

Plantweging in de boomkwekerij

Optimale vochtvoorziening van pot- en containerplanten gebaseerd op het weegstelsel in de buitenteelt boomkwekerij

Ton Baltissen, Pieter van Dalzen en Theo Aendekerk



Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, sector
Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO-projectnummer 32 360064 00

Lisse, juni 2008

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



PPO-projectnummer: 32 360064 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2
: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : infobomen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	7
2.1	Probleemstelling	7
2.2	Doelstelling	8
2.3	Weeggoten als sturingsysteem voor watervoorziening	8
2.4	Welke problemen zijn te verwachten bij de introductie van de weeggoet?	9
2.5	Projectactiviteiten	10
3	PROEFOPZET OP DE PPO LOCATIE IN BOSKOOP	11
3.1	Behandelingen	11
3.2	Teeltinformatie	11
3.3	Technische informatie watergeefsystemen.....	11
3.3.1	Tijd klok	12
3.3.2	Weeggoet	12
3.3.3	Verdampingsmodel van PPO	13
3.4	Gewasgroei op de PPO locatie.....	16
3.5	Metingen van het vochniveau op de PPO locatie	18
3.5.1	Vochtverloop in Thuja	19
3.5.2	Vochtverloop in Viburnum	20
3.5.3	Grootte van de watergiften	21
3.6	Conclusies	21
4	DE WEEGGOOT IN DE PRAKTIJK	23
4.1	Inleiding	23
4.2	Aanpak	23
4.2.1	Bedrijfsbezoeken	23
4.2.2	Metingen op bedrijven	24
4.2.3	Kennisoverdracht naar het vak	24
4.3	Resultaten per bedrijf	24
4.3.1	Bedrijf Bos & Hoogenboom BV.....	24
4.4	Bedrijf G. Kwakernaak vof.....	25
4.4.1	Bedrijf W.T.M. de Boer	25
4.4.2	Bedrijf Andre de Gruyter BV	26
4.4.3	Bedrijf Hulst Tuinplanten BV	26
4.5	Discussie en aanbevelingen	27
4.5.1	Vergelijking contact startniveau met vochtgehalte	27
4.6	Aanbevelingen	28
5	LITERATUUR.....	29
BIJLAGE 1	HANDOUT: WEEGGOOT IN DE BOOMKWEKERIJ	31
BIJLAGE 2	PRESENTATIE.....	33
BIJLAGE 3	GEGEVENS PER DEELNEMEND BEDRIJF	35
BIJLAGE 4	GIETBEURTEN EN NEERSLAG OP DE PPO LOCATIE	41

BIJLAGE 5	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE	43
BIJLAGE 5B	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	44
BIJLAGE 5C	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	45
BIJLAGE 5D	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	46
BIJLAGE 5E	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	47
BIJLAGE 5F	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	48
BIJLAGE 5G	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	49
BIJLAGE 5H	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	50
BIJLAGE 5I	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	51
BIJLAGE 5J	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	52
BIJLAGE 5K	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	53
BIJLAGE 5L	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	54
BIJLAGE 5M	VOCHTMETINGEN PPO LOCATIE.....	55
BIJLAGE 6	VOCHTMETINGEN BEDRIJF G. KWAKERNAAK	57
BIJLAGE 7	VOCHTMETINGEN BEDRIJF ANDRE DE GRUYTER.....	59
BIJLAGE 8	VOCHTMETINGEN BEDRIJF ANDRE DE GRUYTER.....	61
BIJLAGE 9	VOCHTMETINGEN BEDRIJF WTM BOER.....	63
BIJLAGE 10	TOELICHTING VOCHTMETINGEN.....	65

1

Samenvatting

De verdamping is, na de fotosynthese, een van de belangrijkste plantprocessen, met invloed op de opname en het transport van water en voeding en de bladtemperatuur. In de praktijk groeit de behoefte aan een water verbruiksmeting. De weeggoot is een instrument om wateraanvoer, gewasgewichtsverandering en verdamping te volgen. Wateraanvoer wordt daarbij opgemerkt als een gewichtstoename, verdamping als een gewichtsafname. In de glastuinbouw is hiermee de nodige ervaring opgedaan en nu wordt ook in de boomkwekerij dit instrument geïntroduceerd. Onderzoek en praktijk werken samen om versneld informatie te verzamelen om zo de (on)mogelijkheden van het instrument in de boomkwekerij aan te tonen. Meten is weten en door een stap te zetten naar het kwantificeren van de waterstromen in de pot wordt een stap gezet naar het automatiseren van de watergift. Inzicht in het vochtgehalte in de pot is van belang om de plant in goede conditie te houden.

Het doel van het project is het ontwikkelen, testen en optimaliseren van de weegapparatuur (weegstelsel) voor in pot en container gekweekte buitenproducten ten behoeve van de geautomatiseerde sturing van de watergift. Op basis van het gewenste vochtgehalte (gewas, groeistadium, potgrondmengsel, potmaat, watergeefstelsel) en de weersomstandigheden (verdamping, neerslag) wordt de optimale watergift (frequentie en hoeveelheid) vastgesteld. De computer regelt de watergift per vastgestelde planteenheid.

Versnelling van het proces wordt gerealiseerd door het weegstelsel niet alleen te testen bij Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), maar ook de gegevens mee te nemen van bedrijven die op eigen kosten een weeggoot hebben geïnstalleerd. Daardoor worden meerdere gewassen beproefd in het weegstelsel.

Op de locatie van de Proeftuin Holland (voorheen de locatie van PPO-Boomkwekerij) is een proef gerealiseerd, waarbij de planten op basis van 3 verschillende manieren van sturing van de watergift, vocht kregen toegediend. Die methoden zijn:

- a. Tijklok
- b. Weeggoot
- c. Verdampingsmodel PPO.

Aan het eind van de groeiperiode (week 44) zijn van het testgewas *Thuja* en *Viburnum* de lengte en breedte en is de kwaliteit van de wortels beoordeeld en van *Viburnum* is tevens de gewaskwaliteit beoordeeld. De verschillende watergeefsystemen gaven geen verschillen in de gewasgroei van *Thuja* en de kwaliteit van de wortels.

De *Viburnum* planten die op de weeggoot stonden waren iets korter dan de planten uit de behandelingen Tijklok en verdampingsmodel. In wortel- en gewaskwaliteit zijn geen betrouwbare verschillen gevonden tussen de behandelingen.

De sturing van het optimale vochniveau was met alle drie de systemen in *Thuja* en *Viburnum* goed mogelijk. Bij het gewas *Viburnum tinus* kan worden waargenomen dat het continu iets hogere vochniveau in de potgrond op de weeggoot geeft geleid tot een lagere plantkwaliteit waardering. De gegeven hoeveelheden water via de overhead beregening waren voor beide gewassen laag t.o.v. een normale zomer.

Elk systeem kan ingesteld worden naar de wensen van de plant en dat heeft ook in de proef plaatsgevonden. De weeggoot heeft in deze test het vochniveau binnen een smallere bandbreedte gehouden dan de andere systemen. Dit is gerealiseerd door de instellingen zo te kiezen. Ook het verdampingsmodel kan op een smallere bandbreedte worden afgesteld.

De tijklok is dan meer afhankelijk van de ervaring van de kweker en had in 2007 een grotere spreiding in vochniveau.

2 Inleiding

2.1 Probleemstelling

Watergeven is in de pot- en containerteelt essentieel. In de praktijk blijkt, dat op de juiste wijze watergeven aan planten in de pot- en containerteelt (PCT), nog steeds moeilijk is. Een teveel aan water is nadelig voor de kwaliteit van het gewas en de wortels. Ook spoelen meststoffen in dat geval makkelijk uit. Een tekort aan water geeft groeiremming of gewasschade. Bij suboptimale omstandigheden neemt de ziektegevoeligheid, met name voor Phytophthora en Pythium, toe. Een afstemming van de watergift op de behoefte van het gewas, waarbij rekening wordt gehouden met factoren als voorraad water in de pot, eigenschappen van de gebruikte potgrond en weersomstandigheden (neerslag, verdamping) is belangrijk. Door de vochthoeveelheid in de pot en container te optimaliseren wordt de efficiëntie van meststoffen vergroot. Niet alleen worden daardoor kosten bespaard door de kweker, maar ook zal de emissie verminderen. Dat geldt ook voor de uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen. Het bepalen van de grootte van de watergift wordt door de kweker vaak op het gevoel gedaan. Het inzetten van meetinstrumenten, zoals de weeggoot en vochtsensoren, vergemakkelijken deze taak. Ook biedt dit mogelijkheden tot het automatiseren van de watergift. Onderzoek uit het verleden, uitgevoerd door Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO), heeft aangetoond dat een waterbesparing van 30 tot 60 % en een meststoffenbesparing van 20 tot 40 % mogelijk zijn. Door deze afstemming te optimaliseren zal de uniformiteit van het gewas toenemen, de uitval verminderen en het rendement van de kweker verbeteren.

Metten is weten en de mogelijkheden om te meten worden steeds groter. Een nieuwe mogelijkheid om te meten is het weegsysteem. Een in de glastuinbouw toegepast instrument om wateraanvoer, gewas gewichtsverandering, drainage en verdamping te volgen. Ook kan het systeem bruikbare informatie over substraatwatergehalte, productie en gewashandelingen leveren. Met het weegsysteem en daarbij behorende aanvullende metingen is het mogelijk een complete waterbalans op te stellen. Op basis hiervan kan een teler de watergift sturen. Een voordeel van het weegsysteem is dat meerdere potten tegelijk worden gewogen en dit geeft een beter beeld van de vochtsituatie. Een nadeel is dat gecorrigeerd moet worden voor veranderend versgewicht in de tijd, waarbij rekening moet worden gehouden met verschillende gewassen. Wanneer containerplanten buiten worden geteeld is het belangrijkste verschil met de glastuinbouw dat deze containerplanten aan de invloed van het weer worden blootgesteld. De invloed van de regen en windsnelheid op de verdamping en de sturing in het watergeefstelsel is daarbij een belangrijk aandachtspunt voor het onderzoek.

Een andere mogelijkheid is het gebruik van vochtsensoren. Door deze sensoren in de potten te plaatsen kan vocht en temperatuur en soms ook EC met dezelfde meter worden gemeten. Het continu en tegelijkertijd meten van de EC en temperatuur, in combinatie met vocht, opent nieuwe mogelijkheden voor het monitoren van meststoffen en problemen ten aanzien van ziekten en plagen. Voordeel is dat deze sensoren direct het vochtgehalte en andere belangrijke parameters bepalen, waarop gestuurd moet worden. Het nadeel is echter dat één zo'n sensor (vrij kostbaar) slechts in één pot meet. Gecombineerd kunnen beide ontwikkelingen een grote meerwaarde opleveren voor de teler.

Het weegsysteem uit de glastuinbouw is afgelopen jaren door Broere Berekening verder ontwikkeld, geschikt gemaakt voor toepassing in de boomkwekerij en bij een teler geïnstalleerd. Uit deze ervaring blijkt, dat een verdere onderbouwing nodig is om het systeem verder te optimaliseren.

2.2 Doelstelling

Het doel van het project is het ontwikkelen, testen en optimaliseren van de weegapparatuur (weegstelsel) voor in pot en container gekweekte buitenproducten ten behoeve van de geautomatiseerde sturing van de watergift. Op basis van het gewenste vochtgehalte (gewas, groeistadium, potgrondmengsel, potmaat, watergeefstelsel) en de weersomstandigheden (verdamping, neerslag) wordt de optimale watergift (frequentie en hoeveelheid) vastgesteld. De computer regelt de watergift per vastgestelde planteenheid.

De nadruk ligt in dit project op de ontwikkeling en beproefing van een fysiek systeem. De benodigde software voor aansturing van de watergift is grotendeels al aanwezig vanuit de glastuinbouw.

Versnelling van het proces wordt gerealiseerd door het weegstelsel niet alleen te testen bij PPO, maar ook de gegevens mee te nemen van bedrijven, die op eigen kosten een weeggoot hebben geïnstalleerd. Daardoor worden meerdere gewassen beproefd in een dergelijk systeem.

Bij PPO kunnen de sturingsmogelijkheden van watergift onder meer gecontroleerde omstandigheden beproefd worden, waarbij de meer extreme praktijksituaties worden opgezocht. De effecten op de plantengroei worden gemeten.

PPO ondersteunt de kwekers bij uitvoering van de proeven, dataverwerking en rapportage. De kwekers zullen daarvoor extra werkzaamheden moeten verrichten.

De ontwikkeling van de software voor sturing van watergift maakt geen deel uit van dit project.

2.3 Weeggoten als sturingsstelsel voor watervoorziening

Het gebruik van weegschalen om de verdamping van gewassen te meten en te sturen is beschreven in een reisverslag van PPO naar de boomteelt gebieden en diverse onderzoeksinstituten in Frankrijk in augustus 1975.

In 1995 heeft het Boomkwekerijbedrijf Sluiter in Opheusden weegtafels aangeschaft, waarmee via het weegprincipe de watergift volledig automatisch wordt gestuurd. Vanaf die tijd werd als afgeleide van de weegtafels de weeggoten door diverse installatiebedrijven ontwikkeld en in de markt gezet, met name in de glastuinbouw. Artikelen en rapporten uit de glastuinbouw van latere datum verwijzen naar een veelvoud van testen en onderzoeken die met weeggoten met groentegewassen zijn uitgevoerd (Visser, 1998; Blok en De Graaf, 2000; De Graaf, Blok en Baas, 2003; Blok en Rijpsma, 2005).

In februari 2004 rapporteerden C. Blok en A. de Gelder over weeggoten op praktijkbedrijven in de komkommer- en tomatenteelt (Blok en De Gelder, 2004). Conclusies hieruit waren:

“Het ontwikkelen van nieuwe samengestelde meetinstrumenten en de bijbehorende regelingen blijkt kennis- en arbeidsintensief te zijn. Het bleek niet mogelijk een weeggoot na één jaar praktijktesten bedrijfsgeraad in de markt te zetten. Nazorg in de vorm van technische verbeteringen, het bepalen van schade drempels en het aangeven van regelgrenzen en strategieën zijn een wezenlijk onderdeel van geslaagde marktintroducties. Deze nazorg is inhoudelijk teeltonderzoek. Automatiseringsbedrijven geven aan dat dit deel van de marketing niet door hun deskundigen kan worden gedaan.

Een onderzoeksinstelling als PPO kan parallelproeven uitvoeren om de praktische grenzen voor nieuwe acties en regelingen te vinden. De kosten hiervoor zullen grotendeels collectief opgebracht moeten worden (het ontwikkelen van nieuwe teeltkundige en algemeen geldige regelgrenzen)”.

In 2001-2002 besloot boomkweker Arjan Bos van Boomkwekerij Bos & Hoogenboom zijn watervoorziening, overhead beregening aan Rhododendrons, te wijzigen in druppelberegening. Beoogd werd met deze verandering om de verspreiding van Phytophthora sporen in zijn gewas te verminderen. Vervolgens werd een sturingsstelsel d.m.v. weeggoten geïnstalleerd door Broere Beregening. Door deze aanpassing kon een grote water- en meststofbesparing worden verkregen. Door deze nauwkeurigere vochtvoorziening was tevens het gevaar voor Phytophthora beperkt. Dit bedrijf heeft inmiddels een aantal weeggoten aangeschaft en andere boomkwekers raakten meer geïnteresseerd in deze vorm van sturing.

Onderzoek uitgevoerd door PPO in 1995-1996 (Aendekerk) toonde aan dat op water 30 – 60 % en op meststof 20 – 40% kan worden bespaard door een optimale sturing in vochtvoorziening met tensiometers. Wordt gekozen voor druppelbevloeiing in plaats van overhead beregening dan kan de water en meststofbesparing op lopen tot 75% van de gift.

In de boomkwekerij zijn op bedrijfsniveau de teeltsystemen zeer divers van kleine bakken met pluggen, diverse maten potten en containers tot laanbomen in grote containers. De watervoorziening kan via druppelbevloeiing, overheadberegening, bevoeiingsmatten, eb- en vloed en capillaire zandbedden worden uitgevoerd. Door deze grote verscheidenheid is het wenselijk onderzoek uit te voeren, waardoor de vochtvoorziening optimaal kan worden gestuurd.

Verskillende systemen van vochtvoorziening zijn getest door PPO. Om controles uit te voeren op het vochniveau in de teelt zijn diverse sensoren in het verleden getest naast het wegen van de potten om een goed beeld van de betrouwbaarheid van de sensoren te krijgen.

In het systeem van de weeggoten is het eveneens noodzakelijk controles uit te voeren naar de vochtinhoud van de potgrond of groeimedium. Hierdoor kunnen goede relaties worden gelegd tussen het gewicht en de vochtinhoud en daarmee kan de weeggoot als betrouwbaar instrument worden gebruikt om de optimale vochtvoorziening te controleren en te sturen.

In de periode 1994 – 1998 zijn op de PPO locatie in Boskoop diverse typen tensio-meters getest voor de sturing van de vochtvoorziening.

In de periode 2001 – 2003 werden FD-sensoren getest en deze bleken zeer betrouwbaar om de vochtinhoud in de potgrond te meten. Deze resultaten zijn gebruikt voor het opstellen van de protocollen voor de vochtvoorziening van planten in de keten.

2.4 Welke problemen zijn te verwachten bij de introductie van de weeggoot?

Voorafgaand aan dit project werden de volgende probleempunten geconstateerd:

- Hoe stel je een weeggoot in en hoe stuur je aan?
- Door de toename in het gewicht van de planten in het groeiseizoen moeten de gewichten voor de sturing worden bijgesteld. Hoe?
- Relatie tussen het gewicht systeem en het gewenste vochniveau in de potgrond. Hoe bepaal je dat?
- Bij overheadberegening is het gewas nat. Hoeveel moet worden toegerekend aan het gewicht aan water op het gewas?
- Hoe blijft het verschil tussen planten op de goot en naast de goot zo klein mogelijk?
- Welk deel van het water valt naast de pot?
- In welke mate blijft water in de weeggoot achter dat niet bijdraagt aan het vochtgehalte in de potgrond?
- Hoe groot is het rendement (of opgevangen deel) van de watergift?
- Wanneer is er water nodig voor de plant?
- Bij welk gewicht en vochtgehalte van de potgrond is een gietbeurt nodig?
- Hoeveel water is nodig per gietbeurt?

De hoeveelheid water per gietbeurt moet worden aangegeven. Ter ondersteuning van de optimale sturing op een gewenst vochniveau in de potgrond en dus voor een goede plantkwaliteit, kunnen vocht sensoren worden gebruikt.

Mogelijke sensoren zijn:

- FD-sensoren die hun vochniveau na ijking direct omzetten in volume % vocht in de potgrond
- tensiometers die op basis van vochtspanning of onderdruk werken.

Voor beide typen sensoren zijn optimale niveaus aan te geven voor een optimale groei van de gewassen. De ontwikkeling van vochtsensoren is de laatste tijd in een stroomversnelling gekomen.

En natuurlijk moeten we de kweker niet vergeten. Hij krijgt meer inzicht, nieuwe informatie en daardoor meer stuurmogelijkheden. Ook dat zal geleerd moeten worden en zal veel vragen oproepen.

2.5 Projectactiviteiten

In deze paragraaf wordt aangegeven wat de geplande en uitgevoerde activiteiten in dit project zijn geweest. Het project is opgedeeld in meerdere fasen.

Fase 1 is in 2007 uitgevoerd. Fase 2 staat gepland voor 2008 en wordt later ingevuld.

Fase 1 (2007):

- Korte studie naar bestaande weegsystemen in glastuinbouw en boomkwekerij.
- Aanleg van twee weegsystemen op Proeftuin Holland (PPO locatie) te Boskoop
- Testen en ontwikkelen weegsysteem op Proeftuin Holland
- Vergelijken weegsysteem met andere watergeefsystemen.

Doelstelling is het testen van een weegsysteem op PPO locatie waarbij de watergift gebaseerd is op overhead beregening. Voor dit onderzoek zijn twee gewassen gebruikt, *Thuja plicata* (opgaande conifeer) en *Viburnum tinus* (breed gewas). De keuze van de gewassen is gebaseerd op de lange ervaring die PPO heeft met deze gewassen. In de teeltproef wordt de watergift middels het weegsysteem vergeleken met een controle groep planten. Waarnemingen en metingen zijn verricht aan de potgrond (vochtgehalte, EC, temperatuur) en planten (gewasgroei, wortelkwaliteit)

Activiteiten uitgevoerd door PPO:

- projectleiderschap, opzetten project, bewaking voortgang, rapportages
- opzetten meetsystemen (2 weeggoten)
- ontwikkelen watergeefstrategie afhankelijk van oppervlakte gewas, watergeefstelsel, weersomstandigheden.
- onderzoek naar waterbalans met behulp van weegsysteem onder buitenomstandigheden
- uitvoeren vocht-, EC- en temperatuurmetingen om te koppelen aan data van weegsysteem
- monitoren gewasontwikkeling en overige parameters (water, meststoffen) tijdens teelt
- dataverwerking en verslaglegging
- communicatie

Verder zijn data verzameld en verwerkt die enkele telers (4) in 2007 hebben verzameld. Daarvoor was extra inzet nodig bij zowel PPO als bij de telers. Groot voordeel hiervan is dat systeem onder meerdere omstandigheden getest is (o.a. wind, verschillende gewassen).

Activiteiten:

- Opzet maken praktijkproef per deelnemer
- Opzet maken verzamelen van data per deelnemer
- Data verzamelen door kwekers en door PPO
- Data analyseren en bewerken
- Data bespreken met betrokkenen (evaluatie meetresultaten) in bijeenkomsten
- Aanbevelingen voor mogelijke aanpassingen

Fase 2 is in een apart projectvoorstel verder uitgewerkt.

3 Proefopzet op de PPO locatie in Boskoop

3.1 Behandelingen

Op de locatie van de Proeftuin Holland (voorheen de locatie van PPO-Boskoop) is een proef gerealiseerd, waarbij de planten op basis van 3 verschillende manieren van sturing van de watergift, vocht kregen toegediend. Die methoden zijn:

a Tijd klok. De watergift op basis van een tijd klok is eenvoudig. Elke morgen om 7.00 uur wordt automatisch de ingestelde duur van de beregening gegeven. Is er een regenrijke periode dan moet handmatig de beregening voor een of meer dagen worden uitgezet.

b Weeggoot. De planten, waarvan het vochniveau als gewicht in de sturing wordt gebruikt, staan op de weeggoot. Er staan 20 potten op het weegplateau. Om 7.00 uur wordt het gewicht bepaald. Het verschil in werkelijk gewicht en het streefgewicht wordt in een watergift in seconden omgezet. Daalt het gewicht in de loop van de dag beneden het ingestelde minimum gewicht dan kan een tweede watergift op een dag volgen.

c Verdampingsmodel PPO. Deze manier van sturing van de watergift is geheel automatisch. De aansturing geschiedt met gegevens van het weerstation. Hiervan worden de instraling, temperatuur en de neerslag gebruikt. Omdat de plant in het groeiseizoen in omvang toeneemt is een gewasfactor geïntroduceerd. Van veel gewassen is de gewasfactor bekend. Hij kan bovendien vrij eenvoudig worden vastgesteld.

3.2 Teeltinformatie

In het onderzoek zijn twee gewassen *Viburnum tinus* en *Thuja plicata* 'Can-Can' opgenomen.

De planten zijn in 2007 in week 20 opgepot in een 3 liter (brede Saporco) pot opgepot. De potgrond was potgrond soort 3 en bestond uit een veen mengsel van 30 volume % stabiel Zweeds sphagnum veen, 20 volume % Baltic veen 0 – 10 mm en 20 volume % Baltic veen 5 – 20 mm. Het veen mengsel werd bemest met: 4 kg/m³ koolzure magnesia kalk met 10% MgO; 0,5 kg/m³ PG-mix boomteelt 16+10+20+spoorelementen; 5kg/m³ Osmocote Exact 8 – 9 maanden werkend. Deze dosis is iets verhoogd i.v.m. de compensatie voor het plantgoed kluitje. Er werd gedurende het groeiseizoen niet bijgemest met oplosbare meststoffen.

Van beide gewassen stonden 12 planten per m² op het veld. Het aantal planten per behandeling of veldje was 250 stuks.

3.3 Technische informatie watergeefsystemen

De behandelingen 'tijd klok en de weeggoten' met *Thuja* en *Viburnum* hebben van week 23 tot week 29 een basis instelling voor de watergift van 3,5 minuut (210 seconden) gehad. De tijd klok heeft vervolgens tot week 45 5,5 minuut (330 seconden) water gegeven.

De weeggoten waarop de *Thuja* en *Viburnum* staan hebben vanaf week 29 een basisgift van 4,5 minuut (270 seconden).

Het verdampingsmodel van PPO beregende per keer 5 minuten (300 seconden) gedurende het gehele teeltseizoen. Het moment werd aan de hand van weersgegevens berekend.

De planten hebben via overhead beregening water gekregen.

3.3.1 Tijd klok

De watergift op basis van een tijd klok is eenvoudig. Elke morgen om 7.00 uur wordt automatisch de ingestelde duur van de berekening gegeven. Is er een regenrijke periode dan moet handmatig de berekening voor een of meer dagen worden uitgezet. De ervaring van de kweker speelt bij dit systeem een grote rol. Hij moet beoordelen of de watergift voldoende is en of er extra beurten nodig zijn.

3.3.2 Weeggoot

Berekening en lengte watergift.

Doelstelling bij het watergeven bij dit systeem is het aanvullen van de juiste hoeveelheid water voor de planten door het minimum vochniveau in de potgrond te bewaken.

Verder kan het weeggootsysteem gebruikt worden om de bandbreedte tussen het maximale en minimale vochtgehalte in de potgrond smaller te maken. Met het weeggoot systeem wordt in principe continu gewogen. De bovenwaarden in de schaal tot het niveau dat water wordt gegeven kan wisselend zijn per bedrijf. De laagste waarden in de schaal zijn eveneens variabel per bedrijf. Stel dat de bovenwaarde 60 is en de beneden of laagste waarde 50. Deze 10 eenheden verschil is dan de totale watergift tijd (100 % watergeeftijd). Deze bandbreedte van 10 komt overeen met een berekeningstijd van b.v. 8 minuten maximaal overhead berekeningstijd. Is de weegwaarde 55 dan worden 5 eenheden is 50% van 8 minuten berekend, dus slechts 4 minuten.

De systematiek van de weeggoot is het verlengen of verkorten van de gietbeurt op basis van gewicht. De start van het watergeven wordt geactiveerd bij het gekozen minimum startniveau aan vocht. De berekening kan dan uitgesteld worden tot de avond i.v.m. de dagelijkse werkzaamheden. Verder is de weeggoot instelling op PPO zodanig dat om 7.00 uur in de ochtend een aanvulling tot de bovenwaarde plaatsvond. Weergegevens, gewicht en tijd worden geregistreerd.

Drie manieren van toepassen van de weeggoot

De weeggoot komt oorspronkelijk uit de glastuinbouw en moet geschikt gemaakt worden voor de buitenteelt. Die ontwikkeling wordt stapsgewijs vorm gegeven.

De verschillende stappen zijn:

1. Druppelen en starten op basis van weeggoot. Van deze toepassing staat al enige tijd een proef opstelling in de praktijk bij het bedrijf Bos & Hoogenboom.
2. Het op basis van de weeggoot beïnvloeden van de lengte watergift is sinds medio april 2006 in gebruik.
3. Drainmeting en daar een sturingscorrectie op toepassen is sinds medio juni 2006 in gebruik in de glastuinbouw, maar voor de boomkwekerijsector nog niet toepasbaar.

De PPO proef betreft stap 2.

De foto's 1, 2 en 3 geven een beeld van de opstelling van de proef op de locatie in Boskoop. De toegevoegde handout in bijlage 1 geeft een kort totaaloverzicht van de proef.



Foto 1. Weegoot met planten.



Foto 2. Opstelling weegoot met Viburnum.



Foto 3. Opstelling weegoot met Thuja.

3.3.3 Verdampingsmodel van PPO

In de proef wordt gebruik gemaakt van een al jarenlang door PPO toegepast systeem, namelijk het verdampingsmodel van PPO. Het systeem registreert via een weerstation de temperatuur, instraling en neerslag. Op basis hiervan wordt de verdamping van het modelgewas 'gras' berekend. Via gewasfactoren (factor van verdamping van het boomkwekerijgewas in verhouding tot modelgewas 'gras') kan de verdamping van het boomkwekerijgewas worden berekend. Hierbij wordt rekening gehouden met het gewas, de potmaat en de groeisnelheid gedurende het jaar. Voor diverse boomkwekerijgewassen zijn deze gewasfactoren middels onderzoek vastgesteld.

Factoren van invloed op de verdamping



Figuur 1. Factoren van invloed op de verdamping..

Uit de instraling en temperatuur wordt de referentie gewasverdamping (**Er**) berekend in mm. Deze berekening is een standaard berekening en geldt voor een volgroeid perceel gras.



Foto 4. Weerstation voor verdampingsberekening.

Opvang of rendement van de beregening (**BR**) en de neerslag (**NR**) wordt bepaald door de bedekking van het containerveld met de potten of containers. De bedekking bij 12 potten per m^2 op het containerveld door de potten is ca. 40%. Het rendement is dan dus 40%.

Stel de gietbeurt is 5 liter (5 mm) water per m^2 . Bij een opvang of rendement van slechts 40%, wordt de werkelijk opgevangen hoeveelheid water in de pot slechts 2 liter per m^2 . Per pot is dit dus 1/6 liter. De potten zijn 3 literpotten, dus dit betekent circa 6 volume% vocht in de pot door de beregening met 5 liter per m^2 . Er is daardoor nog berging aan neerslag in de pot mogelijk.

De beregenings grens (BG) is ingesteld op 2 liter per m^2 netto in de pot.

De gewasfactoren, zoals die ingesteld zijn in de proef gedurende het seizoen, staan in tabel 1.

Tabel 1. Ingestelde gewasfactoren (GF) in het verdampingsmodel van PPO voor *Thuja* en *Viburnum*

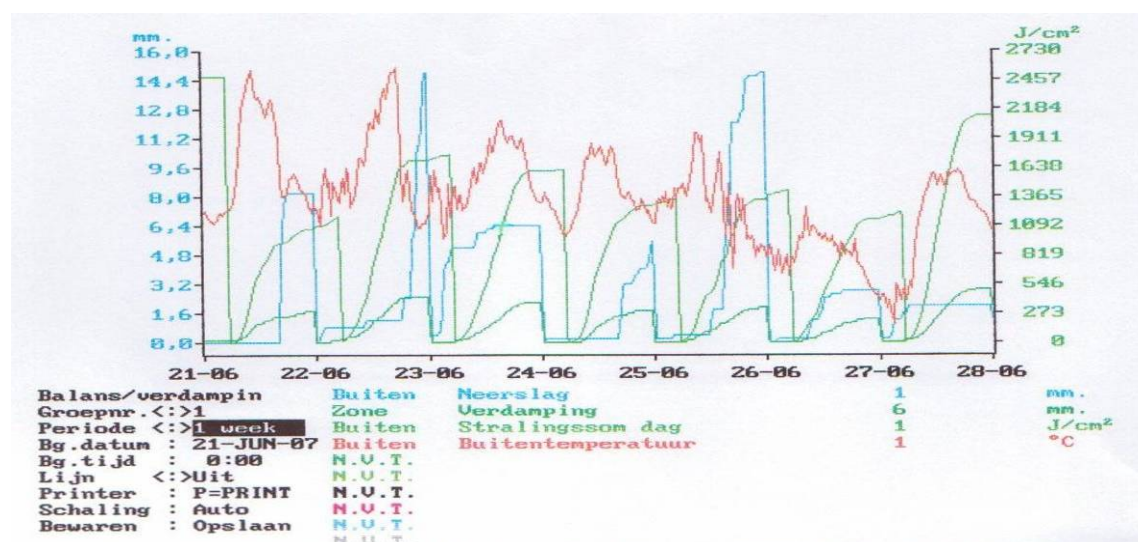
Weken in 2007	<i>Thuja</i>	<i>Viburnum</i>
22 - 27	0,7	0,6
27 - 30	0,8	0,7
30 - 34	0,9	0,7
34 - 38	1,0	0,8
38 - 45	1,0	0,9

Starten van de berekening

- Er = referentie gewasverdamping (lnstraling/temp)
- GF = gewasfactor (lengte/breedte plant, tijd)
- N = neerslag in mm
- NR = neerslag rendement, % opvang door potten
- WG = watergift in mm
- BR = beregning rendement, % opvang door potten
- BG = beregenings grens, mm aan watergift
- $(Er * GF) - (N * NR) - (WG * BR) > BG$



Figuur 2. Het verdampingsmodel als formule.



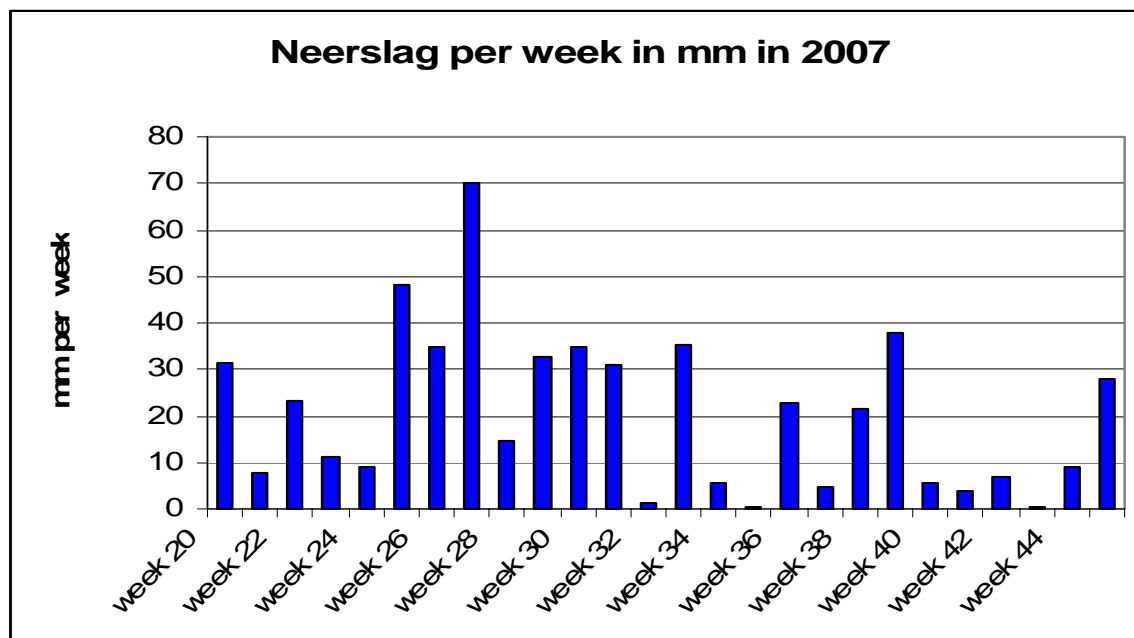
Figuur 3. Grafische weergave van het verdampingsmodel PPO.

Figuur 3 geeft een periode weer van een week in juni 2007. De verdampingslijn geeft de berekende verdamping van het gewas *Viburnum* aan. Opvallend zijn de fikse pieken gemeten neerslag van ca. 14 mm.

Het weer in 2007 kan gekenmerkt worden als een nat jaar. Van week 20 tot en met 45 viel er 532 mm neerslag (zie figuur 4). In mei was de hoeveelheid regen nog redelijk normaal. Van half juni tot eind augustus was het zeer nat en behoefde geen tot nauwelijks water te worden gegeven. De groei van de planten was

zeer matig. In augustus was een normale neerslag verdeling en in de tweede helft van september was het nat. De oktober maand was droger dan normaal.

De zomermaanden in 2007 kenmerken zich door veel minder zonuren dan normaal. In mei was er nog een redelijk aantal van 198 uren zon, doch in juni slechts 167 uur. Juli en augustus waren vrij normaal met circa 195 uur. Verder had september 130 uur, oktober 119 uur en november 60 zonuren.



Figuur 4. Neerslag hoeveelheden per week in mm in 2007 op de PPO locatie in Boskoop.

3.4 Gewasgroei op de PPO locatie

De planten zijn periodiek gemeten en gewogen op de proeflocatie in Boskoop.

De groei ontwikkeling van de gewassen *Thuja* en *Viburnum* zijn vermeld in tabel 2 en 3. Deze zijn alleen gemeten in het weeggoetsysteem. Het zijn indicatieve metingen om de groei van het gewas aan te geven gedurende het groeiseizoen. De breedte van de plant is in 2 richtingen gemeten (kruislings). Bij de eindbeoordeling zijn alle systemen afzonderlijk beoordeeld. Deze laatste resultaten worden apart vermeld.

Tabel 2. Gemiddelde meetgegevens van het gewas *Thuja plicata* in 2007

Data week in 2007	Lengte in cm. (gemiddeld)	Breedte 1 in cm.	Breedte 2 in cm.	Gewicht plant in gram
22	23	17	12	150
27	29	20	15	180
30	32	22	17	197
34	39	23	20	225
38	41	25	21	248
44	43	26	22	Zie tabel 4

Tabel 3. Gemiddelde meetgegevens van het gewas *Viburnum tinus* in 2007

Data week in 2007	Lengte in cm. (gemiddeld)	Breedte 1 in cm.	Breedte 2 in cm.	Gewicht plant in gram
22	17	17	10	80
27	22	23	17	100
30	27	25	20	125
34	33	29	21	163
38	40	32	24	201
44	43	34	29	Zie tabel 5

De waarnemingen aan het eind van de groeiperiode (week 44) van het gewas *Thuja* en *Viburnum* staan vermeld in de tabellen 4 en 5. Behalve de metingen van de lengte en breedte is de kwaliteit van de wortels beoordeeld en van *Viburnum* is tevens de gewaskwaliteit beoordeeld. Per behandeling zijn steeds 20 planten beoordeeld.

De wortelkwaliteit is als volgt beoordeeld (zie ook foto 5):

1. zeer slechte wortels, minder dan 20 % van de buitenzijde van de potten is bedekt met levende wortels;
2. slechte wortels, 20 tot 40 % van de potkluit bedekt met gezonde wortels;
3. matige kwaliteit wortels, 40 – 60 % van de potkluit bedekt met gezonde wortels;
4. goede kwaliteit wortels, 60 – 80 % van de potkluit bedekt met gezonde wortels;
5. zeer goede kwaliteit wortels 80 – 100 % van de potkluit bedekt met gezonde wortels.

Tabel 4. Resultaten van het gewas *Thuja plicata* in week 44 in 2007

Week 44	Lengte in cm. (gemiddeld)	Breedte 1 in cm.	Breedte 2 in cm.	Wortelkwaliteit (1 – 5)
Weegoot (planten op de weegoot)	42	27	22	4,4
Weegoot (planten naast de weegoot)	41	26	22	4,1
Tijd klok (Broere)	45	26	21	3,9
Verdampingsmodel PPO	41	26	23	4,0

De verschillende watergiftsturingssystemen gaven geen verschillen in de gewasgroei van *Thuja*. De kwaliteit van de wortels was van alle planten goed.



Foto 5. *Thuja* (3 planten links) van links naar rechts: wortelkwaliteit 3-4-5
Viburnum (3 planten rechts): van links naar recht: plantkwaliteit 1-2-3

Van *Viburnum tinus* is naast de wortelkwaliteit ook de gewaskwaliteit vastgesteld. Die laatste is als volgt beoordeeld:

1. goede plantkwaliteit, brede gelijk matige vorm, goede kleur gewas en rijk bloeiend;
2. voldoende plantkwaliteit, brede redelijk gelijk matige vorm, goede kleur voldoende bloemen;
3. matige plantkwaliteit, onvoldoende gelijk matige vorm of onvoldoende bladkleur of bloemen.

Tabel 5. Resultaten van het gewas *Viburnum tinus* in week 44 in 2007

Week 44	Lengte in cm (gemiddeld)	Breedte 1 in cm.	Breedte 2 in cm.	Wortelkwaliteit (1 – 5)	Gewaskwaliteit (1 – 3)
Weegoot (planten op de weegoot)	39	32	28	4,2	1,5
Weegoot (naast de weegoot)	42	35	28	3,9	1,3
Tijd klok (Broere)	45	32	28	4,1	1,3
Verdampingsmodel PPO	44	35	30	4,4	1,3



Foto 6. *Viburnum* plantkwaliteit.

De *Viburnum* planten die op de weegoot stonden waren iets korter dan de planten uit de behandelingen Tijd klok en verdampingsmodel. In wortel- en gewaskwaliteit zijn geen betrouwbare verschillen gevonden tussen de behandelingen. De wortelkwaliteit van de planten uit de behandeling 'verdampingsmodel' lijkt het best te zijn.

3.5 Metingen van het vochniveau op de PPO locatie

Gedurende het groeiseizoen werden in principe wekelijks de vochtgehalten in de potgrond gemeten met een FD-sensor (Frequency Domain-sensor) ook wel WET-sensor genoemd. Deze meter geeft de vochtgehalten weer in volume % in de potgrond. Een snelle en eenvoudige methode om het vochtgehalte in de pot te meten (zie foto 7).

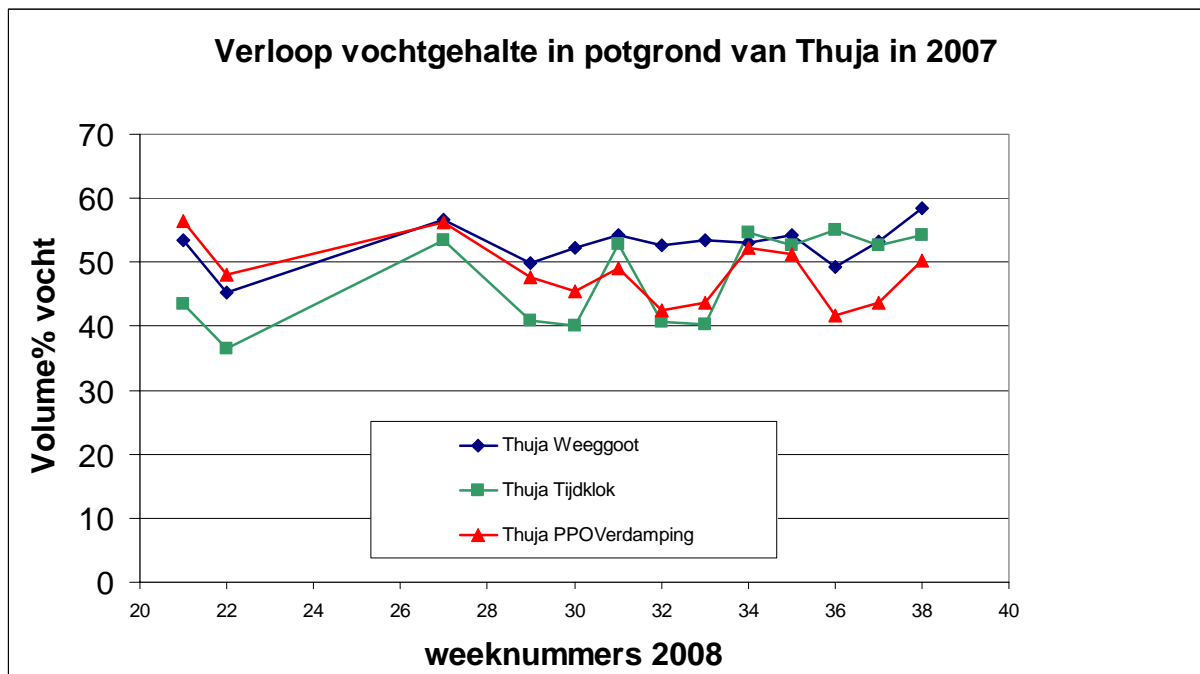
Per behandeling werd in 10 potten gemeten. De metingen werden meestal uitgevoerd tussen 9.00 – 10.00 uur. Behalve de vochtgehalten werden ook de EC-waarden gemeten.



Foto 7. PPO. FD-sensor als meetinstrument voor volume % vocht, EC-waarde en temperatuur.

3.5.1 Vochtverloop in Thuja

In figuur 5 wordt het verloop van het vochtgehalte in de potgrond bij *Thuja* weergegeven. De behandeling 'weeggoet' bij *Thuja* heeft een mooi constant vochtgehalte. De vochniveaus liggen echter vrij hoog. Hierdoor is er weinig buffer voor eventueel regenbuien en vervolgens is er meer kans op uitspoeling. De behandelingen 'tjdklok' en 'verdampingsmodel' ontlopen elkaar niet veel qua gelijkmatigheid in vochtgehalte. Hierbij speelt mee dat de vochtmetingen meestal 's morgens zijn uitgevoerd. De behandelingen 'weeggoet' en 'tjdklok' krijgen altijd 's morgens een hoeveelheid water. Omdat er op het moment van meten nog weinig verdampt is, hebben deze behandelingen op het moment van meten een gelijkmatiger vochtgehalte.



Figuur 5. Verloop van het vochtgehalte in de potgrond met gewas Thuja.

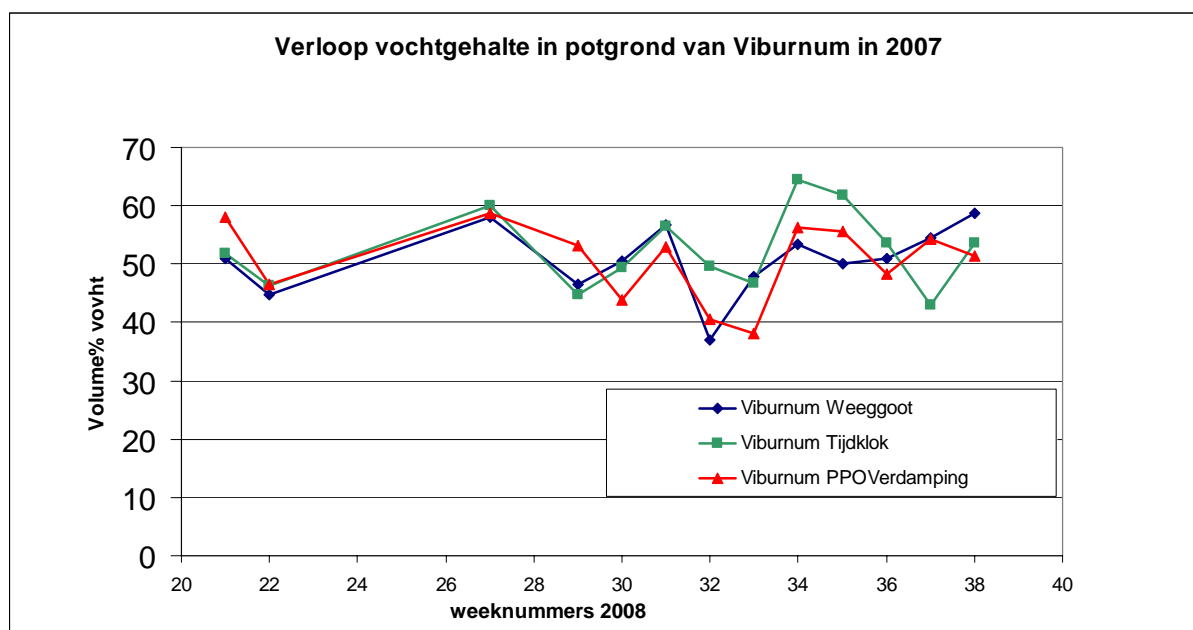
In de weken 33 en 34 was het vochtgehalte in de potten met *Thuja* bij de berekening met de tjdklok het laagst. De vochtgehalten in de potten waren circa 40 volume %. Daarna is het verloop van de vochtgehalten vrijwel gelijk met de vochtgehalten in de weeggoet. De vochtgehalten in de potten op de weeggoet zijn praktisch altijd hoger dan 50 volume %. De grootte van de watergift wordt voor de potten op

de weeggoot om 7.00 uur bepaald en direct erna wordt berekend. Bij de meting tussen 9.00 – 10.00 uur is om die reden het vochtgehalte praktisch gelijk. Het vochtgehalte na de watergift is dan tussen 50 – 55 volume %. Alleen in natte regenrijke periode kan het vochtgehalte hoger zijn tot ruim 60 volume %. De vochtgehalten in de potten bij *Thuja* bij de verdampingsberekening waren circa 45 volume % met uitzondering van de natte regenrijke perioden. De gietbeurt voor de verdampingsberekening wordt bepaald via de balans (verdampingsmethode). Het tijdstip van meten van het vochniveau tussen 9.00 – 10.00 uur heeft geen enkel verband met het moment van watergeven. Het water wordt direct gegeven op het moment dat het model het aangeeft. Dus de metingen om 9.00 uur in de ochtend zijn een momentopname en op wisselende niveau's aan vocht in de potgrond.

Vochtgehalten in de potgrond tijdens de teelt van 50 – 60 volume % wordt beschouwd als nat telen en vochtgehalten tussen de 40 – 50 volume % als een normaal vochtgehalte. Men teelt droog indien het vochtgehalte tussen de 30 – 40 volume % is. Onder de 30 % vocht treedt er groeiremning op.

3.5.2 Vochtverloop in Viburnum

In figuur 6 wordt het vochtgehalte in de potgrond van het gewas *Viburnum* in 2007 weergegeven voor de verschillende watergeefsystemen: de weeggoot, de tijd klok en de verdampingsberekening volgens model van het PPO.



Figuur 6. Verloop van het vochtgehalte in de potgrond met gewas Viburnum.

Het verloop van de vochtgehalten in de potgrond bij *Viburnum* heeft overeenkomsten met die van het gewas *Thuja*. De natte regenrijke perioden zijn zichtbaar als hoge vochtgehalten in de potgrond. De planten in de behandeling 'weeggoot' hebben in de potgrond een vochtgehalte van circa 45 – 55 volume %. De potten die via de tijd klok van water werden voorzien hadden vochtgehalten van 45 – 60 volume %. De planten van water voorzien met het verdampingsmodel van PPO hadden vochtgehalten van 40 – 55 volume %. Hoewel detail gegevens van de metingen van het vochniveau van de potgrond op de weeggoten en naast de weeggoten niet apart zijn vermeld, kan worden aangegeven, dat het vochniveau in de potten op de weeggoot circa 5 volume % hoger zijn dan op het veld naast de weeggoot. De verklaring hiervoor is het verschil in drainage van de weeggoot in relatie tot de lavavloer van containerveld.

3.5.3 Grootte van de watergiften

Gedurende het groeiseizoen in 2007 is aan het gewas *Thuja plicata* 'Can-Can' van week 20 tot 45 438 liter water per m² via de overheadberekening in het verdampingsmodelstelsel gegeven. Van deze hoeveelheid is circa 40 % of 175 liter per m² in de potten terechtgekomen.

Voor het overzicht van de watergiften wordt verwezen naar Bijlage 4 'Gietbeurten en neerslag op de PPO locatie'.

De gegeven hoeveelheden zijn laag t.o.v. een normale zomer. In de zomerperiode 2007 zijn er veel weken waarin geen of slechts een geringe hoeveelheid water werd gegeven met de overhead berekening. De verdeling van de neerslag over het groeiseizoen was nog redelijk goed, hoewel er korte perioden waren met lage voedingsgehalten, door de hoge neerslag.

Aan *Viburnum tinus* is gedurende het groeiseizoen in 2007 van week 20 tot week 45 370 liter water per m² via de overhead berekening gegeven (verdampingsstelsel). Van deze hoeveelheid is circa 40 % of 148 liter per m² in de potten terecht gekomen. Voor het overzicht van de giften wordt verwezen naar Bijlage 4 'Gietbeurten en neerslag op de PPO locatie'. De gegeven hoeveelheid water was voor *Viburnum* eveneens lager dan in een normaal jaar.

Tabel 6: Hoeveelheden water in totaal per m² van week 20 – 45 in 2007 voor het PPO verdampingsmodel voor Thuja en Viburnum

	Water gift in liter/m ²	Neerslag in liter/m ²	Totaal in liter/m ²	Rendement in liter/m ²
Thuja	438	532	970	388
Viburnum	370	532	902	361

De normale hoeveelheid neerslag in een groeiseizoen is ca. 350 mm water (350 liter/m²).

3.6 Conclusies

De sturing van het optimale vochniveau was met alle drie de systemen in *Thuja* en *Viburnum* goed mogelijk. Door de voldoende hoge voorraadbemesting met de gecontroleerd vrijkomende meststoffen was de kleur en groei van de gewassen goed. Bij het gewas *Viburnum tinus* kan worden waargenomen dat het continu iets hogere vochniveau in de potgrond op de weggoot geeft geleid tot een lagere plantkwaliteit waardering. Dat kan worden verklaard doordat vrij nat telen leidt tot lagere EC-waarden, lees lagere voedingsgehalten, en daardoor meer verlies aan voedingsstoffen door uitspoeling geeft.

De gegeven hoeveelheden water via de overhead berekening waren voor beide gewassen laag t.o.v. een normale zomer. De verdeling van de neerslag over het groeiseizoen was nog redelijk goed, hoewel er korte perioden waren met lage voedingsgehalten.



Foto 8. In 2007 een minder vaak voorkomend beeld dan normaal.

De gemeten vochtgehalten gaven aan dat de vochtgehalten in het na te streven traject lagen. Elk systeem kan ingesteld worden naar de wensen van de plant en dat heeft ook in de proef plaatsgevonden. De weeggoet heeft in deze test het vochniveau binnen een smallere bandbreedte gehouden dan de andere systemen. Dit is gerealiseerd door de instellingen zo te kiezen. Ook het verdampingsmodel kan op een smallere bandbreedte worden afgesteld. De tijd klok is dan meer afhankelijk van de ervaring van de kweker en had in 2007 een grotere spreiding in vochniveau.

4 De weegoot in de praktijk

4.1 Inleiding

Op 5 boomteelt bedrijven zijn weeggoten geplaatst die gebruikt kunnen worden voor het automatiseren van de watergift in de pot – een containerteelt. De deelnemers zijn vermeld in bijlage 3. Het bedrijf van Bos & Hoogenboom BV in Boskoop heeft reeds enkele jaren ervaring opgedaan met weegoot. De andere 4 deelnemende bedrijven zijn allen in 2007 gestart en hebben nog veel ondersteuning nodig bij de introductie van de weegoot als sturingssysteem voor hun bedrijf.

Deze 4 bedrijven zijn:

- Gert Kwakernaak vof te Waddinxveen
- Andre de Gruyter BV te Rockanje
- Mts. W.T.M. de Boer te Leiderdorp
- Hulst Tuinplanten BV te Hazerswoude-dorp.

Van de 5 genoemde bedrijven is informatie verkregen via een enquête en is opgenomen in de bijlagen 1a t/m 1f.

De doelstelling of werkwijze in dit project varieert per bedrijf, maar in het algemeen start men met monitoring van de watergift m.b.v. de weegoot op een klein deel van het bedrijf.

Men blijft water geven op de standaardmanier en gebruikt de weegoot als registratie. Op deze wijze krijgt men een beeld van de schommelingen in het vochniveau. Dit is een eerste belangrijke stap. Men krijgt een beeld van de werking van de goot en er wordt vertrouwen opgebouwd. De variaties aan vochtgehalte in de pot, zowel op de goot als daarnaast worden zichtbaar. Hierdoor krijgt men inzicht in de instellingen van de weegoot in relatie tot het vochtgehalte in de pot. PPO heeft vochtmetingen verricht in de potten met de FD-sensor.

4.2 Aanpak

Bij een aantal telers was de weegoot aanwezig bij start van het seizoen, bij de overigen werd die weegoot tijdens het seizoen operationeel gemaakt. De telers verzamelden data op hun bedrijven en deze werden in de bijeenkomsten besproken.

Met name het instellen van de computer in combinatie met de vochtgehalten in de pot werd regelmatig besproken.

4.2.1 Bedrijfsbezoeken

De projectvergaderingen werden steeds op wisselende locatie gehouden (steeds bij een ander bedrijf). Met uitleg van de telers en Broere werden de specifieke locaties met de weegoot bekeken.

In werkgroepverband werden de deelnemende bedrijven bezocht.

Op 18 juni 2007 werd de PPO-locatie in Boskoop bezocht (op Proeftuin van Holland).

Op 23 juli het bedrijf van Bos & Hoogenboom in Boskoop.

Op 13 augustus het bedrijf van WTM de Boer te Leiderdorp.

Op 29 augustus het bedrijf van Andre de Gruyter in Rockanje.

Op 19 september het bedrijf van Gert Kwakernaak vof in Waddinxveen.

In de volgende hoofdstukken worden de opstellingen van de weeggoten op de verschillende bedrijven besproken. Op deze wijze kunnen ze leermomenten zijn voor andere, met de weegoot startende, bedrijven.

4.2.2 Metingen op bedrijven

De bedrijfsomstandigheden per kwekerij zijn verschillend (berekeningssituatie, bed-ondergrond, helling, gewassen, potmaat, substraat, sturing, meststoffen, etc.). Dit is in beeld gebracht door PPO.

Broere heeft samen en in overleg met de betrokken kwekers de weeggoot geïnstalleerd.

Hierdoor werd duidelijk welke mogelijkheden elk bedrijf heeft met de weeggoot. Op een aantal bedrijven zijn ondersteunende vochtmetingen gedaan, om de weeggoot te kunnenijken aan het gewenste vochtgehalte.

De telers hebben moeite met het instellen van de besturing van de weeggoot. Dat geldt voor nieuwe gebruikers, maar ook bij het opstarten van het seizoen. Het systeem komt uit de glastuinbouw en daarmee ook het begrippen kader. Verder krijgt een teler nu nieuwe (kwalitatieve) informatie waar hij mee moet leren omgaan. Het gevoel krijgen en “sturen met het vochtgehalte in de pot” is nieuw en moet geleerd worden.

Kernpunten bij het instellen van het watergeefstelsel op basis van de weeggoot zijn:

- Het instellen van de band breedte: startwaarde – eindwaarde binnen het meetbereik van het systeem. Bij het bereiken van de startwaarde wordt geconstateerd door het systeem dat er water nodig is. Of het op dat moment ook gegeven wordt is afhankelijk van de tijdsinstelling (bijv. overdag geen water geven). De eindwaarde is de richtwaarde in het weeggootsysteem waarnaar gestreefd wordt na watergeven. Het verschil tussen start- en eindwaarde moet ca. 6 tot 10 volume % vocht zijn.
- Het % invloed hierop.
- De bijstelling van de start- en eind waarde gedurende het seizoen

Het zoeken naar en instellen van de juiste bandbreedte voor de weeggoot is nu nog maatwerk per bedrijf.

Dit is afhankelijk van gewicht potten en gewas op de weeggoot. Ook de bijstelling gedurende het groeiseizoen is een handmatige instelling.

4.2.3 Kennisoverdracht naar het vak

De proef is uitgebreid besproken en getoond aan de sector op de studieclub avond 31 juli 2007 op locatie PPO Boskoop. (Handout, zie bijlage 1)



Foto 9. Uitleg weeggootsysteem

4.3 Resultaten per bedrijf

4.3.1 Bedrijf Bos & Hoogenboom BV

De bedrijfsomstandigheden per kwekerij zijn verschillend wat betreft berekeningssituatie, bed-ondergrond, helling, gewassen, potmaat, substraat, sturing, meststoffen, etc. Dit is middels een inventarisatie in beeld gebracht door PPO en weergegeven in de bijlagen. Op dit bedrijf zijn nu 3 weeggoten aanwezig en de verwachting is dat er meer weeggoten de komende jaren in gebruik zullen worden genomen. Er is 4 jaar ervaring met druppelbevloeiing en het gebruik van de weeggoot.

Er werd buiten 3 minuten gedruppeld per keer. Dit betekende 100 cm³ water en dit is voor een 3 liter pot

slechts 3,33 volume % van de potinhoud. Voor grote maten potten is de druppeltijd evenredig aangepast doch de hoeveelheid water per keer is lager dan 5 volume % van de potinhoud. De weeggoot is nu twee jaar gebruikt voor het sturen van de watergift voor de overhead beregening.

Vaststellen bandbreedte bij instelling

Aanpak van Arjan Bos:

Op ervaring en gevoel wordt bepaald wat de ondergrens is van het gewenste vochtgehalte in de pot. Dat wordt in de computer ingesteld als ondergrens. Daarna wordt watergegeven tot men het gevoel heeft dat de bovengrens bereikt is. Dat wordt dan in de computer vastgelegd als bovengrens.

Door te variëren met de instellingen krijgen andere kraanvakken een andere hoeveelheid water, maar wel gebaseerd op de weeggoot. Bijvoorbeeld 80% t.o.v. de hoeveelheid in het vak met de weeggoot.

Eenmaal per week wordt het vochniveau gecontroleerd en wordt eventueel bijgesteld.

De groei van de plant wordt gecorrigeerd door de instelling van de computer regelmatig met kleine stapjes te wijzigen.

De ingestelde bandbreedte van het contact startniveau is tussen 50 – 60. De ondergrens 50 is 'droog' en de bovengrens 60 is 'nat'.

4.4 Bedrijf G. Kwakernaak vof.

Kwakernaak kweekt o.a. Erica's en Caluna's in 9 cm en 2 liter potten. De weeggoot opstelling staat in Caluna's in 9 cm. Het watergeefstelsel is standaard een bevoeiingsmat onder afschot. Voor de weeggoot is er een aparte aftakking gemaakt, die de planten op de weegschaal bevoeit. In de afgelopen periode is de watervoorziening verbeterd, nadat gebleken was dat planten bovenaan het bed meer water kregen dan onderaan het bed. Vergelijkbare planten op een lavavloer bleken een veel betere doorworteling te hebben dan de planten op de bevoeiingsmat. De planten naast de weeggoot bleken beter te groeien dan de planten op de weeggoot, hetgeen aangeeft dat de instellingen nog niet optimaal zijn. Tijdens de rondgang werden enkele vochtmetingen uitgevoerd. Hierbij werden geen duidelijke verschillen gevonden tussen het vochtgehalte in potten op of naast de weegschaal. Wel was duidelijk dat in het onderste of laagste deel van de helling de potten met planten een te laag vochtgehalte hadden.

Kwakernaak heeft de periode erna verbeteringen aangebracht door de watergift te vergroten in de tracé met een kleine maat potten. Er wordt nu langer water gegeven, zodat de potten onderaan ook voldoende vocht krijgen. Verder is een kraanvak met grotere potten gekoppeld aan de weeggoot, die in een vak met kleine potten staat. De planten in de grotere potten kregen nu nog te weinig water. Kwakernaak vraagt zich af of het in dat geval beter is om langer water te geven of een gietbeurt te herhalen. Verlengen van de gietbeurt is nodig wanneer onder aan het eind van de helling de potten te droog blijven. Met een wachttijd van 1 á 2 uur bij een te korte gietbeurt blijven de potten onderaan de helling te droog.

Kwakernaak overweegt om volgend jaar over te stappen van bevoeiing naar overheadberegening. De waterverdeling is momenteel te ongelijk bij 1 cm verschil in verval in de vloer over de gehele bedlengte. Er zijn nu te grote verschillen in de vochtvoorziening in de potten via de bevoeiingsmat.

4.4.1 Bedrijf W.T.M. de Boer

De Boer stuurt met de weeggoot een veld met potten met Hypericum aan. Vooral het aflopende veld zorgt daarbij voor extra afstellings problemen. Het laagste gedeelte op het containerveld bleef te nat.

De geautomatiseerde start werd gerealiseerd, zodat automatisch water gegeven werd en de kritieke ondergrens kan worden vastgesteld. Er werden aanvullende vochtgehaltemetingen bij de Boer uitgevoerd.

De doelstelling hiervan was een beeld te krijgen van de variaties aan vochtgehalte in de pot, zowel op de goot als daarnaast. Daardoor kreeg men ook inzicht in de instellingen van de weeggoot in relatie tot het vochtgehalte in de pot. Op 24-8 heeft PPO 's ochtends en 's avonds vochtmetingen verricht bij De Boer.

In de ochtend was er berekend en was het vochniveau voldoende (50-60 vol.%). De potten op het veld bleken echter droger dan op de weegschaal (verschil van circa 10 volume %). Op het veld wordt door de lavavloer het vocht sneller afgevoerd.

Diezelfde avond om 17.00 – 18.00 uur kwam het vochniveau in de potten op de weegschaal op een laag niveau, zodat het watergeefstelsel geactiveerd werd. Op 25-8 vroeg in de ochtend heeft de weeggoot

automatisering de watergift ingekort met 181 sec t.o.v. 9 minuten maximale lengte van de watergift. De watergift blijft dan nog 6 minuten groot. De groei van de planten op de kwekerij was goed.



Foto 10 en 11. Projectgroep op bedrijfsbezoek en weegoot in de praktijk.

4.4.2 Bedrijf Andre de Gruyter BV

De Gruyter kweekt Pinus in grote potten (7,5 en 15 liter en beperkt groter) en Helleborus in de kas. De Gruyter verzamelt vochtgegevens in een veld met Pinus in 15 L potten. De weegoot is gekoppeld aan de startniveau meter. Deze niveaumeter wordt ca. 3 maal daags afgelezen. De weersituatie en de dagelijkse beregeningsbeurten worden geregistreerd. Voorafgaand aan de bijeenkomst met de projectgroep zijn vochtmetingen met de FD-sensor uitgevoerd aan deze Pinus-planten. Het vochtgehalte was gemiddeld ca. 25 volume %. Dit is aan de lage kant, maar hiermee streeft de Gruyter naar kortere en groenere naalden. De maat van het gewas was al voldoende. De niveaumeter van de weegoot stond rond 19.30 uur op waarde '47'. Het gewenste startniveau voor beregening ligt tussen 45 en 50. Het gemeten vochtgehalte met de FD-sensor in de pas overgepotte Pinus (ca. 8 weken) was gemiddeld 39 volume -% vocht .

De Gruyter gaf aan dat hij in het eerste jaar de weegoot gebruikt als leidraad om water te geven. Aan de hand van de uitgevoerde vochtmetingen met de FD-sensor houdt hij nu een iets hoger vochniveau aan. Het zoeken naar de juiste bandbreedte voor de weegoot is nu nog maatwerk per bedrijf. Er is een overzicht gemaakt van gemeten waarden, gekoppeld aan tijd en weersomstandigheden. Het betreft hier de gegevens van de 15-liter potten met het gewas Pinus.

4.4.3 Bedrijf Hulst Tuinplanten BV

Het bedrijfsgebouwd waar de weegschaal is geplaatst, is op het ITC (International Trade Centre) terrein te Hazerswoude.

Dit bedrijf is geïnteresseerd in de sturingsmogelijkheden voor de bemesting door het meten van de EC-waarden in de potgrond en eventueel het drainwater. Dit bedrijf werd niet via een excursie met de gehele werkgroep bezocht.

De watergift geschied met een tijd klok en wordt handmatig ingesteld. De potten worden via overhead beregening van water voorzien. Coniferen plantgoed 10 cm pot wordt in een 15 vaks tray geteeld op een recirculerende drainerende lava vloer.

Er is geen helling in de vloer. Als potgrond wordt een aangepast veenmengsel van het potgrondbedrijf TrefEgo gebruikt.

Er is een basis bemesting met Osmocote Exact 8 à 9 maanden werkend 2 kg per m³ toegevoegd. Hiermee wordt extra basis behouden na ernstige grote buien. Het bassin is 1400 m³ per ha containerveld oppervlakte.

4.5 Discussie en aanbevelingen

Op de bedrijven is de wijze van watervoorziening door toepassing van de weeggoten niet uniform. Als buitenstaander is het nog verre van overzichtelijk, omdat de ingestelde bandbreedte waarmee wordt gestuurd meer lijkt op toevalswaarden dan op vooraf berekende of beredeneerde waarden. Vergelijking van de vochniveaus, op basis van de ingestelde waarden, is onderling door bedrijven op bedrijfsniveau niet mogelijk. Wel kan er mogelijk een verband worden gelegd door de volume vocht metingen met de FD-sensor of wet-sensor op bedrijfsniveau.

4.5.1 Vergelijking contact startniveau met vochtgehalte

De contact startniveaus (= relatief gewicht?) worden gemeten en per tijdeenheid vastgelegd. Bij de contactniveaus horen per weeggoot verschillende startcondities. Dit betekent dat voor de gemeten contactniveaus grenzen worden vastgesteld in vochtgehalte waarbinnen de optimale vochtgehalten liggen voor deze teelt op de weeggoot. Binnen de gestelde contactniveaus wordt de relatie gelegd met de start conditie en de beurtgrootte. De beurtgrootte is bepaald in een maximale gietbeurt in seconden. Bevindt de waarde van het vastgestelde contactniveau zich binnen de waarden van "start water geven" maar is het nog niet de maximale gift, dan wordt de startconditie als beurtgrootte voor de vastgestelde seconden in mindering gebracht op de maximale gift. De gietbeurt voor de weeggoot kan starten op het moment van ingestelde starttijd van het bedrijf.

Tabel 7. Overzicht van de weeggoten met instelwaarden voor contactniveaus en gietbeurten in 2007.

Locatie met weeggoot	Periode	Contactniveau "droog"	Gietbeurt maximaal	Contactniveau "nat"	Maximale gift per oppervlakte eenheid bij volledige gietbeurt (l/m ²)
PPO - Thuja	Juni – 14 aug.	55 -	180 seconden	> 65	3
PPO - Thuja	Na 14 aug.	55 -	270 seconden	> 75	4,5
PPO - Viburnum	Juni – 14 aug.	35 -	180 seconden	> 40	3
PPO - Viburnum	Na 14 aug.	35 -	270 seconden	> 47	4,5
Bos & Hoogenboom-Acer	2007	50 -	180 sec	> 60	
Kwakernaak - Erica	2007	29 -	600 seconden	> 35	
Boer - Hypericum	2007	65 -	640 seconden	> 75	
Andre de Gruyter - Pinus	2007	45 -	4500 seconden	> 50	
Andre de Gruyter - Pinus	2007	55 -	4500 seconden	> 60	

De streefvochtgehalten zijn in volume % vocht uit te drukken. Op bedrijfsniveau maakt de kweker een schatting van het vochniveau in de pot door het (visueel) beoordelen van de potkluit. De gemeten vochtgehalten in volume % in de pot als controle tonen sterk wisselende gehalten. Aanbevolen wordt om op het boomteelt bedrijf een FD-sensor of FD-wet-sensor aanwezig te hebben ter controle van het werkelijke vocht gehalte. Voor de verschillende omstandigheden kan worden aangegeven wat de beste streefgehalten aan volume % vocht zijn bij de verschillende groeicondities.

Tabel 8. Overzicht van de vastgelegde contactniveaus van de weeggoten en de volume % vocht in 2007

<i>Locatie met weeggoot</i>	<i>Periode 2007</i>	<i>Contactniveau</i>	<i>Volume % water</i>
Bos & Hoogenboom-Acer	23 juli	50	38
Bos & Hoogenboom-Acer	23 juli	60	45
WTM de Boer - Hypericum	24 augustus	68	59
WTM de Boer - Hypericum	24 augustus	70	60
Kwakernaak - Erica	6 augustus	29	50
Kwakernaak - Calluna	6 augustus	35	61
Andre de Gruyter -Pinus	29 augustus	26	20
Andre de Gruyter -Pinus	29 augustus	42	25
Andre de Gruyter – jonge Pinus	29 augustus	45 - 50	35 – 45

Het contact niveau en de volume % vocht zijn dus voor het weeggotensysteem niet makkelijk aan elkaar te koppelen.

4.6 Aanbevelingen

De werkgroepleden vinden dat het project een vervolg moet krijgen. Diverse ideeën worden genoemd voor verdere ontwikkeling en onderzoek:

- EC-meting in pot koppelen aan weeggoot;
- Hoeveelheid meststof (EC) sturen aan de hand van weeggoot en weerstation (neerslag, instraling);
- Drainwater uit potten op weeggoot meten (EC en/of volume). De ruimte rond de potten zal dan afgedekt moeten worden, zodat alleen water onderuit pot gemeten wordt;
- In de toekomst op basis van de concentraties van het drainwater de meststof concentratie voor het bijmesten aanpassen;
- Suikermetingen in het blad koppelen aan EC-metingen in de grond. Suikermeting zou beeld kunnen geven van groeisnelheid van de plant.

In het algemeen kan gesteld worden dat het belangrijk is om het gebruik van automatische vochtvoorziening in de sector te stimuleren. Dat kan met de weeggoot, maar ook met vochtsensoren. Meten is nog steeds weten.

5 Literatuur

Aendekerk, T (2007); Een keur van artikelen over bodem, water en bemesting. CD-rom

Baltissen T. (2007) PPO Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit. Onderzoek weegoot gestart. De Boomkwekerij 2007.

Blok, C. en R. de Graaf (2000) ; PPO Glasteelten "Mogelijkheden van watergift startsystemen"

Blok, C., A. de Gelder (2004); Weeggoten op praktijkbedrijven. Ervaringen met het prototype weegoot op één komkommer en één tomatenbedrijf. Rapport PPO 41000048.

Blok, C. en E. Rijpsma (2005); Teeltsturing op voedingsverbruik en waterverbruik. Teeltsturing naar plantbehoefte. PPO rapport 41 61 60 48.

Graaf R. de, C. Blok en R. Baas (2003). PPO Glasteelten. Weegoot verklapt verdamping en groei. In het Vakblad voor de Bloemisterij. 58(2003)29, 34-35.

Visser, P. (1998). Groente en Fruit (17-4-1998, 18-20): Nieuw systeem regelt watergift in komkommer.

Vliet, M. van (2006). Ontwikkeling weegoot gaat door, ondanks 'nee' van PT. De Boomkwekerij. 7 , 17 februari 2006. P.10-12.

Bijlage 1 Handout: weeggoot in de boomkwekerij



Projectnummer: 3236006400
Jaar: 2007
Thema: water
Financier: PT, Broere Beregening, kwekers

Weeggoot in de boomkwekerij

Ton.Baltissen@wur.nl

Waarom het onderzoek?

- Sturing van watergift is van belang voor:
 - efficiënt en effectief water geven
 - kwaliteit gewas
 - voorkomen uitspoeling meststoffen
 - wortelstress voorkomen
- Stap naar volledige automatisering van de watergift

Doelstelling project

Het ontwikkelen, testen en optimaliseren van weegapparatuur (weegstelsel) voor de buitenteelt.

- Ontwikkeling en beproeving fysiek systeem
- Vaststellen optimale watergift



Links: proefopstelling met weeggoot in midden rechts
Rechts: detail van de weeggoot

Project wordt uitgevoerd met Broere Beregening en een aantal kwekers

Principe weeggoot

Het gewicht van de planten wordt continu gewogen op weeggoot met druksensoren. De waterbalans die kan worden opgesteld is de basis voor het starten van de watergift.

Balans:

- gewichtsafname door verdamping (vochtverlies)
- gewichtstoename door groei van de planten
- neerslag
- beregening

Plan van aanpak

- A. Testen van het systeem op PPO locatie Boskoop (Proeftuin Boskoop)
- B. Begeleiden telers met weeggoot

Proefopzet

1. Vergelijken van 3 watergeef strategieën
 - op basis van de weeggoot
 - op basis van standaard gietprogramma
 - op basis van PPO verdampingsmodel
2. Voor 2 gewassen
 - Viburnum Tinus
 - Thuja plicata 'Can-Can'
3. Overhead beregening, 6 kraanvakken
4. Waarnemingen: plantgroei, vochtgehalte pot, watergift, weersgegevens.

Daarnaast staan er ook weeggoten bij kwekers, waar ook eenvoudige proeven en metingen worden verricht.

De weersgegevens zijn van belang voor het aansturen van de watergift en voor de evaluatie van de resultaten.



Weerstations van PPO en Broere Beregening

Perspectief

Het efficiënt en effectief watergeven is van belang voor de kwaliteit van de plant. Het juiste vochtgehalte en het voorkomen van grote schommelingen in vochtgehalte in de pot zijn de basis voor een constante en gezonde groei van de plant. Proef loopt in 2007.

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Sector Bloembollen en Boomkwekerij
Prof. Van Slojterweg 2
2161 DW Lisse
Tel nr. 0252 462121 Fax nr. 0252 462100
www.ppo.wur.nl

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
Lingewal 1
6668 LA Pandoel
Tel nr. 0488 473700 Fax nr. 0488 473717
www.ppo.wur.nl

Bijlage 2 Presentatie

Watergift in containerteelt

Pieter van Dalfsen 19 sept. 2007
Theo Aenderkerk



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAARINSEN B.V.

Watergift

- Water is belangrijk voor de plant
 - Verdamping (hierdoor waterstroom en opname meststoffen): 5 l/dag/m²
 - Groei (watergehalte in plantencel)
- Pot heeft beperkt bewortelbaar en waterhoudend volume
- Relatie met mestgift
 - Mestgift via gietbeurt
 - Volgende vocht geeft betere groei, dus meer opname
 - Te veel water geeft uitspoeling van meststoffen

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAARINSEN B.V.

Optimaal watergehalte

- gewenst gehalte: 45 – 55 volume-% vocht
- schadegrens gewas: < 20 volume-% vocht
- Uitspoeling: > 60 volume-% vocht
- optimale gift → beste kwaliteit
 - Gelijkmatiger gewas
 - Aan de droge kant
 - Beheersing lengtegroei
- hoge watergift
 - slechtere wortels
 - meer ziekten

PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAARINSEN B.V.

Maximale watergift

- Overhead beregening: max 10 volume-% (= max 10% van de pothoogte)
- Druppelberegening:
 - max 6 volume-%
 - grote potmaat (> 10 liter): 4 volume-%

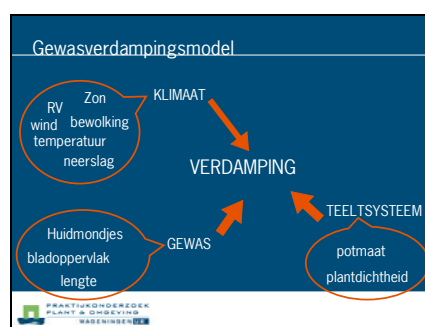
PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAARINSEN B.V.

Gewasverdampingsmodel

- Berekende watergift op basis van gegevens weerstation
- Als Automatisering uitgevoerd



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAARINSEN B.V.



Verdampingsmodel

- **Klimaat**
 - Gemeten via weerstation (instraling, temperatuur en neerslag)
 - Model berekent verdamping van gras
- **Gewasfactor**
 - Gewas-eigenschappen
 - Verandert in de tijd door de gewasgroei
 - Afhankelijk van teeltsysteem
 - Geen rekening met afdekmaterialen
 - Relatieve gewasverdamping t.o.v. gras

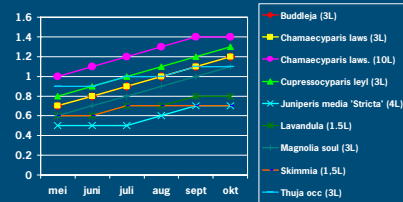


Starten van de berekening

- Er = referentie gewasverdamping (Instraling/temp)
- GF = gewasfactor (lengte/breedte plant, tijd)
- N = neerslag in mm
- NR = neerslag rendement, % opvang door potten
- WG = watergift in mm
- BR = beregening rendement, % opvang door potten
- BG = beregenings grens, mm aan watergift
- $(Er * GF) - (N * NR) - (WG * BR) > BG$



Gewasfactoren



Weegschaal

- Door verdamping verliest pot water en daardoor gewicht
- Correctie nodig voor groei
- Beter gemiddelde door meerdere planten tegelijk
- Automatisering mogelijk



Vochtmeters

- Direct inzicht in vochtgehalte
- Vaak ook inzicht in EC en temperatuur
- Tegenwoordig ook draadloos naar PC
- Slechts inzicht in beperkt aantal planten
- Automatisering mogelijk



Afsluiting

© Wageningen UR



Bijlage 3 Gegevens per deelnemend bedrijf

Gegevens Bos & Hoogenboom

Enquête Technische uitrusting op bedrijfsniveau

Deelnemer:

Bos & Hoogenboom BV,

Reijerskoop 160, 2771 BT Boskoop

Tel. 0172-212533/06-53877747 Fax 0172-218853

E-mail info@plantline.nl

De vragen zijn alleen bedoeld voor de onderdelen in het bedrijf waar de weegoot is geïnstalleerd.

Vragen?	Antwoorden
Welke onderzoeksvraag heeft U over de weegoot voor uw bedrijf? (welke vergelijking wilt u maken?)	Geen Op termijn EC-meting in drainwater afkomstig van de goot
Huidige sturing watervoorziening? Weegschaal, tijd klok, straling, handmatig, verdampingsmodel, tensiometers, wetsensors of ander	Weegschaal Straling Handmatig
Type waterverdeling? Overhead, druppelbevloeiing, eb/vloed, capillaire opstijging, Bevloeiingsmat of ander	Overhead Druppelbevloeiing
Type bedondergrond ? Folie, lava, zand, Flora-mat, of ander	Lava drainerende laag Flügsand – bedrijf van Lint
Helling van de bedondergrond? Geen , 0 – 0,5%; 0,5 – 1,0%; 1-1,5%; 1,5 – 2%; > 2%	Geen helling, vlakke ligging (In de kas op lava)
Gewassen waarvoor de weegschaal wordt beproefd?	Rhododendron Acer Hamamelis
Potmaten in liter die op de weegschaal of schalen worden gebruikt?	5 liter, 7,5 liter en 20 liter container
Gebruikte potgrond? Mengsel dat is of wordt gebruikt op de weegschaal?	Goed drainerend!
Methode bemesting: Enkelvoudig via gietwater, samengesteld via gietwater? Wordt aanvullend gecontroleerd vrijkomende meststoffen gebruikt?	Samengesteld via gietwater. Osmocote als basis
Is het bedrijf recirculerend aangelegd?	80% van de oppervlakte.
Hoe groot is de opslagcapaciteit in het bassin per ha?	1000 m³ per ha.

Gegevens Kwakernaak

Enquête Technische uitrusting op bedrijfsniveau

Deelnemer:

De G. Kwakernaak V.O.F.,

Henegouwerweg 19, 2741 KR Waddinxveen

Tel 0182 – 632770/06-53193752. Fax 0182-632770

E-mail kwakernaak@kpn-officedsl.nl

De vragen zijn alleen bedoeld voor de onderdelen in het bedrijf waar de weegoot is geïnstalleerd.

Vragen?	Antwoorden
Welke onderzoeksvraag heeft U over de weegoot voor uw bedrijf? (welke vergelijking wilt u maken?)	Watergebruik optimaliseren. Vergelijk behoefte en werkelijk gegeven hoeveelheid water.
Huidige sturing watervoorziening? Weegschaal, tijd klok, straling, handmatig, verdampingsmodel, tensiometers, wetsensors of ander	Via de computer wordt handmatig de gift gestuurd naar de gedachte van de behoefte.
Type waterverdeling? Overhead, druppelbevloeiing, eb/vloed, capillaire opstijging, Bevloeiingsmat of ander	Bevloeiingsmat + bevloeiing Overheadberegening.
Type bedondergrond ? Folie, lava, zand, Flora-mat, of ander	Flugsand. Bevloeiingsmat.
Helling van de bedondergrond? Geen , 0 – 0,5%; 0,5 – 1,0%; 1-1,5%; 1,5 – 2%; > 2%	1- 1,5 %
Gewassen waarvoor de weegschaal wordt beproefd?	Erica en Calluna, in pot rond 10,5 cm + Mara tray
Potmaten in liter die op de weegschaal of schalen worden gebruikt?	0,5 liter
Gebruikte potgrond? Mengsel dat is of wordt gebruikt op de weegschaal?	Tref-EGO code 120?
Methode bemesting: Enkelvoudig via gietwater, samengesteld via gietwater? Wordt aanvullend gecontroleerd vrijkomende meststoffen gebruikt?	3 kg Osmocote Exact Standard? 5 – 6 maanden werkend per m³ + aanvullend wordt bijgemest.
Is het bedrijf recirculerend aangelegd?	Ja, 2500 m² heeft een gesloten vloer.
Hoe groot is de opslagcapaciteit in het bassin per ha?	310 m³ / 5000 m², Osmose installatie beschikbaar voor water ontzouting.

Gegevens De Boer

Enquête Technische uitrusting op bedrijfsniveau

Deelnemer:

Mts. W.T.M. de Boer,

Achthovernerweg 58, 2351 AZ Leiderdorp

Tel 071-3414458/06-53870708. Fax 071-3415875.

E-mail de.boer.wtm@wolmail.nl

De vragen zijn alleen bedoeld voor de onderdelen in het bedrijf waar de weegoot is geïnstalleerd.

Vragen?	Antwoorden
Welke onderzoeksvraag heeft U over de weegoot voor uw bedrijf? (welke vergelijking wilt u maken?)	Instelling bandbreedte Sturing tussen 56 – 76 Bandbreedte 20 eenheden Sturing weegschaal Hypericum kritisch > 59
Huidige sturing watervoorziening? Weegschaal, tijd klok, straling, handmatig, verdampingsmodel, tensiometers, wetsensors of ander	Tijd klok en handmatig
Type waterverdeling? Overhead, druppelbevloeiing, eb/vloed, capillaire opstijging, Bevloeiingsmat of ander	Overhead beregening
Type bedondergrond ? Folie, lava, zand, Flora-mat, of ander	Lava Oud deel fijn lava afgestrooid, door worteling Nieuw deel- laag 10 cm – 2-8 mm lava.
Helling van de bedondergrond? Geen , 0 – 0,5%; 0,5 – 1,0%; 1-1,5%; 1,5 – 2%; > 2%	1,5 – 2,0% Gedeelte heeft een verval van 1%
Gewassen waarvoor de weegschaal wordt beproefd?	Nog geen gewas
Potmaten in liter die op de weegschaal of schalen worden gebruikt?	1,4 liter
Gebruikte potgrond? Mengsel dat is of wordt gebruikt op de weegschaal?	Kekkila (Bl avn-saturve) onbemest
Methode bemesting: Enkelvoudig via gietwater, samengesteld via gietwater? Wordt aanvullend gecontroleerd vrijkomende meststoffen gebruikt?	Samengestelde meststof via het gietwater. Pg-mix + kalk
Is het bedrijf recirculerend aangelegd?	Ja.
Hoe groot is de opslagcapaciteit in het bassin per ha?	Voldoende. 3600 m³/ 3 ha

Gegevens De Gruyter

Enquête Technische uitrusting op bedrijfsniveau

Deelnemer:

Andre de Gruyter BV, Bedrijf Groeneweg

Boomweg 30, 3235 NH Rockanje

Tel 0181-402144/06-51608704. Fax 0181-401211. Mob 06 – 51 60 87 04

E-mail liesbeth@vulcanplants.nl

De vragen zijn alleen bedoeld voor de onderdelen in het bedrijf waar de weegoot is geïnstalleerd.

Vragen?	Antwoorden
Welke onderzoeksvraag heeft U over de weegoot voor uw bedrijf? (welke vergelijking wilt u maken?)	Weegoot wordt in week 30 geïnstalleerd. Verkrijgen inzicht in verdamping resp. wateropname. Nog niet specifiek.
Huidige sturing watervoorziening? Weegschaal, tijd klok, straling, handmatig, verdampingsmodel, tensiometers, wetsensors of ander	handmatig
Type waterverdeling? Overhead, druppelbevloeiing, eb/vloed, capillaire opstijging, Bevloeiingsmat of ander	Overhead, Ronddraaiend (tiksproeier)
Type bedondergrond ? Folie, lava, zand, Flora-mat, of ander	Folie en anti-worteldoek.
Helling van de bedondergrond? Geen , 0 – 0,5%; 0,5 – 1,0%; 1-1,5%; 1,5 – 2%; > 2%	1,5 – 2%
Gewassen waarvoor de weegschaal wordt beproefd?	Pinus bolvormen
Potmaten in liter die op de weegschaal of schalen worden gebruikt?	15 liter container
Gebruikte potgrond? Mengsel dat is of wordt gebruikt op de weegschaal?	Turfstrooisel grof, bark middel en bijmenging Flugsand.
Methode bemesting: Enkelvoudig via gietwater, samengesteld via gietwater? Wordt aanvullend gecontroleerd vrijkomende meststoffen gebruikt?	Gecoate meststof 8 à 9 maanden werkend, + aangevuld met kalksalpeter in het voorjaar. In de zomer aanzuren met salpeterzuur indien pH te hoog is.
Is het bedrijf recirculerend aangelegd?	Ja.
Hoe groot is de opslagcapaciteit in het bassin per ha?	900 m³ per ha.

Gegevens Hulst Tuinplanten BV

Enquête Technische uitrusting op bedrijfsniveau

Deelnemer:

Hulst Tuinplanten BV,

P.a. Gemeneweg 14, 2391 NB Hazerswoude-dorp

Tel. 0172-588621/06-53101836 Fax 0172-588172

E-mail info@hulsttuinplanten.nl

De vragen zijn alleen bedoeld voor de onderdelen in het bedrijf waar de weegoot is geïnstalleerd.

Vragen?	Antwoorden
Welke onderzoeksvraag heeft U over de weegoot voor uw bedrijf? (welke vergelijking wilt u maken?)	Mogelijkheden E.C. meting
Huidige sturing watervoorziening? Weegschaal, tijd klok, straling, handmatig, verdampingsmodel, tensiometers, wetsensors of ander	Tijd, handmatig
Type waterverdeling? Overhead, druppelbevloeiing, eb/vloed, capillaire opstijging, Bevloeingsmat of ander	Bovendoor (overhead)
Type bedondergrond ? Folie, lava, zand, Flora-mat, of ander	lava
Helling van de bedondergrond? Geen , 0 – 0,5%; 0,5 – 1,0%; 1-1,5%; 1,5 – 2%; > 2%	geen
Gewassen waarvoor de weegschaal wordt beproefd?	Coniferen plg (picea gl. Conica)
Potmaten in liter die op de weegschaal of schalen worden gebruikt?	Tray 15 vaks (p10)
Gebruikte potgrond? Mengsel dat is of wordt gebruikt op de weegschaal?	Aangepast mengsel TrefEgo
Methode bemesting: Enkelvoudig via gietwater, samengesteld via gietwater? Wordt aanvullend gecontroleerd vrijkomende meststoffen gebruikt?	Enkelvoudig via gietwater, basis osmocote (ivm hoosbuien)
Is het bedrijf recirculerend aangelegd?	ja
Hoe groot is de opslagcapaciteit in het bassin per ha?	1400M³ / ha

Gegevens Proeflocatie PPO

Enquête Technische uitrusting op bedrijfsniveau

Deelnemer:

PPO Boskoop, Broere Waddinxveen. Locatie Boskoop Rijnveld 153.

Postbus 85, 2161 AB Lisse

Tel 0252-462121. Fax 0252-262.100

E-mail pieter.vandalsen@wur.nl

De vragen zijn alleen bedoeld voor de onderdelen in het bedrijf waar de weegoot is geïnstalleerd.

Vragen?	Antwoorden
Welke onderzoeksvraag heeft U over de weegoot voor uw bedrijf? (welke vergelijking wilt u maken?)	Gewasfactoren in de tijd. Relatie gewasfactor en toename plantgewicht in de tijd Instelling weegschaal en benodigde te corrigeren instelling van de weegschaal in het groeiseizoen.
Huidige sturing watervoorziening? Weegschaal, tijd klok, straling, handmatig, verdampingsmodel, tensiometers, wetsensors of ander	Weegschaal – Broere Tijd klok -Broere Verdampingsmodel –PPO <i>Controle vochniveau met wetsensors</i>
Type waterverdeling? Overhead, druppelbevloeiing, eb/vloed, capillaire opstijging, Bevloeiingsmat of ander	3 systemen met overhead beregening
Type bedondergrond ? Folie, lava, zand, Flora-mat, of ander	Gesloten recirculerend Lava 10 cm dikke watervoerende laag afgedekt met gewezen doek (Mypex antiworteldoek)
Helling van de bedondergrond? Geen , 0 – 0,5%; 0,5 – 1,0%; 1-1,5%; 1,5 – 2%; > 2%	1% maximaal
Gewassen waarvoor de weegschaal wordt beproefd?	Thuja plicata ‘Can-Can’ en Viburnum tinus
Potmaten in liter die op de weegschaal of schalen worden gebruikt?	3 liter pot, 20 potten op de weegschaal.
Gebruikte potgrond? Mengsel dat is of wordt gebruikt op de weegschaal?	Mengsel EGO B –plus
Methode bemesting: Enkelvoudig via gietwater, samengesteld via gietwater? Wordt aanvullend gecontroleerd vrijkomende meststoffen gebruikt?	Basis gecontroleerd vrijkomende meststof. 4 kg Osmocote Exact Hi-End 8-9 maanden werkend. 0,5 kg Pg-mix 16+10+20 +spoorel./m³ + 4 kg Dolocal Supra (10% MgO) Eventueel oplosbare mest als bijbemesting.
Is het bedrijf recirculerend aangelegd?	Totaal recirculerend
Hoe groot is de opslagcapaciteit in het bassin per ha?	1000 m³

Bijlage 4 Gietbeurten en neerslag op de PPO locatie

Project 32 36 0064 Watergeven met behulp van weeggoten

Gietbeurten en neerslag per week voor de PPO model
verdampingsberekening

2007	Thuja				Viburnum				
week	Giet	Watergift	neerslag	Totaal	Giet	Watergift	Neerslag	Neerslag	Totaal
	beurten	in mm	rend. mm	mm	beurten	in mm	rend.mm	in mm	in mm
		netto	netto	netto		netto	netto	bruto	netto
20	2,4	4,8	12,6	17,4	0	0	12,6	31,5	12,6
21	7,2	14,4	3,04	17,44	7	14	3,04	7,6	17,04
22	4	8	9,32	17,32	3	6	9,32	23,3	15,32
23	11	22	4,48	26,48	8	16	4,48	11,2	20,48
24	3	6	3,6	9,6	2	4	3,6	9	7,6
25	2	4	19,28	23,28	2	4	19,28	48,2	23,28
26	2	4	13,92	17,92	1	2	13,92	34,8	15,92
27	0	0	28,12	28,12	0	0	28,12	70,3	28,12
28	4	8	5,92	13,92	3	6	5,92	14,8	11,92
29	1	2	13	15	1	2	13	32,5	15
30	1	2	13,88	15,88	1	2	13,88	34,7	15,88
31	4	8	12,4	20,4	3	6	12,4	31	18,4
32	9	18	0,48	18,48	8	16	0,48	1,2	16,48
33	4	8	14,08	22,08	3	6	14,08	35,2	20,08
34	6	12	2,24	14,24	6	12	2,24	5,6	14,24
35	7	14	0,16	14,16	7	14	0,16	0,4	14,16
36	2	4	9,12	13,12	2	4	9,12	22,8	13,12
37	5	10	1,92	11,92	4	8	1,92	4,8	9,92
38	2	4	8,64	12,64	3	6	8,64	21,6	14,64
39	1	2	15,2	17,2	1	2	15,2	38	17,2
40	0	0	2,24	2,24	0	0	2,24	5,6	2,24
41	5	10	1,6	11,6	5	10	1,6	4	11,6
42	3	6	2,8	8,8	2	4	2,8	7	6,8
43	2	4	0,16	4,16	2	4	0,16	0,4	4,16
44	0	0	3,6	3,6	0	0	3,6	9	3,6
45	0	0	11,2	11,2	0	0	11,2	28	11,2
Totaal		175,2	213	388,2		148	213	532,5	361

In verdampingsmodel is gewoonlijk 2 mm netto berekend (5 l/m2 met een rendement van 40 %)

Bijlage 5 Vochtmetingen PPO locatie

Week 21

In elk systeem is steeds van 10 willekeurige planten het vochtgehalte in de pot gemeten.

In behandeling weegoot is plant 1 t/m 5 een plant op de weegoot en plant 6 t/m 10 naast de weegoot.

Metingen van het volume % vocht in de potten

23 mei 2007 8.30 - 9.00 uur

Datum		Thuja	mS
Broere Weegoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	50	0,6
	2	53	0,7
	3	56	0,7
	4	57	1
	5	60	0,5
	6	49	0,7
	7	54	0,8
	8	53	0,6
	9	49	0,5
	10	54	0,7
Broere Tijklok			
	1	50	1,1
	2	43	0,8
	3	47	1,1
	4	46	0,6
	5	49	1,2
	6	43	0,7
	7	40	0,9
	8	39	1,1
	9	39	0,8
	10	38	1,2
PPO-Verdamping			
	1	59	0,5
	2	54	0,9
	3	53	0,5
	4	56	0,7
	5	55	0,7
	6	60	0,5
	7	54	0,7
	8	57	0,8
	9	59	0,5
	10	57	0,6
Thuja	23 mei 2007 8.30 - 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
Broere weegoot		53,5	0,68
Broere Tijklok		43,4	0,95
PPO verd.		56,4	0,64
Temperatuur pot	18 °		

week 21

Datum		Viburnum	mS
Broere Weegoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	51	0,8
	2	59	0,6
	3	58	0,8
	4	57	0,8
	5	55	1,2
	6	44	0,6
	7	48	0,8
	8	46	0,8
	9	47	0,7
	10	45	0,7
Broere Tijklok			
	1	57	0,9
	2	46	0,7
	3	54	1,5
	4	53	1,2
	5	54	0,7
	6	51	0,9
	7	51	0,8
	8	50	1,1
	9	47	0,8
	10	55	0,6
PPO-Verdamping			
	1	61	0,7
	2	58	0,6
	3	57	0,7
	4	61	0,5
	5	56	0,8
	6	59	1
	7	55	0,8
	8	53	1
	9	62	0,7
	10	58	0,7
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
Broere weegoot		51	0,78
Broere Tijklok		51,8	0,92
PPO verd.		58	0,75

Bijlage 5b Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

week 22

Datum	30-mei	Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	34	1,2
	2	48	1
	3	57	0,9
	4	53	0,8
	5	54	0,8
	6	35	1,2
	7	42	0,9
	8	45	0,8
	9	45	0,9
	10	40	1,1
Broere Verdamping			
	1	39	1,2
	2	37	1,3
	3	40	1,2
	4	34	1,3
	5	37	1,2
	6	45	1,1
	7	36	1,3
	8	31	1,2
	9	34	1,3
	10	31	1,3
PPO-Verdamping			
	1	44	1
	2	47	0,9
	3	47	0,8
	4	41	0,9
	5	43	1
	6	47	0,9
	7	49	0,9
	8	55	0,9
	9	55	0,7
	10	53	0,8
Thuja	23 mei 2007 8.30 - 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		45,3	0,96
Broere verd		36,4	1,24
PPO verd.		48,1	0,88

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	47	
Weeggoot	2	53	
	3	52	
	4	46	
	5	40	
	6	37	
	7	42	
	8	42	
	9	46	
	10	43	
Broere Verdamping			
	1	42	
	2	42	
	3	44	
	4	46	
	5	53	
	6	42	
	7	50	
	8	48	
	9	48	
	10	49	
PPO-Verdamping			
	1	43	
	2	46	
	3	50	
	4	51	
	5	44	
	6	43	
	7	51	
	8	43	
	9	45	
	10	50	
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		44,8	0
Broere verd		46,4	0
PPO verd.		46,6	0

Bijlage 5c Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

5-jul-07		8-8.30 uur		week 27			
Datum		Thuja	mS	Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde	Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	59	0,4	Viburnum	plant 1	60	0,5
	2	56	0,4	Weeggoot	2	62	0,7
	3	56	0,5		3	60	0,5
	4	57	0,5		4	59	0,5
	5	59	0,6		5	59	0,7
	6	62	0,4		6	62	0,6
	7	58	0,4		7	55	0,5
	8	49	0,7		8	54	0,6
	9	57	0,4		9	52	0,6
	10	53	0,5		10	57	0,5
Broere Verdamping				Broere Verdamping			
	1	59	0,4		1	62	0,6
	2	57	0,6		2	58	0,6
	3	54	0,6		3	56	0,5
	4	52	0,5		4	62	0,6
	5	53	0,5		5	64	0,4
	6	58	0,4		6	64	0,5
	7	51	0,6		7	51	0,4
	8	52	0,6		8	61	0,7
	9	47	0,6		9	61	0,5
	10	51	0,5		10	61	0,6
PPO-Verdamping				PPO-Verdamping			
	1	59	0,5		1	56	0,6
	2	58	0,4		2	62	0,7
	3	59	0,7		3	59	0,6
	4	57	0,4		4	60	0,9
	5	55	0,6		5	57	0,8
	6	57	0,5		6	52	1
	7	60	0,7		7	58	0,5
	8	51	0,8		8	62	0,6
	9	48	0,6		9	62	0,5
	10	59	0,6		10	59	0,7
Thuja	5 juli 2007 8.30 - 9.00 uur			Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS	Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		56,6	0,48	weeggoot		58	0,57
Broere verd		53,4	0,53	Broere verd		60	0,54
PPO verd.		56,3	0,58	PPO verd.		58,7	0,69

Bijlage 5d Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

19 juli 2007 8.30 - 9.00 uur

week 29

Datum		Thuja	mS
Weeggoet		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	45	0,6
	2	57	0,4
	3	59	0,5
	4	53	0,5
	5	51	0,5
	6	51	0,6
	7	47	0,5
	8	50	0,5
	9	41	0,6
	10	44	0,6
Broere Verdamping			
	1	39	0,8
	2	46	0,6
	3	47	0,7
	4	34	0,6
	5	43	0,6
	6	35	0,7
	7	37	0,6
	8	39	0,6
	9	42	0,5
	10	47	0,7
PPO-Verdamping			
	1	45	0,7
	2	49	0,8
	3	47	0,6
	4	54	0,9
	5	44	0,5
	6	46	0,6
	7	48	0,6
	8	51	0,8
	9	48	0,7
	10	45	0,7
Thuja	19 juli 2007 8.30 - 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoet		49,8	0,53
Broere verd		40,9	0,64
PPO verd.		47,7	0,69

Datum		Viburnum	mS
Weeggoet		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	53	0,6
Weeggoet	2	61	0,9
	3	56	1,6
	4	52	0,9
	5	46	0,6
	6	41	0,7
	7	38	0,6
	8	46	0,5
	9	36	0,9
	10	36	0,6
Broere Verdamping			
	1	40	0,6
	2	50	0,6
	3	47	0,6
	4	46	0,6
	5	42	0,7
	6	51	0,6
	7	38	0,7
	8	51	0,6
	9	38	0,7
	10	45	0,6
PPO-Verdamping			
	1	54	0,5
	2	52	0,8
	3	63	0,5
	4	59	0,8
	5	49	0,9
	6	48	0,8
	7	50	0,5
	8	48	1,1
	9	54	0,6
	10	54	0,7
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoet		46,5	0,79
Broere verd		44,8	0,63
PPO verd.		53,1	0,72

Bijlage 5e Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

26 juli 2007 8.30 - 9.00 uur

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	55	0,5
	2	57	0,5
	3	64	0,4
	4	42	1,2
	5	62	0,5
	6	44	0,6
	7	49	0,6
	8	54	0,5
	9	51	0,6
	10	44	0,5
Broere Verdamping			
	1	32	1
	2	30	0,9
	3	39	0,6
	4	41	0,7
	5	40	0,6
	6	39	0,9
	7	44	0,5
	8	42	0,6
	9	50	0,5
	10	43	0,8
PPO-Verdamping			
	1	46	0,6
	2	47	0,7
	3	39	0,6
	4	50	0,6
	5	40	1
	6	49	0,5
	7	44	0,6
	8	49	0,8
	9	47	0,6
	10	43	0,9
Thuja	26 juli 2007 8.30 - 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		52,2	0,59
Broere verd		40	0,71
PPO verd.		45,4	0,69

week 30

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	61	0,5
Weeggoot	2	63	0,5
	3	60	0,5
	4	57	0,5
	5	49	0,6
	6	54	0,7
	7	40	0,7
	8	39	0,8
	9	38	0,6
	10	43	0,6
Broere Verdamping			
	1	50	0,7
	2	48	0,6
	3	58	0,5
	4	50	0,8
	5	48	0,6
	6	50	0,7
	7	44	0,7
	8	53	0,6
	9	49	0,6
	10	43	0,7
PPO-Verdamping			
	1	51	0,6
	2	34	0,8
	3	39	1,1
	4	49	0,7
	5	52	0,6
	6	48	0,8
	7	39	0,8
	8	46	0,9
	9	45	0,8
	10	36	0,7
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		50,4	0,6
Broere verd		49,3	0,65
PPO verd.		43,9	0,78

Bijlage 5f Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

31 juli 2007 8.30 - 9.00 uur

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	59	0,5
	2	56	0,5
	3	63	0,5
	4	48	0,5
	5	63	0,5
	6	53	0,5
	7	54	0,6
	8	46	0,8
	9	51	0,7
	10	49	0,5
Broere Verdamping			
	1	49	0,5
	2	55	0,4
	3	48	0,5
	4	54	0,5
	5	61	0,4
	6	49	0,4
	7	49	0,6
	8	55	0,5
	9	54	0,4
	10	55	0,8
PPO-Verdamping			
	1	42	0,9
	2	46	0,8
	3	52	0,5
	4	45	0,6
	5	51	0,5
	6	51	0,6
	7	51	0,4
	8	50	0,9
	9	49	0,8
	10	53	0,5
Thuja	26 juli 2007 8.30 - 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		54,2	0,56
Broere verd		52,9	0,5
PPO verd.		49	0,65

week 31

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	59	0,5
Weeggoot	2	56	0,4
	3	62	0,4
	4	65	0,4
	5	58	0,5
	6	49	0,8
	7	50	0,6
	8	54	0,6
	9	62	0,5
	10	52	0,6
Broere Verdamping			
	1	58	0,7
	2	60	0,5
	3	56	0,5
	4	51	0,6
	5	56	0,5
	6	54	0,7
	7	57	0,5
	8	58	0,6
	9	54	0,6
	10	61	0,5
PPO-Verdamping			
	1	57	0,6
	2	53	0,5
	3	52	0,9
	4	47	0,6
	5	52	0,4
	6	57	0,6
	7	53	0,5
	8	52	0,5
	9	53	0,6
	10	54	0,7
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		56,7	0,53
Broere verd		56,5	0,57
PPO verd.		53	0,59

Bijlage 5g Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

6 augustus 2007 9.00 uur

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	47	0,6
	2	62	0,5
	3	62	0,4
	4	63	0,5
	5	58	0,6
	6	35	0,7
	7	32	0,8
	8	54	0,8
	9	57	0,8
	10	57	0,8
Broere Verdamping			
	1	49	0,5
	2	47	0,6
	3	44	0,5
	4	45	0,9
	5	35	0,8
	6	49	0,5
	7	43	0,7
	8	28	0,9
	9	30	0,9
	10	36	0,7
PPO-Verdamping			
	1	43	0,7
	2	48	0,9
	3	39	0,8
	4	35	0,8
	5	40	0,8
	6	45	0,6
	7	44	0,6
	8	53	0,8
	9	31	1,3
	10	46	0,9
Thuja	6 aug 2007 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		52,7	0,65
Broere verd		40,6	0,7
PPO verd.		42,4	0,82

week 32

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	39	0,7
Weeggoot	2	38	0,8
	3	44	0,6
	4	38	0,7
	5	40	0,9
	6	24	1,5
	7	25	1,3
	8	59	0,6
	9	30	0,9
	10	32	0,9
Broere Verdamping			
	1	46	0,7
	2	54	0,7
	3	47	0,8
	4	42	0,9
	5	42	0,8
	6	52	0,6
	7	62	0,9
	8	44	0,7
	9	61	0,6
	10	47	0,6
PPO-Verdamping			
	1	37	1
	2	43	1
	3	42	1,5
	4	48	0,8
	5	50	0,7
	6	31	0,9
	7	29	1,2
	8	41	0,9
	9	54	1
	10	30	0,8
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		36,9	0,89
Broere verd		49,7	0,73
PPO verd.		40,5	0,98

Bijlage 5h Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00 Watergeven met behulp van weeggoten
Metingen van het volume % vocht in de potten

14aug. 2007 8.30 - 8.00
uur

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	49	0,7
	2	55	0,9
	3	65	0,5
	4	63	0,5
	5	63	0,7
	6	63	1,5
	7	34	0,9
	8	26	1,3
	9	62	0,5
	10	55	0,6
Broere Tijd klok			
	1	49	0,6
	2	52	0,8
	3	49	0,6
	4	57	0,9
	5	28	1,6
	6	48	0,7
	7	34	0,8
	8	36	1,1
	9	19	2,4
	10	31	0,9
PPO-Verdamping			
	1	23	1,2
	2	57	1,2
	3	48	0,7
	4	40	0,9
	5	43	0,9
	6	35	1,4
	7	49	0,8
	8	52	1,1
	9	30	0,9
	10	59	1,1
Thuja			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		53,5	0,81
Broere verd		40,3	1,04
PPO verd.		43,6	1,02

week 33

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	50	0,6
Weeggoot	2	59	0,6
	3	64	0,6
	4	46	0,8
	5	32	1,1
	6	53	0,7
	7	48	0,8
	8	62	0,8
	9	35	1
	10	30	1,6
Broere Tijd klok			
	1	60	0,7
	2	49	0,6
	3	54	0,9
	4	25	1,6
	5	54	0,8
	6	57	0,7
	7	49	0,7
	8	62	0,6
	9	33	1
	10	24	1,5
PPO-Verdamping			
	1	24	2,1
	2	31	1,2
	3	40	1,4
	4	57	0,6
	5	41	1,4
	6	43	1,1
	7	26	1,9
	8	47	0,9
	9	49	1,1
	10	24	3,2
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		47,9	0,86
Broere verd		46,7	0,91
PPO verd.		38,2	1,49

Bijlage 5i Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

22aug. 2007 8.00 - 8.30 uur

week 34

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	59	0,4
	2	54	1,1
	3	62	0,7
	4	58	0,5
	5	56	0,5
	6	52	0,7
	7	44	0,6
	8	51	0,6
	9	49	0,6
	10	45	0,5
Broere Tijd klok			
	1	53	0,5
	2	48	0,5
	3	57	0,4
	4	54	0,4
	5	56	0,6
	6	56	0,5
	7	54	0,5
	8	58	0,5
	9	55	0,5
	10	56	0,8
PPO-Verdamping			
	1	53	0,5
	2	41	0,8
	3	51	0,9
	4	50	0,5
	5	51	0,8
	6	53	0,5
	7	58	0,5
	8	57	0,7
	9	56	0,5
	10	52	0,6
Thuja	22 aug. 2007 8.30 - 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		53	0,62
Broere verd		54,7	0,52
PPO verd.		52,2	0,63

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	55	0,5
Weeggoot	2	62	0,5
	3	58	0,5
	4	67	1,2
	5	60	0,8
	6	47	0,8
	7	44	1,2
	8	47	0,9
	9	46	1,1
	10	48	1
Broere Tijd klok			
	1	64	0,6
	2	65	0,6
	3	66	0,5
	4	64	0,5
	5	64	0,5
	6	68	0,6
	7	65	0,5
	8	65	0,5
	9	62	0,6
	10	62	0,5
PPO-Verdamping			
	1	62	0,5
	2	64	0,9
	3	58	0,7
	4	59	0,6
	5	59	0,9
	6	51	0,6
	7	63	0,9
	8	47	0,9
	9	51	0,9
	10	49	1,6
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		53,4	0,85
Broere verd		64,5	0,54
PPO verd.		56,3	0,85

Bijlage 5j Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

29aug. 2007 10.30 - 11.00 uur

Watergift 9.00 uur 2 liter /m2

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	57	0,6
	2	59	0,5
	3	61	0,5
	4	63	0,5
	5	59	0,5
	6	34	0,7
	7	52	1,2
	8	63	0,5
	9	42	0,9
	10	53	0,6
Broere Tijd klok			
	1	54	0,5
	2	51	0,7
	3	46	0,6
	4	47	0,5
	5	51	0,5
	6	61	0,7
	7	56	0,6
	8	57	0,8
	9	55	0,6
	10	49	1
PPO-Verdamping			
	1	54	0,7
	2	47	1
	3	47	1
	4	35	0,7
	5	59	0,6
	6	44	0,9
	7	55	0,6
	8	56	0,6
	9	59	0,7
	10	56	0,9
Thuja	29 aug. 2007 10.30 - 11.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		54,3	0,65
Broere verd		52,7	0,65
PPO verd.		51,2	0,77

week 35

Watergift 9.00 ur 2 liter /m2

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	61	0,5
Weeggoot	2	61	0,8
	3	61	0,7
	4	62	0,5
	5	47	0,8
	6	35	1,3
	7	51	0,5
	8	52	0,8
	9	36	1
	10	35	1,5
Broere Tijd klok			
	1	62	0,5
	2	62	0,6
	3	61	0,6
	4	62	1
	5	57	0,6
	6	61	0,6
	7	66	0,5
	8	63	0,5
	9	68	0,5
	10	57	0,5
PPO-Verdamping			
	1	54	0,6
	2	52	0,8
	3	52	1,2
	4	56	1,2
	5	62	0,6
	6	50	1
	7	60	0,9
	8	55	0,7
	9	61	0,8
	10	54	1,2
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		50,1	0,84
Broere verd		61,9	0,59
PPO verd.		55,6	0,9

Bijlage 5k Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

7 sept. 2007 11.15 - 11.45 uur

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	63	0,7
	2	52	0,8
	3	65	0,4
	4	61	0,4
	5	53	1,4
	6	57	0,7
	7	45	0,9
	8	26	1,2
	9	26	2,1
	10	44	1,7
Broere Tijd klok			
	1	51	0,5
	2	51	0,6
	3	53	0,5
	4	65	0,4
	5	53	0,6
	6	45	1,0
	7	56	0,5
	8	62	0,5
	9	54	1,0
	10	61	0,5
PPO-Verdamping			
	1	44	0,8
	2	39	2,0
	3	28	1,4
	4	34	1,2
	5	44	0,7
	6	59	0,8
	7	54	0,6
	8	44	1,4
	9	34	1,6
	10	37	1,3
Thuja	7 sept. 2007 11.15 - 11.45 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		49,2	1,03
Broere verd		55,1	0,61
PPO verd.		41,7	1,18

week 36

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	65	0,4
Weeggoot	2	60	0,5
	3	53	0,7
	4	64	0,4
	5	51	0,9
	6	52	0,8
	7	50	0,6
	8	29	1,2
	9	40	0,8
	10	45	0,8
Broere Tijd klok			
	1	54	0,4
	2	51	0,7
	3	53	0,5
	4	64	1,0
	5	57	0,4
	6	55	0,5
	7	55	0,9
	8	57	0,5
	9	45	0,8
	10	45	0,9
PPO-Verdamping			
	1	36	0,7
	2	51	0,5
	3	52	0,8
	4	48	0,7
	5	46	1,1
	6	48	0,7
	7	55	0,5
	8	55	0,6
	9	48	0,6
	10	45	0,7
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		50,9	0,71
Broere verd		53,6	0,66
PPO verd.		48,4	0,69

Bijlage 51 Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00 Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

13 sept. 2007 16.00 - 16.45

uur

week 37

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	59	0,6
	2	57	0,5
	3	59	0,5
	4	66	0,5
	5	66	1,0
	6	42	0,8
	7	56	0,7
	8	45	1,0
	9	42	0,9
	10	40	1,1
Broere Tijd klok			
	1	46	0,5
	2	52	0,9
	3	58	0,6
	4	59	0,5
	5	54	0,5
	6	55	0,6
	7	56	0,5
	8	56	0,6
	9	51	0,6
	10	40	1,0
PPO-Verdamping			
	1	32	1,5
	2	40	1,0
	3	37	0,9
	4	56	0,7
	5	32	1,3
	6	48	0,6
	7	45	0,8
	8	53	0,7
	9	39	1,7
	10	55	1,1
Thuja			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		53,2	0,76
Broere verd		52,7	0,63
PPO verd.		43,7	1,03

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	59	0,6
Weeggoot	2	62	0,6
	3	65	0,5
	4	61	0,6
	5	65	0,6
	6	45	..9
	7	40	0,7
	8	48	0,7
	9	50	0,7
	10	49	0,8
Broere Tijd klok			
	1	44	0,8
	2	45	0,7
	3	36	1,1
	4	45	0,7
	5	44	0,8
	6	32	0,9
	7	51	0,6
	8	52	0,5
	9	43	0,7
	10	38	1,1
PPO-Verdamping			
	1	58	1,0
	2	52	0,6
	3	65	0,6
	4	51	0,7
	5	54	0,6
	6	60	0,5
	7	51	0,8
	8	58	0,5
	9	48	0,6
	10	46	1,3
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		54,4	0,58
Broere verd		43	0,79
PPO verd.		54,3	0,72

Bijlage 5m Vochtmetingen PPO locatie

Proj. 32360064 00 Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

20 sept. 2007 16.00 - 16.45

uur

week 38

Datum		Thuja	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	63	0,4
	2	64	0,5
	3	60	0,5
	4	62	0,4
	5	60	1,2
	6	57	0,7
	7	63	0,6
	8	54	0,4
	9	56	0,6
	10	45	0,7
Broere Tijd klok			
	1	54	0,7
	2	57	0,5
	3	48	0,4
	4	54	0,5
	5	53	0,5
	6	57	0,4
	7	53	0,5
	8	53	0,9
	9	62	0,4
	10	51	0,5
PPO-Verdamping			
	1	49	0,6
	2	48	0,8
	3	47	0,7
	4	49	0,7
	5	51	0,5
	6	56	0,6
	7	48	1,1
	8	49	1,3
	9	51	0,8
	10	55	0,5
Thuja			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		58,4	0,6
Broere verd		54,2	0,53
PPO verd.		50,3	0,76

Datum		Viburnum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	61	0,5
Weeggoot	2	67	0,4
	3	59	0,8
	4	65	0,5
	5	65	0,5
	6	53	0,6
	7	53	0,7
	8	60	0,5
	9	51	0,6
	10	52	0,7
Broere Tijd klok			
	1	45	0,8
	2	44	0,7
	3	49	1,0
	4	54	0,7
	5	62	1,1
	6	61	0,5
	7	55	0,9
	8	53	0,5
	9	56	0,7
	10	57	0,6
PPO-Verdamping			
	1	46	0,6
	2	51	0,9
	3	49	0,7
	4	45	0,7
	5	52	0,6
	6	60	0,9
	7	53	0,7
	8	46	0,7
	9	57	0,5
	10	55	0,6
Viburnum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		58,6	0,58
Broere verd		53,6	0,75
PPO verd.		51,4	0,69

Bijlage 6 Vochtmetingen bedrijf G. Kwakernaak

Boomkwekerij G. Kwakernaak V.O.F
Henegouwerweg 19, 2741 KR Waddinxveen
Tel. 0182-632770. Mob. 06 - 53 19 37 52
E-mail kwakernaak@kpn-officedsl.nl
Bezoek 6 augustus 2007 8.00 uur
Bedden met
bevloeiingsmatten

6-aug Lengte 9 meter, breedte 2 meter. Basis watergift 2,5 liter per m2 per gift.
4 dopsproeiers - 4 * 200 liter ; 800 liter/uur; per min. 13 liter;
Per 4 min 50 liter water voor 20 m2 = 2,5 liter /
m2
Vochtgehalte werd in de potten
gemeten.

Laagste gedeelten droge potten. Gift te klein per keer. Duur ingesteld 8 minuten/keer
Na watergift 8 min. laagste 1 meter bevloeiingsbed met planten had geen water.

Advies Gift verhogen naar minimaal 6 liter / m2 per keer.

Controle op vochniveau na uitvoer gewenst.

6 aug. weeggoot 8.00 uur

Lang 280 cm, breedte 57 cm. Oppervlakte 1,5
m2
Gewenst 8 à 9 liter water per
gietbeurt

Meting vochtgehalten in de potten

6 aug. 8 uur 1e meting	Vol %	Ecwaarde	Temp C
Bed met weeggoot Erica			
Laagste deel mat	21	2,4	19
Weeggoot	61	1,8	17,7
Hoogste deel mat	71	1,7	17

Watergift: Automatisch weegschaal stand contactniveau 35. maximaal ingesteld vochniveau

6 aug. 8 uur stand was 35 van het weegschaal watergeefstelsel.

Actief watergeven bij instel stand 29.

6 aug. 16.00 uur stand van de weegschaal was 29 en het systeem starten met watergeven.

6 aug. 16.00 uur 2e meting

Meting vochtgehalten in de potten voor de watergift

	Vol %	Ecwaarde	Temp C
Bed met weeggoot Erica			
Laagste deel mat- droge pot	17	3,6	24,7
Midden deel - vochtig	56	1,4	23,4
Weeggoot -natte potten	50	2,5	25,1
Weeggoot- droge potten	22	3,5	25,1
Hoogste deel mat	66	1,7	18,8

Aendekerk, 9 augustus 2007 2007.weeggoten.Kwakernaak.xls

Bijlage 7 Vochtmetingen bedrijf Andre de Gruyter

Bijlage

Watergeven met behulp van weeggoten
Andre de Gruyter

Metingen van het volume % vocht in de potten

29aug. 2007 18.30 - 19.00 uur

week 35

Pot verdeeld in drie lagen: boven, midden, onder

Pinus 'Brepol'

Datum	Weegschaal		mS
Boven		Vol. %	EC-waarde
Pinus	plant 1	17	4,4
	2	22	2,6
	3	25	4,1
	4	28	3,5
	5		
	6		
Midden			
	1	19	3,3
	2	23	2,8
	3	32	3,6
	4	41	3,6
	5		
Onder			
	1	23	2,8
	2	17	4,4
	3	37	4,3
	4	24	3
Op de weegschaal minder droog dan buiten de weegschaal			
Start niveau 42 is circa 20 vol% vocht is zeer kritische grens.			
Voorkeur droger houden voor afharding circa 45 - 50 startniveau.			
Normale teelt startniveau 55 - 60.			
Startniveau 46 is circa 25 volume % vocht in de potgrond			
	29 aug. 2007 10.30 - 11.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
Boven		23	3,65
Midden		28,75	2,55
Onder		25,25	2,725
Totaal gemidd.		26	3,5 EC
Temp.pot	19	graden	
Tijdstip gietbeurt 20.00 uur 29 aug. 2007			
Contact startniveau	Volume % vocht	46	25 %
Invloed beurt tijd			
Lengte gietbeurt		75	min

PT. 2007.PT weeggoten.Meetgegevens

Datum	10 m naast weegschaal		
Boven		Vol. %	EC-waarde
Pinus	plant 1	20	3,6
	2	20	5
	3	23	2,9
	4	20	3,5
	5		
	6		
midden			
	1	30	3,1
	2	30	3,9
	3	22	2,7
	4	24	4,4
	5		
onder			
	1	17	3,6
	2	23	4,1
	3	15	6,1
	4	18	4,3
Gemidd.		vol%	EC in mS
boven		20,75	3,75
midden		26,5	3,525
onder		18,25	4,525
Totaal gem.		23	4,0 EC
Temp. pot	20	graden	
Tijdstip gietbeurt avond 29 aug. 2007			
Contact startniveau	Volume %		22 %
Invloed beurt tijd			
Lengte gietbeurt		75	min

Bijlage 9 Vochtmetingen bedrijf WTM Boer

Watergeven met behulp van weeggoten

Metingen van het volume % vocht in de potten

week 34

24aug. 2007 8.00 - 8.30 uur

meting morgen

Datum	24-aug	Hyperic	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
	plant 1	61	1,9
	2	57	2,3
	3	58	1,8
	4	57	1,9
	5	64	1,5
	6	64	1,4
	7	66	1,4
	8	66	1,2
	9	53	2,1
	10	52	2,3
Veld	1	58	1
	2	60	1,7
	3	42	2,8
	4	54	1,6
	5	55	1,6
	6	48	1,4
	7	47	2
	8	52,3	2
	9	32,3	2,9
	10	36	2,3
Veld droger dan weegschaal			
14 cm pot			
1,2 liter			
5 rijen potten op de weegschaal			
Basis watergift 9 minuten			
Hypericum	22 aug. 2007 8.30 - 9.00 uur		
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		59,8	1,78
Veld		48,46	1,93
Veld droger dan weegschaal			
Temp.pot	18		
Tijdstip gietbeurt 6.00 uur 24 aug. 2007			
Contact startniveau		68,45	
Invloed beurt tijd		155 sec	
Lengte gietbeurt		6.45 min	
Zonnige dag temp. 23 graden			

week 34 vrijdag 17.00 uur

meting avond

Datum		Hypericum	mS
Weeggoot		Vol. %	EC-waarde
Viburnum	plant 1	57	2,3
Weeggoot	2	58	2,2
	3	55	1,5
	4	64	1,3
Voor	5	54	2,2
na water-gift	6	64	2,2
	7	66	1,5
	8	61	1,5
	9	55	2
	10	66	1,8
Veld	1	51	1,6
na water-water gift	2	50	1,4
	3	46	1,8
	4	50	1,1
	5	50	1,5
	6	48	1,9
	7	40	1,7
	8	46	2,1
	9	53	1,3
	10	46	1,6
Veld droger dan weegschaal			
Gietbeurt zat 25 aug'2007			
Tijdstip gietbeurt 6.00 uur			
Contact start niveau		70,11	
Invloed beurttijd		181 sec	
Er wordt 181 sec. minder berekend dan de basis tijd			
Hypericum			
Gemidd.		vol%	EC in mS
weeggoot		60	1,85
veld		48	1,6
Veld droger dan weegschaal			
Temp. pot	22,5	graden celc	
Tijdstip gietbeurt 16.49 uur 24 aug. 2007			
Contact startniveau			
Invloed beurt tijd			
Lengte gietbeurt		9.00 min.	
Twee gietbeurten op een dag			

Bijlage 10 Toelichting vochtmetingen

In de proef werden regelmatig vochtmetingen uitgevoerd met een FD-sensor (Frequence Domain-sensor), ook wel een WET sensor genoemd. De meter geeft het vochtgehalte aan in volume %. Gebleken is dat dit begrip lastig is voor de kwekers, en dat spraakverwarring, mede veroorzaakt door de begrippen nodig bij sturing van de weegoot, kan optreden. Daarom worden een aantal aspecten van vocht in potgrond kort besproken.

Metten van poriënvolume gevuld met lucht in de potgrond

Je kunt als kweker op een eenvoudige wijze het poriënvolume gevuld met lucht na verzadiging (air filled porosity) in de potgrond bepalen, op het moment dat er een maximale hoeveelheid water aan de potgrond gebonden wordt. Een pot wordt dan ca. ½ uur gedompeld in water. Hierna de pot ca. 1 uur laten uitlekken boven een trechter met maatbeker. Het volume water komt overeen met het volume lucht in de grote poriën. Dit zou minimaal 15 % moeten zijn voor potgrondsoort 3, dus 300 cc bij een 2-liter pot. Bij potgrondsoort 2 zou dit ongeveer 20 % moeten zijn, dus 400 cc bij een 2-liter pot. Dit is dus een maat voor de hoeveelheid grote poriën in de potgrond. Als dit kleiner dan 10 % is dan blijft de potgrond te nat en dat geeft wortelafsterving.

Aanvullen vochniveau

In het verdampingsmodel van PPO wordt water gegeven als er 2 liter water / m² verdampt is (2 mm.). Deze hoeveelheid komt overeen met 4 – 6 volume % vocht in de pot afhankelijk van de potmaat en het aantal potten per m².

De efficiëntie van het water geven is sterk afhankelijk van het teeltsysteem. Bij testbedrijf 1 (een van de praktijkdeelnemers, De Boer) staan de planten dicht bij elkaar. Wanneer hier 250 m³ water werd berekend voor het hele bedrijf kwam er bijna niets terug via het recirculatiesysteem. Bij testbedrijf 2 (De Gruyter) is er wel een grote afstand tussen potten en kwam er van 200 m³ ca. 140 m³ terug in de wateropslag.

In het geval van testbedrijf 1 is er ca. 50 liter potgrond in de potten per m² en de bodem is praktisch volledig bedekt met potten. Wanneer er 5 l water/m² (= 5mm) gegeven wordt, is dat dus ca. 10 volume % in de pot (zonder rekening te houden met het water, dat in het gewas blijft hangen). In het bovengrondse gewas kan 1 à 2 liter water per m² worden onderschept.

Bij sterk drogend weer is het verstandig om regelmatig hoeveelheden water te geven. Bijvoorbeeld dagelijks i.p.v. per 2 dagen.