



Ontwikkelen van een prototype lysimeter met een beweegbare bovenrand

Coaching van een groep studenten van TU Delft

Wouter Verkerke



Referaat

Om de teelt te optimaliseren en de emissie naar het grondwater te meten wordt bij in de grond geteelde gewassen een lysimeter toegepast, een in de grond ingegraven bak. De tot dan toe gebruikte foliebak voldoet in grote lijnen, maar de bak zou eigenlijk uitgerust moeten worden met een rand tot aan het maaiveld. Deze rand is nodig om verstoring van de waterstromen te voorkomen. Het doel van dit project was het ontwerpen, bouwen en testen van een robuuste en bruikbare lysimeter die bij een moderne bedrijfsvoering past. De ontwikkelde lysimeter Prototype 2.0 voldeed aan de vooraf gekozen technische specificaties, maar bleek te duur om in productie te nemen. Na discussie met de telers is gekozen voor een aanpassing van de randvoorwaarden en voor een systeem met een robuuste polyester bak en RVS bovenrand (Prototype 3.0). De RVS bovenrand is robuust zodat er trekkers overheen kunnen rijden, maar de grondbewerking in de bak moet handmatig worden uitgevoerd. Deze bakken functioneren tot nu toe naar tevredenheid in het project Glastuinbouw Waterproof – Grondgebonden.

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 – 48 56 06
Fax : 010 – 522 52 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Ontwerp en bouw van Prototype 2.0	7
3	Terugblik	9
4	Conclusies	11
5	Fotoserie van het ontwerpproces	13
6	Literatuur	17

1 Inleiding

Waarom een lysimeter - Om de teelt te optimaliseren en de emissie naar het grondwater te meten wordt voor in de grond en onder glas geteelde gewassen (chrysant, radijs, sla) een lysimeter ingezet. De afgelopen jaren is hiervoor gebruik gemaakt van een lysimeter (Prototype 1.0) bestaande uit een in de grond ingegraven foliebak van 2.40 bij 2.00 meter. Aan de onderkant van de bak is een afvoersysteem gemonteerd waardoor water kan worden opvangen en uitgepompt en gemeten.. Deze foliebakken bleken niet voldoende geschikt om op een modern teeltbedrijf te worden gebruikt (Voogt et al, 2009). Telers en waterschappen hebben daarom de wens uitgesproken tot het ontwikkelen van een betere lysimeter: robuust, “hufterproof”, betrouwbaar en inpasbaar in de dagelijkse teeltpraktijk op moderne bedrijf. In het KRW project “Glastuinbouw Waterproof - Grondgebonden” was hier in voorzien, maar het was zomer 2009 duidelijk dat als we op de start van dit project zouden wachten er kostbare tijd verloren zou gaan. Daarom is via verschillende wegen gezocht naar een tussenproject waarbij alvast een verbeterde lysimeter kon worden gebouwd. In dit proces heeft Wageningen UR Glastuinbouw via Greenport Campus een groep studenten ingeschakeld van Industrieel Ontwerp van de TU Delft. Technische toeleveranciers werden benaderd of zij de studenten wilden bijstaan tijdens de bouw en bij het eindresultaat wilden evalueren of dit Prototype 2.0 commercieel in productie genomen zou kunnen worden. De studenten werden begeleid door Wageningen UR Glastuinbouw en een studietoördinator van de TU Delft. Ze hadden veel contact met de telers en de door ons benaderde technische toeleveranciers (Haket en Sosef).

Probleem - De tot dan toe gebruikte bak van Prototype 1.0 was door Wageningen UR ontworpen. Hij voldeed in grote lijnen, maar bleek bij teeltwerkzaamheden in de weg te zitten. In een chrysantenteelt wordt de grond circa 5x per jaar oppervlakkig bewerkt tot ongeveer 20 cm; 1x per jaar wordt de grond met een “woelpoot” diep bewerkt tot een diepte van ongeveer 60 cm. De foliebak zou eigenlijk uitgerust moeten worden met een opstaande rand, omdat er anders via inzijging geen representatief beeld ontstaat van de waterstromen in de bak (Bakker et al., 2010). Indien we de opzetrand niet aanleggen zit de bak niet in de weg bij de benodigde grondwerkzaamheden, maar dan werkt de bak niet goed genoeg.

Oplossingsrichting - Wat we aanvankelijk zochten was een soort manchet dat op de bak kan worden gezet zodat er geen zijwaartse stroming van water uit de bak meer optreedt. Dit manchet mag echter niet boven het grondniveau uitsteken en zou hijsbaar moeten zijn, zodat het uit de grond kan worden getrokken samen met de hijsverwarming. Na de grondbewerking moet het manchet weer in positie kunnen worden geplaatst. We hebben de studenten weggestuurd met de vraag om deze en enkele andere oplossingsrichtingen te verkennen.

Doel - Het doel van dit project was het ontwerpen, bouwen en testen van een robuuste lysimeter die op de bedrijven past.

2 **Ontwerp en bouw van Prototype 2.0**

Ontwerpen - Als eerste zijn de studenten onder leiding van Wageningen UR Glastuinbouw op excursie gegaan naar enkele teeltbedrijven en er is gesproken met technische toeleveranciers. Er is door hen literatuuronderzoek gedaan en er zijn enkele metingen uitgevoerd aan de krachten die nodig zijn om vlakke platen, ingebracht in de grond, naar boven te trekken. De studenten hebben vervolgens drie ideeën voor ontwerpen uitgewerkt. Deze zijn op een bijeenkomst op de TU in Delft samen met andere IO studenten gepresenteerd als virtueel concept. Na overleg met de telers, onderzoekers en technische toeleveranciers is gekozen voor een ontwerp met een beweegbare bovenrand, die voor het frezen omlaag kan worden gedraaid door middel van een elektrische boormachine en dus in de grond kan verzinken. Dit idee is verder ontwikkeld tot een prototype op papier. De studenten schatten toen dat de bouwkosten van zo'n lysimeter beperkt zouden blijven als deze grootschalig in productie zou worden genomen. Verder schatten zij dat ze een prototype van een bak met beweegbare bovenrand binnen de loop van het project zouden kunnen afbouwen.

Bouwen - Het ontbrak de groep aan voldoende gestructureerde samenwerking en aan voldoende coaching vanuit de TU. De studenten hadden problemen met het communiceren van de goede specificaties naar de technische toeleveranciers, die de benodigde onderdelen moesten bouwen. Uiteindelijk is er wel begonnen met de assemblage van het prototype in een kas in Bleiswijk, maar het bleek al snel dat door diverse ontwerpfouten het apparaat niet afgebouwd kon worden. Wageningen UR Glastuinbouw heeft daarna Technisch Bureau Frans Zwinkels in de arm genomen. Dit bureau heeft het prototype 2.0 aangepast en afgebouwd. De bak is ingegraven in de kas in Bleiswijk. Er heeft inmiddels een teelt met chrysanten en een teelt met sla op gestaan. Het omhoog draaien en weer laten zakken met een boormachine is technisch mogelijk. De bovenrand voorkomt horizontale waterbewegingen. Er is dus een goed beeld van de emissie mee te schetsen. Het prototype 2.0 van de lysimeter voldoet dus aan de functionele ontwerpeisen (Gimenez Cragolino et al., 2010).

Technische evaluatie - Een sessie met technische specialisten van Sosef en Haket leerde ons echter dat, ook bij een seriematige productie, de kosten van dit prototype 2.0 rond de € 15.000,- per bak zouden bedragen. Dit kostenaspect maakt de toepassing van deze oplossing vrijwel onmogelijk. Bovendien zouden er nog diverse technische aanpassingen nodig zijn om dit prototype 2.0 mechanisch betrouwbaarder te maken en verder te ontwikkelen. Er is daarom besloten om dit prototype wel verder te testen in teelten bij Wageningen UR Glastuinbouw, maar nu niet verder te ontwikkelen.

Hoe nu verder - De vraag was toen hoe we nu verder moesten in het onderzoek en op de bedrijven. De prestaties van de bak met een beweegbare rand hebben alle betrokkenen aan het denken gezet. Deze technische oplossing voldeed feitelijk aan onze ontwerpeisen, maar bleek in de praktijk te duur en mechanisch te kwetsbaar. Er is toen gesteld dat men ook genoeg kon nemen met een robuuste polyester bak die is voorzien van een starre RVS rand waar, via een oprijdrempeel, met een trekker overheen kan worden gereden. De grondbewerking in de bak moet echter met de hand gebeuren. Na enige discussie en verschillende bijeenkomsten is Technisch Bureau Frans Zwinkels met een voorstel voor zo'n Prototype 3.0 gekomen, waarin de techniek en bekabeling is weggewerkt en de afmetingen van de bak bij de bedrijfsvoering passen. Dit voorstel bleek aantrekkelijk voor alle betrokkenen. Inmiddels zijn deze bakken op diverse bedrijven gebouwd en geïnstalleerd. Ze werken naar tevredenheid.

3 Terugblik

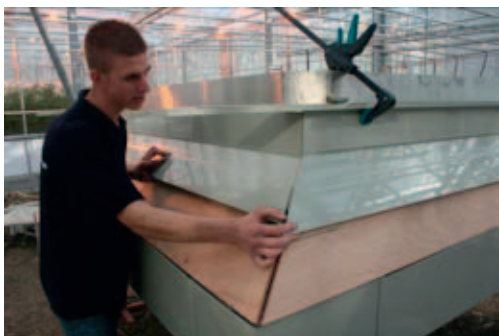
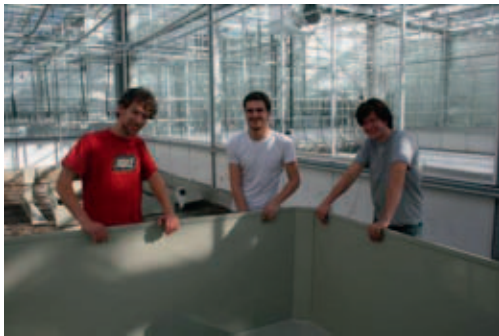
Achteraf was het beter geweest om Technisch Bureau Frans Zwinkels eerder te betrekken in het bouwproces. De TU studenten hadden we beter alleen kunnen inzetten in de ontwerpfase, niet in de bouwfase. Maar dat hebben we niet zo gedaan. We hebben te veel vertrouwen gehad in de TU en in hun enthousiaste studenten die hun beloften uiteindelijk niet konden waarmaken en die niet door een technisch onderlegde coach werden teruggefloten. Aan de andere kant zagen we als alle betrokkenen aan het eind van dit proces dat de technische oplossing die hoorde bij de gekozen randvoorwaarden, niet de goede oplossing kon zijn. Na discussies zijn de randvoorwaarden hierop aangepast en zijn er andere typen bakken ontworpen. Nu liggen er robuuste en bruikbare lysimeters van Prototype 3.0 op de praktijkbedrijven. We hebben dus veel geleerd en zijn als betrokkenen dichter bij elkaar gekomen. De samenwerking is alleen maar verbeterd, hoewel er onderweg pittige gesprekken zijn gevoerd. Uiteindelijk telt de uitkomst alleen: er liggen nu robuuste bakken op de bedrijven. We kunnen nu de teelt gaan optimaliseren en de emissie gaan kwantificeren.

4 Conclusies

- De Lysimeter Prototype 2.0 die door de TU studenten is ontworpen en door Technisch Bureau Frans Zwinkels is afgebouwd voldoet aan de ontwerpeisen en specificaties, maar is te duur en te kwetsbaar om in productie te nemen.
- Na discussie met de telers is gekozen voor een aanpassing van de randvoorwaarden en voor een systeem met een robuuste polyester bak en een RVS bovenrand, waarin de techniek en bekabeling is weggewerkt en de maatvoering van de bak past bij de bedrijven (Prototype 3.0).
- De RVS bovenrand is robuust zodat er trekkers overheen kunnen rijden, maar de grondbewerking in de bak moet handmatig worden uitgevoerd.
- Deze bakken functioneren tot nu toe naar tevredenheid in het project Glastuinbouw Waterproof – Grondgebonden.

5 Fotoserie van het ontwerpproces







6 Literatuur

Gimenez Cragolino, J., B. Goossens, L. Knupfer, W. Lijmbach & P. Noguera (2010):
PAP ID4155 Lysimeter. TU Delft Report Advanced Products, juni 2010.

Bakker, G., M. Heinen, F.B.T. Assinck en W. Voogt (2010):
Lysimeter als meetinstrument voor emissies in grondgebonden glastuinbouw. Alterra rapport 2105 (2010).

Voogt, W., A. van Winkel, B. Houter (2009):
Ontwikkeling en toetsing van de lysimeter voor chrysantenbedrijven met diep grondwater.
Wageningen UR Glastuinbouw rapport 295, november 2009.

