec.}$
- Voor de bepaling van $T(\text{max}, \text{tampon})$ zie bijlage 2, tabel 1.
Hieruit blijkt dat $T(\text{max}, \text{tampon})$ groter is dan $T(\text{max})$.
 $T(\text{proef})$ is vervolgens gesteld op $T(\text{proef}) = 124 \text{ sec.}$
(inclusief $T(\text{insch})$)
- De waarnemingen en berekening van de wateropname per meetpunt zijn vermeld in bijlage 2, tabel 2.

- Het gewicht van de plastic zakjes is bepaald door 100 zakjes te wegen. 100 st. = 113.7 gr. dus 1 st. = 1.14 gr.
- In bijlage 2, figuur 2 zijn de waarden van de wateropname schematisch weergegeven in drie gebieden:

	verhouding gem. wateropname
I Gebied A excl. randen	1
II Gebied B excl. randen	1,4
III Randgebied	4,1

4.4. Berekeningen ter beoordeling van het systeem

Energie-efficiëntie

Bij het ontwerp wordt gebruik gemaakt van 29% van het totale sproei-oppervlak van sproeier bij toepassing in gebied B.

Dit wordt veroorzaakt doordat de bakbreedte smaller is dan de straal van de sproeier. Totaal voor de gehele bak is dit:

$$((7 \times 29\%) + (4 \times \overset{\text{Sproeier?}}{29\%}) / 2) / 11 = 24\% \quad 15\% \quad 0$$

Ter vergelijking: Bij de nevelsproeiers is, uitgaande van het ontwerp, theoretisch 100% ter beschikking voor watergift omdat de totale nevel binnen de bak verspreid wordt.

Vergelijking van de diverse gebieden:

	meetgebieden
- Middengebieden A en B	1 t.o.v. 2
gem. 1 = 2.4 gem. 2 = 4.1	2 / 1 x 100% = 170%
- Grensgebieden A en B	3 t.o.v. 4
gem. 3 = 2.7 gem. 4 = 3.1	4 / 3 x 100% = 120%
- Randgebied A en middengebied A	5 t.o.v. 1
gem. 5 = 10.0 gem. 1 = 2.4	5 / 1 x 100% = 420%
- Randgebied B en middengebied B	6 t.o.v. 2
gem. 6 = 9.4 gem. 2 = 4.1	6 / 2 x 100% = 230%
- Randgebieden A en B	5 t.o.v. 6
gem. 5 = 10.0 gem. 6 = 9.4	5 / 6 x 100% = 90%
- totaal randgebied en middengebied	5,6,7,8 t.o.v. 1,2,3,4
gem. rand = 10.4 gem. midd. = 3.1	midd. / rand x 100% = 340%

5. Conclusies en prognose

De verschillen tussen de meetgebieden geven aan dat er geen gelijkmatige waterverdeling verkregen wordt met het ontwerp. Dit zal effect hebben op de groei van de planten in de verschillende gebieden. Door het ontstaan van wortelpruiken en gezien het sproeipatroon van de sproeiers is te verwachten dat er uitval zal optreden als gevolg van schaduwwerking. Dit zal voornamelijk in gebied I optreden.

Als het effect van de randgebieden door een gewijzigd ontwerp van de bak zou worden opgeheven, dan nog zal er verschil blijven bestaan in waterverdeling tussen gebieden A en B.

De energie-efficiëntie van het systeem in vergelijking met de nevelsproeiers is matig. Dit wordt veroorzaakt doordat slechts 24% van het geleverde sproei-oppervlak effectief wordt gebruikt.

Het ontwerp voldoet aan de criteria eenvoud en minimaal materiaalverbruik. De verwachting was echter dat voor het ontwerp slechts 3 à 4 sproeiers per bak nodig zouden zijn.

Gesteld kan worden dat het ontwerp cq het type sproeier niet geschikt is voor toepassing bij wortelbesproeiing in het algemeen en bij chrysanten in het bijzonder.

Prognose voor de teeltproef:

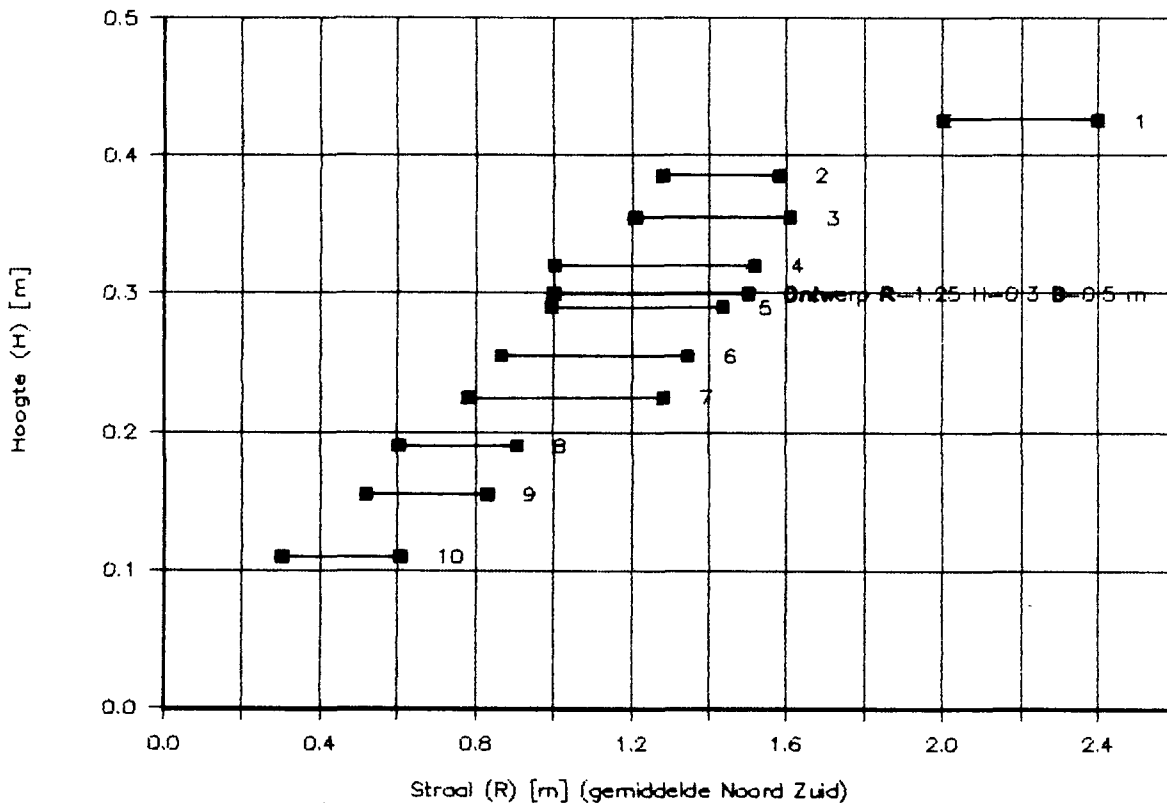
Prognose voor de groei van de op 27-03-92 geplante chrysanten:

De groei van de planten zal sterk t.o.v. elkaar verschillen, waarschijnlijk gelijk aan het schema van de waterverdeling in figuur 3, bijlage 2.

Tevens zal in de loop van de teelt uitval optreden, vooral in gebied I.

Tabel 1: Waarnemingen bepaling sproeipatroon sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO)

Meting	hoogte (H)	Noordkant bak		Zuidkant bak	
		straal (R)	band-breedte (B)	straal (R)	band-breedte (B)
1	0,425	2,20	0,40	-	-
2	0,385	-	-	1,43	0,30
3	0,355	1,41	0,40	-	-
4	0,320	1,18	0,55	1,34	0,48
5	0,290	1,16	0,41	1,27	0,47
6	0,255	1,07	0,41	1,14	0,55
7	0,225	1,07	0,47	0,99	0,54
8	0,190	0,75	0,31	0,76	0,30
9	0,155	0,67	0,27	0,68	0,35
10	0,110	0,48	0,27	0,43	0,34

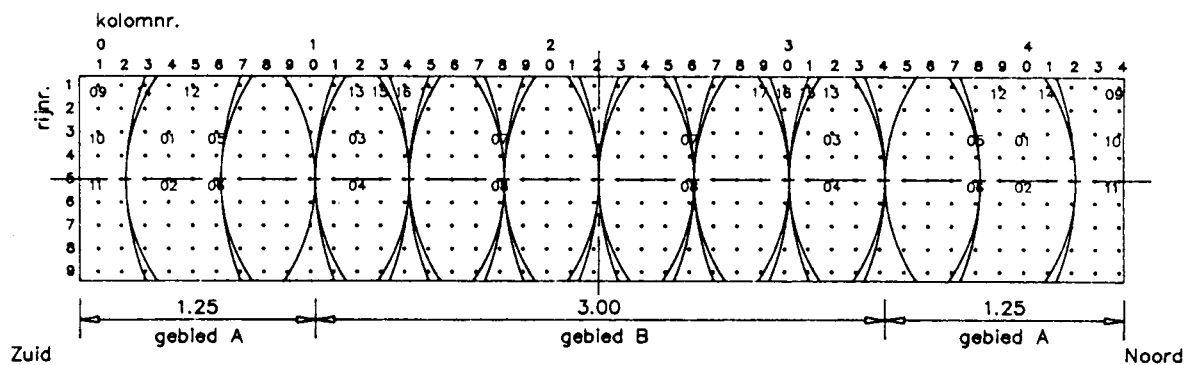


Figuur 1: Grafiek sproeipatroon sproeier 8944 ivory (DAN REVAHO)

Tabel 1: Metingen ter bepaling van T(max,tampon)
plaats tampon: rij 1, kol. 22 zie figuur 1

verstreken tijd sec.	massa gr.	
0	04.8	
20	07.8	
40	10.6	
60	13.8	
80	17.1	
100	20.5	
120	23.3	<== T(sproei - insch)
140	26.6	
160	30.4	
180	33.9	

Algemene gegevens: P leiding = 2.35 bar
 Hoogte (sproeier - deksel) = 0.3 m
 Straal bandbreedte min. = 1.0 m, max. = 1.5 m
 Bandbreedte = 0.5 m
 Afmetingen bak 1.1 x 5.5 m
 Waterverbruik sproeier 268 l/h bij aangegeven druk
 Systeem 4 kas 206.5



· plantgaten deksel (9 x 44 = 396 stuks)
 (C) Bandbreedte sproeiers

Gebied A: enkelzijdig besproeid
 Gebied B: dubbelzijdig besproeid

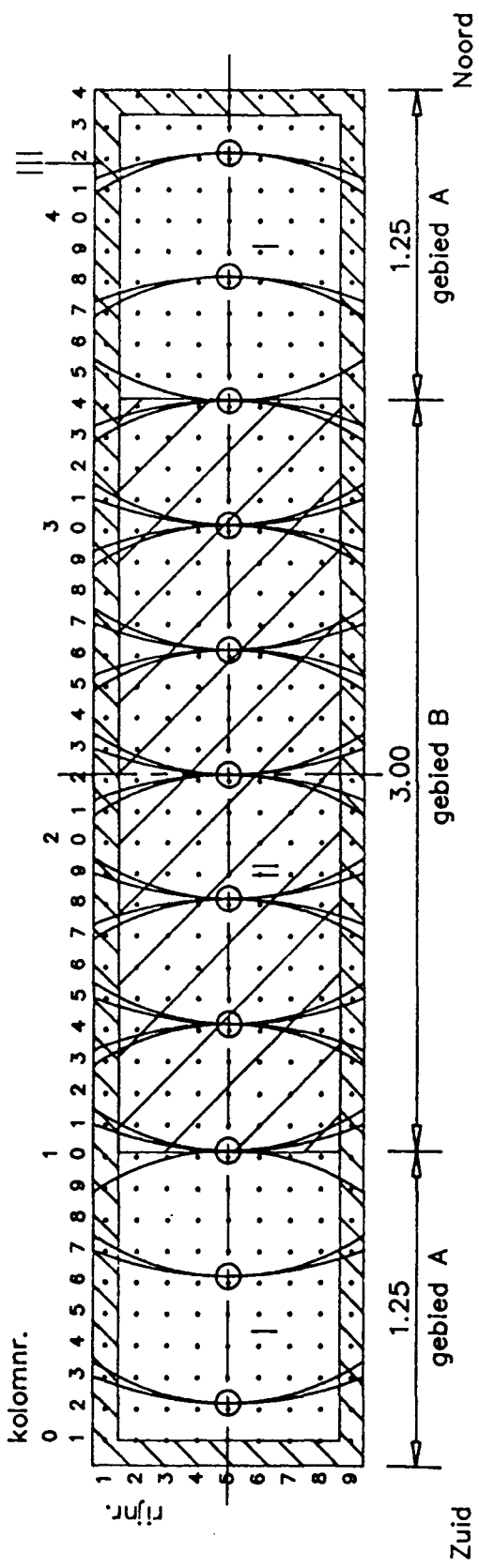
Maten in meters

T(insch) = 4 sec.
 T(proef) = 124 sec.
 T(max,tampon) = 180 sec.
 T(max) = 180 sec.

benodigd aantal tampons per meetcyclus = 34

Figuur 1: Schema ontwerp met aangegeven de meetgebieden

Algemene gegevens: P leiding = 2.35 bar
 Hoogte (sproeier - deksel) = 0.3 m
 Straal bandbreedte min. = 1.0 m, max. = 1.5 m
 Bandbreedte = 0.5 m
 Afmetingen bak 1.1 x 5.5 m
 Waterverbruik sproeier 268 l/h bij aangegeven druk
 Systeem 4 kas 206.5



- plantgaten deksel (9 x 44 = 396 stuks)
 - sproeiers (11 stuks)
 - ⊗ Bandbreedte sproeiers
 - ▭ Gebied I Waterverdelingsverhouding
 - ▨ Gebied II gebied I : II : III
 - ▩ Gebied III 1 : 1.4 : 4.1
- Gebied A: enkelzijdig besproeid
 Gebied B: dubbelzijdig besproeid
- Maten in meters

Figuur 2: Weergave van de waterverdeling a.h.v. de waarnemingen

Tabel 2: Waarnemingen bij bepaling waterverdeling.

meet- gebied	meting punt	rij nummer	kolom nummer	massa voor	massa na incl.	massa na excl.	massa water
1	01	1	3	04.8	09.2	08.1	03.3
1	01	1	3	40	04.7	08.3	07.2
1	02	1	5	04	04.7	08.4	07.3
1	02	1	5	40	04.8	07.6	06.5
1	01	2	3	04	04.8	08.6	07.5
1	01	2	3	40	04.6	07.7	06.6
1	02	2	5	04	04.7	07.6	06.5
1	02	2	5	40	04.5	08.2	07.1
2	03	1	3	12	04.8	09.4	08.3
2	03	1	3	32	04.8	10.5	09.4
2	04	1	5	12	04.8	09.0	07.9
2	04	1	5	32	04.8	10.9	09.8
2	03	2	3	12	04.8	09.8	08.7
2	03	2	3	32	04.7	09.6	08.5
2	04	2	5	12	04.6	09.1	08.0
2	04	2	5	32	04.7	11.0	09.9
3	05	1	3	06	04.6	07.7	06.6
3	05	1	3	38	04.8	08.8	07.7
3	06	1	5	06	04.5	07.7	06.6
3	06	1	5	38	04.8	08.6	07.5
3	05	2	3	06	04.7	07.9	06.8
3	05	2	3	38	04.8	09.2	08.1
3	06	2	5	06	04.7	07.6	06.5
3	06	2	5	38	04.9	10.2	09.1
4	07	1	3	18	04.8	08.1	07.0
4	07	1	3	26	04.8	09.9	08.8
4	08	1	5	18	04.7	07.8	06.7
4	08	1	5	26	04.8	08.6	07.5
4	07	2	3	18	04.6	07.9	06.8
4	07	2	3	26	04.9	11.0	09.9
4	08	2	5	18	04.8	07.8	06.7
4	08	2	5	26	04.7	09.8	08.7
5	09	1	1	01	04.6	15.5	14.4
5	09	1	1	44	04.6	17.7	16.6
5	10	1	3	01	04.6	11.0	09.9
5	10	1	3	44	04.6	16.8	15.7
5	11	1	5	01	04.7	09.4	08.3
5	11	1	5	44	05.1	15.0	13.9
5	12	1	1	05	04.7	11.8	10.7
5	12	1	1	39	04.6	26.7	25.6
5	09	2	1	01	04.8	16.5	15.4
5	09	2	1	44	04.6	16.8	15.7
5	10	2	3	01	04.8	10.4	09.3
5	10	2	3	44	04.7	14.0	12.9
5	11	2	5	01	04.8	09.3	08.2
5	11	2	5	44	04.7	11.2	10.1
5	12	2	1	05	04.8	09.9	08.8
5	12	2	1	39	04.8	26.9	25.8

Vervolg Tabel 2: Waarnemingen.

meet- gebied	meting punt	rij nummer	rij nummer	kolom nummer	massa voor	massa na incl.	massa na excl.	massa water
6	13	1	1	12	04.7	12.0	10.9	06.2
6	13	1	1	32	04.7	19.5	18.4	13.7
6	13	2	1	12	04.6	11.8	10.7	06.1
6	13	2	1	32	04.6	17.3	16.2	11.4
7	14	1	1	03	04.8	10.6	09.5	04.7
7	14	1	1	41	04.7	13.6	12.5	07.8
7	14	2	1	03	04.6	10.8	09.7	05.1
7	14	2	1	41	04.5	12.9	11.8	07.3
8	15	1	1	13	04.8	15.5	14.4	09.6
8	15	1	1	31	04.7	21.7	20.6	15.9
8	16	1	1	14	04.8	18.1	17.0	12.2
8	16	1	1	30	04.7	20.6	19.5	14.8
8	17	1	1	15	04.8	19.1	18.0	13.2
8	17	1	1	29	05.2	22.5	21.4	16.2
8	15	2	1	13	04.6	14.5	13.4	08.8
8	15	2	1	31	04.8	17.2	16.1	11.3
8	16	2	1	14	04.8	17.3	16.2	11.4
8	16	2	1	30	04.6	19.5	18.4	13.8
8	17	2	1	15	04.9	18.5	17.4	12.8
8	17	2	1	29	04.8	19.0	17.9	13.1