

Ontwikkeling protocol voor de vochtvoorziening in de keten

**J. C. H. van de Langenberg
M. J. C. Testers
P. A. M. Vugs**

Ontwikkeling protocol voor de vochtvoorziening in de keten

**HAS KennisTransfer te 's-Hertogenbosch
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bomen te Boskoop**

Studenten HAS KennisTransfer:

J. C. H. van de Langenberg
M. J. C. Testers
P. A. M. Vugs

Projectleider PPO:

Ing. Th.G.L. Aendekerk

Begeleidster HAS KennisTransfer:

Ir L.C.R. van Heusden

's-Hertogenbosch, juni 2003

Colofon

Onderzoek aangevraagd door:

Opdrachtgever :Nederlandse Bond van Boomkwekers (NBvB),
Koninklijke Bond voor de Groothandel in Bloembollen en
Boomkwekerijproducenten (KBGBB), Kwaliteitsnormen Commissie.
De Stichting Projectbureau Boomkwekerij te Driebergen zal
namens
bovengenoemde organisaties als aanvrager fungeren.

Contactpersoon : De heer Ing. R. Clemens / Ir. M. Mesken
Bezoekadres : Princenhof Park 7
Postcode/plaats : 3972 NG Driebergen-Rijsenburg
Postadres : Postbus 229
Postcode/plaats : 3970 AE Driebergen
Telefoonnummer : 030 657 26 33
Faxnummer : 030 657 25 28
E-mail : rclemens@nbvb.nl

Projectleider:

Naam : Ing Th.G.L. Aendekerk
Bedrijf : Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen
Adres : Rijneveld 153, 2771 XV Boskoop
Postbus : Postbus 118, 2770 AC Boskoop
Tel. : 0172 - 236721
Fax : 0172 - 236710
E-mail : th.g.l.aendekerk@ppo.dlo.nl

Overig uitvoerder(s)

HAS Kennis Transfer
Contactpersoon : De heer Ing. W.Y. Ottema
Begeleidster : Mevr. Ir. L.C.R. van Heusden
Uitvoerend studenten: B. v/d Langenberg, M. Testers, P. Vugs
Bezoekadres : Sportlaan/Onderwijsboulevard 221
Postcode/plaats : 5223 AZ 's-Hertogenbosch
Postadres : Postbus 90108
Postcode/plaats : 5200 MA 's-Hertogenbosch
Telefoonnummer : 073 692 36 37
Faxnummer : 073 692 36 40
E-mail : W.Ottema@HASKennisTransfer.hasdb.nl
T.vHeusden@hasdb.nl

Voorwoord

Dit verslag bevat de uitwerking en de meetresultaten van het onderzoek naar het vochtgehalte van boomkwekerijproducten in pot tijdens de afzet. Daarnaast worden aanbevelingen gedaan voor de ontwikkeling van een protocol voor de vochtvoorziening in de keten. Dit onderzoek is verricht in het kader van een afstudeerproject van drie studenten van de HAS Den Bosch. Het onderzoek wordt verricht in opdracht van de Nederlandse Bond van Boomkwekers en de Koninklijke Bond voor de Groothandel in Bloembollen en Boomkwekerijproducten en in samenwerking met Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) sector Bomen in Boskoop.

De projectgroep is veel dank verschuldigd aan de begeleidingscommissie voor haar inbreng tijdens de vergaderingen en de financiële bijdrage die het onderzoek mogelijk heeft gemaakt. Daarnaast willen wij Theo Aendekerk van PPO sector Bomen bedanken voor zijn begeleiding tijdens het project en Titia van Heusden voor de begeleiding vanuit HAS KennisTransfer.

Bjorn van de Langenberg,
Majorie Testers,
Pieter Vugs.

's-Hertogenbosch, 27 mei, 2003

Inhoudsopgave

COLOFON.....	III
VOORWOORD.....	IV
SAMENVATTING.....	VI
SUMMARY	VIII
1 INLEIDING	1
1.1 AANLEIDING	1
1.2 DOELSTELLING.....	1
1.3 SAMENWERKING.....	2
2 AANPAK VAN HET ONDERZOEK.....	3
2.1 UITWERKEN VAN DE KETENS	3
2.2 HET VOLGEN VAN DE PARTIJEN.....	3
2.3 GEBRUIKTE GEWASSEN	4
2.4 GEBRUIKTE MATERIALEN.....	4
2.5 MEDEWERKING VAN DE BEDRIJVEN.....	4
3 RESULTATEN	5
3.1 VOCHTGEHALTE BIJ AANVANG	5
3.2 RESULTATEN KETENS	6
3.2.1 <i>Inleiding</i>	6
3.2.2 <i>Aantal gevolgde partijen</i>	7
3.2.3 <i>Overzicht van de meetresultaten</i>	8
3.3 INVLOED VAN POTMAAT OP VOCHTVERLIES.....	9
3.4 CONDITIES TIJDENS TRANSPORT	10
4 KANSBEREKENINGEN	12
4.1 KANS OP VOCHTTEKORT	12
4.2 BENADERING VAN BENODIGDE AANVANGSVOLUME VOCHT IN DE POT	14
5 DISCUSSIE.....	15
6 CONCLUSIES.....	17
7 AANBEVELINGEN VOOR HET PROTOCOL.....	20
LITERATUURLIJST.....	21
BIJLAGE 1: VERDELING VOL% VOCHT IN DE KETEN VAN VERSCHILLENDE POTMATEN	22
BIJLAGE 2: VERLOOP TEMPERATUUR EN RV TIJDENS TRANSPORT	23
BIJLAGE 3: GEMIDDELD BENODIGD AANVANGS% VOCHT IN VERHOUDING TOT AANTAL DAGEN.....	24
BIJLAGE 4: KANSBEREKENING PLANTEN VOLUME% VOCHT < 20%.....	25

Samenvatting

Op Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bomen (PPO) in Boskoop is een vooronderzoek verricht naar het ontwikkelen van een protocol voor de vochtvoorziening in de keten. Naar aanleiding van dit vooronderzoek is een vervolgonderzoek in de praktijk uitgevoerd.

De doelstelling van het onderzoek is om een protocol voor de vochtvoorziening van containerplanten in de keten te ontwikkelen. Hiermee wordt bedoeld, dat voor verschillende gewassen in verschillende afzetketens een startwaarde voor het vochtgehalte wordt vastgesteld, waarover de plant aan het begin van de afzetfase dient te beschikken. Met deze startwaarde kan de plant de gehele keten doorlopen zonder dat het vochniveau beneden een kritische waarde van 20 volume% in de pot komt, waarbij de planten schade kunnen oplopen.

Bij de start van het onderzoek was de opzet om onderscheid te maken tussen twee binnenlandse en één buitenlandse keten. Voor de verwerking bleek dit geen goede indeling en is de overstap gemaakt naar een indeling in korte ketens (1-4 dagen) en lange ketens (6-10 dagen).

De voorkeur bij de te volgen gewassen ging uit naar de gebruikte gewassen tijdens de eerste fase van het onderzoek. Dat waren *Chameacyparis lawsoniana* 'Columnaris', *Viburnum tinus* 'Eve Price' en *Cytisus* 'Lena'. Daarnaast zijn nog een aantal extra gewassen gebruikt, doordat bovenstaande gewassen op een zeker moment niet of nauwelijks meer werden verhandeld. Om toch voldoende metingen uit te kunnen voeren, zijn de volgende vervangende gewassen aan het onderzoek toegevoegd: *Hydrangea macrophylla*, *Rhododendron yakushimanum*, *Euonymus fortunei*, *Hedera hibernica*, *Thuja occidentalis* 'Brabant' en *Cupressocyparis* (x) *leylandii*.

Aanvankelijk zouden alleen gewassen in 2 en 3 liter potten gevolgd worden, echter dit bleken niet altijd gangbare potmaten te zijn. Daarom zijn ook gewassen in 1½, 2½ en 4 liter pot gebruikt voor het onderzoek. Er zijn geen eisen gesteld aan de potgrondmengsels. Voor de metingen zijn telkens 10 planten per partij genomen.

Van half maart tot eind mei zijn er veldmetingen verricht voor dit onderzoek. Uit het onderzoek blijkt dat de aanvangswaarden van het vochtgehalte in de potten van de partijen op de kwekerijen sterk verschillen. Uit de resultaten van het vooronderzoek is geconcludeerd dat planten vocht mogen verliezen tot een vochtgehalte van circa 20 volume%, tot de eerste verschijnselen van droogtestress. Uit het vooronderzoek van Theo Aendekerk blijkt dat er maximaal 25 volume% mag verdampen, daarom dient er gestreefd te worden naar een vochtgehalte van minimaal 45 volume%, bij aanvang van de transportfase. Een gehalte van meer dan 50% is wenselijk. Uit de resultaten van het huidige onderzoek blijkt dat 48% van de gemeten planten een beginwaarden van boven 50 volume% hebben, terwijl 3% van de planten bij aanvang van de keten al onder de schadegrens van 20 volume% zat. Het volume% vocht bij aanvang van alle metingen varieert van 14 tot 73 volume%. Daarnaast zijn er verschillen gemeten in beginwaarden tussen planten uit dezelfde partij van enkele tientallen volumepercenten vocht. Hieruit blijkt dat er onregelmatig water gegeven wordt, zowel per partij als tussen kwekers onderling.

Een belangrijk punt voor de ontwikkeling van een protocol zijn de gemeten vochtgehalten in de potten aan het eind van de afzetketens. Alle partijen uit de korte keten bleven met de gemiddelde eindwaarden boven de grens van 20 volume%. Bij de lange ketens

voldoen echter niet alle partijen aan de gestelde grenswaarde. Van de 19 partijen die door de lange keten zijn gevolgd, zijn er 5 partijen waarvan het gemiddelde vochtgehalte in de pot aan het eind van de keten onder 20 volume% eindigde.

Er is gebleken dat in de lange ketens de vochtverliezen groter zijn dan in de korte ketens. Van 1 tot 10 dagen neemt het gemiddeld vochtverlies per pot toe van 4 volume % naar 21 volume%. Bij de korte ketens blijkt dat bij 13% van de partijen minimaal 1 plant uit de partij aan het eind van de afzetfase geen 20 volume% vocht bevat. Voor de lange ketens was dit zelfs 68% van de partijen met 1 of meerdere planten die te droog waren.

Opvallend is dat het gemiddelde vochtverlies bij de grote potten groter is dan bij de kleine potten, terwijl het vooronderzoek van Theo Aendekerk juist het omgekeerde aantoonde. Dit opmerkelijke verschil kan verklaard worden doordat bij het vooronderzoek de transport- en bewaarcondities bij alle potmaten gelijk waren, terwijl de condities tijdens de veldmetingen gedurende dit onderzoek elke keer verschillend zijn geweest. Daarnaast werd in het vooronderzoek dezelfde maat plantgoed gebruikt voor verschillende potmaten, waardoor de pot/ plant- verhouding niet overeen kwam met de praktijk.

Gedurende drie ritten heeft een datalogger de temperatuur en RV gemeten. Gedurende de drie ritten schommelde de temperatuur rond 15°C. Bij deze temperatuur vindt er weinig vochtverlies plaats bij de planten. De RV vertoont tijdens het transport flinke pieken en dalen. Gemiddeld zat de RV rond 85 – 90%. Bij deze RV verliezen de planten weinig vocht.

Alle meetgegevens uit het onderzoek zijn statistisch verwerkt. Deze kansberekeningen zeggen iets over de planten uit de gemeten bruikbare partijen. Deze getallen mogen niet worden gebruikt om een uitspraak te doen over de toekomstige partijen die hetzelfde aantal dagen onderweg zijn. De gemiddelde beginwaarden van de partijen uit de korte keten waarvan met 95% zekerheid kan worden gezegd dat ze aan het eind van de keten boven de 20 volume% vocht blijven variëren tussen de 65 en 35 volume% vocht. Dit toont wederom aan dat er onregelmatig water wordt gegeven. Uit de kansberekeningen blijkt verder dat de gemiddelde beginwaarden van de partijen die uit de korte ketens komen een gemiddeld volume% vocht van $\geq 48\%$ nodig hebben om voor 95% zeker te zijn dat de planten aan het eind van de afzetfase een vochtgehalte $> 20\%$ hebben. Voor de lange ketens bedraagt dit gemiddelde ≥ 52 volume% vocht.

Gezien de resultaten van de metingen is het noodzakelijk om meer aandacht te vragen voor de vochtvoorziening van de planten voordat zij in de afzetfase gaan. De vochtgehalten in de potten onderling in de partij vertonen een te grote spreiding waardoor meer aandacht voor de techniek van bevochtigen noodzakelijk is.

Voor een protocol kan geadviseerd worden dat een uniforme watergift zeer belangrijk is en dat het aanvangspercentage vocht in de pot minimaal 50 tot 55 volume% moet bedragen. In het protocol moet de grens voor het eindpercentage vocht in de pot op minimaal 20 volume% gesteld worden, omdat beneden deze grens de planten de eerste verschijnselen van droogtestress vertonen. Verder kan geadviseerd worden om de temperatuur tijdens transport laag te houden en de RV zo hoog mogelijk. Het protocol geldt alleen voor potmaten van 1 tot 5 liter en tijdens de afzetperiode van oktober tot eind mei. Voorwaarde is dat potgronden minimaal 50 gewicht% organische stof bevatten.

Summary

Applied Plant Research Station for Nursery Stock (PPO) in Boskoop did the preliminary research for the development of a protocol for the moisture supply in the distribution chain. As a follow up to this preliminary research further research was done.

The aim of the research is the development of a protocol for the moisture supply in the distribution chain for container grown plants. This means that for different kind, of container grown plants in different kind, of distribution chains a starting value for the moisture content is determined, which needs to be available for the plants at the beginning of the distribution chain. With this starting value the plants will be able to pass through the whole chain without reaching a critical moisture level of 20-volume%, which may cause damage to the plants.

At the start of this research the intention was to distinguish between two national and one international distribution chain. This was not a good classification for processing the results, so the classification was changed into a short distribution chain (1-4 days) and a long distribution chain (6-10 days).

It was preferred to use the same containerised plants for this practical research as in the preliminary research. The following plants were used in the preliminary research; *Chamaecyparis lawsoniana* 'Columnaris', *Viburnum tinus* 'Eve Price' and *Cytisus* 'Lena'. Because of the limited sale period of these plants it wasn't possible to measure enough plants. So the decision was made to add some more sorts of container grown plants. The following plants were added to the research: *Hydrangea macrophylla*, *Rhododendron yakushimanum*, *Euonymus fortunei*, *Hedera hibernica*, *Thuja occidentalis* 'Brabant' and *Cupressocyparis (x) leylandii*.

At the beginning only plants in 2 and 3 litre pots would be followed. During the research these potsizes proved to be unsuitable in the distribution chains. That's why also plants in 1½, 2½ and 4 litre pot, were followed. No demands were made for the soilmixes. For the measurements 10 plants were taken from each batch. This number of measurements was set before the start of this research.

The measurements for this research were taken from mid March till the end of May. The results of the research clearly show that there's a big disparity in moisture supply at the starting point between the different nurseries. From the results of the preliminary research is concluded that plants can lose water till a moisture supply of 20-volume%. At this moisture supply the plants will show the first symptoms of water stress. A plant cannot evaporate more than 25-volume%, so at the beginning of the distribution chain the plants need at least 45-volume% water. A moisture supply of more than 50-volume% is advisable. The results of the practical research show that 48% of the measured plants had a starting point higher than 50-volume% water. Also 3% of the plants had a moisture supply lower than 20-volume% at the starting point. The moisture supply of all measurements at the starting point of the distribution chain varies between 14 and 73-volume%. The results of the research also show, that at the starting point the spread of volume fractions of water between plants from the same batch is often very big, sometimes even more than 10-volume%. From these measurements can be concluded that plants are often watered irregularly.

An important part of the protocol is the moisture supply of the plant at the end of the distribution chain. All averages of the measurements at the end of the short distribution chain ended above the critical level of 20-volume%. However some batches in the long distribution chain did not stay above the critical level of 20-volume%. 19 batches were

followed through the long distribution chain. Five of these batches ended with a volume fraction of water in the pot under 20-volume%. These batches were rejected. The water loss in the long distribution chain is higher than the water loss in the short distribution chain. From day one till day ten the average water loss increases from 6-volume% to 21-volume%. 13% of the batches in the short distribution chain did not contain 20-volume% water at the end of the distribution chain. In the long distribution chain even 68% of all the batches contained one or more plants which were too dry.

The average water loss in big pots is higher than in smaller pots, but the preliminary research by Theo Aendekerk proved the opposite. The different results between the two pieces of research can be declared as follow: the transport- and storageconditions during the preliminary research were controlled while these conditions during the further research were affected by nature. The pot-plant proportions can explain another cause of the contrast. During the preliminary research the same size plants were used for 2 and 3 litre pots, which is not consistent with practice.

During three rides in the long chain the temperature and relative humidity were measured with a datalogger. During the three rides the average temperature was around 15°C. At this temperature there is hardly any water loss. During transport, the relative humidity shows lots of ups and downs. The average relative humidity was between 80-90%. At this relative humidity plants do not lose much water.

All measurements have been statistically converted. The conclusion of the probability analysis only counts for the measurements of the research. These conclusions can further not be used to make predictions on future batches. The average starting values of the batches in the short distribution chain vary between 35 and 65-volume% water. Of these batches can be said with 95% certainty that the plants will stay above the critical level of 20-volume% water at the end of the distribution chain. This shows again that plants are often watered irregularly. The probability analysis also shows that the average starting values in the short distribution chain need an average of ≥ 48 -volume% water. It can then be said with 95% certainty that the plants will reach the end of the distribution chain with a moisture supply of more than 20%. For the long distribution chain this average contains ≥ 52 -volume% water.

The advice for a protocol can be that a uniform water application is very important and the starting point of the moisture supply in the pot must be at least 50 till 55-volume%. As an advice for the protocol a moisture supply in the pot at the end of the distribution chain of at least 20-volume% must be recommended. Further it can be advised to keep the temperature low and the relative humidity as high as possible. The protocol is only valid for potsizes between 1 and 5 litres, during the distribution period from October till the end of May, under condition that the soilmixes contains > 50-weight% organic material.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Boomkwekerijgewassen in pot worden in het binnenland en in het buitenland veel verhandeld. Zowel voor de kweker, de tussenschakels en de detaillist is het van groot belang om een kwalitatief goede plant te leveren. Om de goede kwaliteit van het begin tot het einde van een afzetketen te behouden, is het nodig dat de gewassen naast een goede productkwaliteit met voldoende vocht getransporteerd worden, vooral als deze gewassen geëxporteerd gaan worden naar het buitenland.

Op het moment dat er uitdroging van planten plaats vindt tijdens de afzet, worden er al snel verwijten over en weer gemaakt tussen de verschillende schakels in de keten. Feit is dat als de planten te droog de kwekerij verlaten de kans op schade, later in de keten, steeds groter wordt. Het is dus van belang dat er al voldoende vocht in de pot aanwezig is als de planten de kwekerij verlaten.

Enige jaren geleden hebben de boomkwekerijsector en de bloemisterijsector gezamenlijk een onderzoek gefinancierd, dat als doel had om van substraten op een betrouwbare en gemakkelijke manier de juiste hoeveelheid vocht te kunnen meten. Het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Glastuinbouw in Aalsmeer ontwikkelde een meetmethode om de hoeveelheid vocht in een substraat objectief vast te kunnen stellen. Ten behoeve van dit onderzoek zijn destijds proeven gedaan om voor verschillende substraten, producten, potmaten en afzetmethoden te bepalen hoeveel vocht aan de plant meegegeven moest worden opdat de kwaliteit van het product hierdoor tijdens de afleverfase niet zou verminderen.

Op verzoek van de boomkwekerijsector heeft Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bomen (PPO) in Boskoop, op basis van de resultaten verkregen in Aalsmeer, nader onderzoek gedaan. Dit onderzoek bestond uit een proef met gewassen die geteeld werden in potgrondmengsels met verschillende fysische samenstelling. Daarnaast werd getoetst of de geteelde gewassen met de gebruikte potgrondmengsels voldoende vocht beschikbaar hadden in de afzetfase. Ook is gekeken naar de invloed van de potmaat in dit geheel. Aangezien er een bruikbaar protocol ontwikkeld moet worden, dienen de resultaten uit het vooronderzoek ook in de praktijk getest te worden. Dit heeft geleid tot een vervolgonderzoek. Om hier meer kennis voor te vergaren is eerst een literatuurstudie verricht. Dit literatuurverslag is verkrijgbaar bij PPO Bomen te Boskoop en HAS KennisTransfer te 's-Hertogenbosch.

1.2 Doelstelling

De doelstelling van het onderzoek is om een protocol voor de vochtvoorziening van containerplanten in de keten te ontwikkelen. Hiermee wordt bedoeld, dat voor verschillende gewassen in verschillende afzetketens een startwaarde voor het vochtgehalte wordt vastgesteld, waarover de plant aan het begin van de afzetfase dient te beschikken. Met deze startwaarde kan de plant de gehele keten doorlopen zonder dat het vochniveau beneden een kritische waarde komt, waarbij de planten schade kunnen oplopen. Daarnaast wordt beoogd dat door het meten in de verschillende schakels in de keten de resultaten van het onderzoek bij een groot aantal sectorgenoten terecht komt en

daarmee het draagvlak voor de uiteindelijke resultaten vergroot wordt. Het belang van het onderzoek zal aan alle schakels in de keten duidelijk worden gemaakt, zodat op hun medewerking kan worden gerekend en dat men in de toekomst beter op de vochtvoorziening in de pot gaat letten. Het uiteindelijke protocol zal via artikelen in vakbladen en nieuwsbrieven onder de aandacht van de sector worden gebracht.

1.3 Samenwerking

De begeleidingscommissie en de Kwaliteitsnormen Commissie van de Raad voor de Boomkwekerij hebben het voorstel gedaan om de resultaten van het vooronderzoek te toetsen en voor enkele afzetketens een dergelijk protocol te schrijven. Dit is gebeurd door studenten van HAS KennisTransfer in samenwerking met Praktijkonderzoek Plant & Omgeving sector Bomen in Boskoop.

2 Aanpak van het onderzoek

2.1 Uitwerken van de ketens

Voordat er begonnen werd met de metingen zijn eerst de afzetketens bepaald, waarin de planten werden gevolgd. Voor het uitwerken van de ketens is eerst geïnventariseerd welke ketens er zijn. De belangrijkste ketens zijn hieronder schematisch weergegeven¹:

Binnenlandse ketens

Keten 1: Kwekerij → Groothandel → Detailhandel → Consument

Keten 2: Kwekerij → Veiling → Groothandel → Detailhandel → Consument

Export keten

Keten 3: Kwekerij → Groothandel → (Exporteren) → Detailhandel → Consument

(→ = transport)

Bij de start van het onderzoek was de opzet om onderscheid te maken tussen twee binnenlandse en één buitenlandse keten. Voor de verwerking bleek dit geen goede indeling en is de overstap gemaakt naar een indeling in korte ketens (1-4 dagen) en lange ketens (6-10 dagen). Omdat buitenlandse ketens ook 3 tot 4 dagen duren, vallen onder korte ketens zowel binnenlandse als buitenlandse ketens. Aangezien er geen binnenlandse ketens langer dan 4 dagen gevolgd zijn, vallen deze niet onder de lange ketens.

Om voldoende vergelijkingsmateriaal te verkrijgen, zijn in elke keten meerdere bedrijven benaderd. Nadat de ketens met de afzonderlijke schakels waren vastgesteld en uitgewerkt, zijn de bedrijven benaderd om te participeren in de vastgestelde ketens. Bij het zoeken van bedrijven die mee wilden werken aan dit onderzoek, werd zoveel mogelijk gestart bij de tussenschakels groothandel en veiling. Van daar uit kon in twee kanten gezocht worden, namelijk richting producenten en richting overheden en detailhandel. Eerst werd in het algemeen door Theo Aendekerk telefonisch contact gelegd met de bedrijven en vervolgens werden aan de hand van een opgestelde brief met uitleg over het onderzoek de verschillende bedrijven benaderd. In overleg met de Begeleidingscommissie werden de deelnemende bedrijven vastgesteld. Nadat de eerste contacten gelegd waren, hebben de studenten van HAS KennisTransfer de verdere communicatie overgenomen van de Begeleidingscommissie.

2.2 Het volgen van de partijen

Het was de opzet om de afzonderlijke partijen planten van het begin tot het eind van de keten te volgen. De metingen startten veelal bij de kweker op het containerveld of op Deense karren en eindigde bij de detaillist, vlak voordat de planten bij de consument terecht kwamen. Het is echter niet altijd gelukt om bij alle schakels uit de keten te meten, doordat partijen al weg waren. Indien dit voorviel, werden de planten dezelfde dag nog bij

¹ De kleur van samenwerking, Rabobank, 2001

de volgende schakel gemeten. Het kwam ook voor dat de afstand naar de volgende schakel te groot was. In die gevallen zouden de resultaten niet opwegen tegen de hoge reiskosten en zijn die metingen om die reden voortijdig gestaakt.

Door een goede communicatie met de groothandel konden de partijen gemakkelijk worden gevolgd. Via de groothandel werd 1 tot 3 dagen van te voren aan ons bekend gemaakt welke kwekers, welke planten, wanneer aanleverden en waar de planten vervolgens weer naartoe gingen. Door het merken van de partijen met tape, papier en met behulp van codering op de Deense karren waren de planten goed te volgen.

2.3 Gebruikte gewassen

De voorkeur ging uit naar de gebruikte gewassen tijdens de eerste fase van het onderzoek. Dat waren *Chameacyparis lawsoniana* 'Columnaris', *Viburnum tinus* 'Eve Price' en *Cytisus* 'Lena'. Daarnaast zijn nog een aantal extra gewassen gebruikt, doordat bovenstaande gewassen op een zeker moment niet of nauwelijks meer werden verhandeld. Om toch voldoende metingen uit te kunnen voeren, zijn de volgende vervangende gewassen aan het onderzoek toegevoegd: *Hydrangea macrophylla*, *Rhododendron yakushimanum*, *Euonymus fortunei*, *Hedera hibernica*, *Thuja occidentalis* 'Brabant' en *Cupressocyparis* (×) *leylandii*. Enkele van deze gewassen zijn vergelijkbaar met de gewassen uit het vooronderzoek en zijn dus goede vervangers. Een gewas zoals *Hydrangea macrophylla* is gekozen vanwege zijn hoge verdampingssnelheid.

Aanvankelijk zouden alleen gewassen in 2 en 3 liter potten gevolgd worden, echter dit bleken niet altijd gangbare potmaten te zijn. Daarom zijn ook gewassen in 1½, 2½ en 4 liter pot gebruikt voor het onderzoek. Er zijn geen eisen gesteld aan de potgrondmengsels.

Voor de metingen zijn telkens 10 planten per partij genomen. Dit aantal is van tevoren vastgesteld.

2.4 Gebruikte materialen

Voor het meten van het volumepercentage vocht in de pot en de RV en temperatuur van de lucht zijn een drietal meters gebruikt. Voor het meten van het volume% vocht in de pot is gebruik gemaakt van de FD-sensor. Deze meet de EC-waarde, temperatuur en het volumepercentage vocht. Naast het volumepercentage vocht in de pot is ook de temperatuur en RV van de omgeving waar de planten zich in bevonden, gemeten met een digitale handmeter. Daarnaast is een aantal malen voor de lange ketens gebruik gemaakt van een Data-logger, die elk half of heel uur de temperatuur en RV registreert. Hierdoor vormt deze meter een goed beeld van de omgevingsomstandigheden waarin de planten verblijven tijdens het verkooptraject. Al deze meetinstrumenten werden beschikbaar gesteld door PPO sector Bomen in Boskoop.

2.5 Medewerking van de bedrijven

De reacties van de verschillende deelnemende bedrijven waren over het algemeen heel positief. Veel bedrijven hadden het erg druk en daarom weinig tijd voor het onderzoek. Na enige uitleg over de werkwijze en de beperkte tijd die het in beslag nam, wilden ze graag meewerken. De bedrijven zagen het belang van het onderzoek in en wilden daarom graag meewerken. Iedereen had een eigen mening over het onderzoek en soms gaven ze zelfs adviezen over hoe bepaalde zaken het beste aangepakt konden worden.

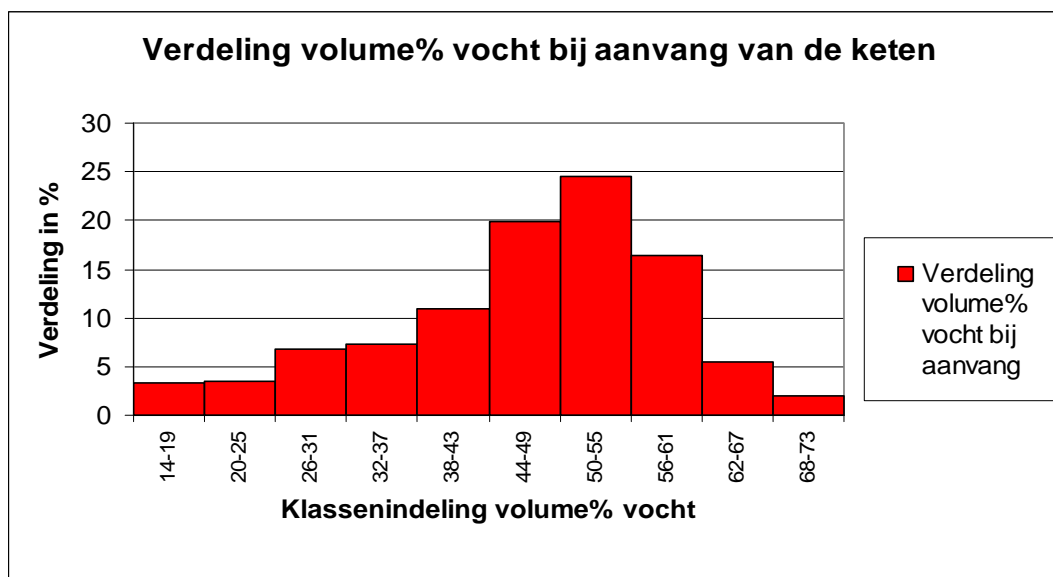
3 Resultaten

Gedurende 10 weken zijn er veldmetingen verricht voor dit onderzoek. Deze metingen hebben plaats gevonden van half maart tot eind mei 2003. In totaal zijn 77 partijen gevolgd. In dit hoofdstuk worden de resultaten voor het binnenland en het buitenland besproken en zal er ook aandacht worden besteed aan de condities tijdens het transport, omdat deze factoren van invloed zijn op het vochtverlies.

Tijdens het vooronderzoek is vastgesteld dat planten schade ondervinden (droogtestress) als het volumepercentage vocht in de pot beneden 20 % komt. Om die reden wordt in dit verslag die 20 volume% vocht in de pot als schadegrens gebruikt. Allereerst komt het vochtgehalte aan de orde, dat bij aanvang van de keten in de pot aanwezig is.

3.1 Vochtgehalte bij aanvang

Uit het onderzoek blijkt dat de aanvangswaarden van het vochtgehalte in de potten van de partijen op de kwekerijen sterk verschillen. In figuur 3.1 zijn van alle planten de gemeten beginwaarden van het vochtpercentage weergegeven. De vochtgehalten zijn ingedeeld in klassen en per klasse is te zien hoeveel procent van de gemeten planten in de desbetreffende klasse valt. Er is bewust voor een klassengrootte van 6 volumeprocenten gekozen, omdat zo precies 10 gelijke klassen gevormd konden worden en alle gemeten beginwaarden binnen deze klassen vielen. In totaal zijn van 718 planten de beginwaarden gemeten.



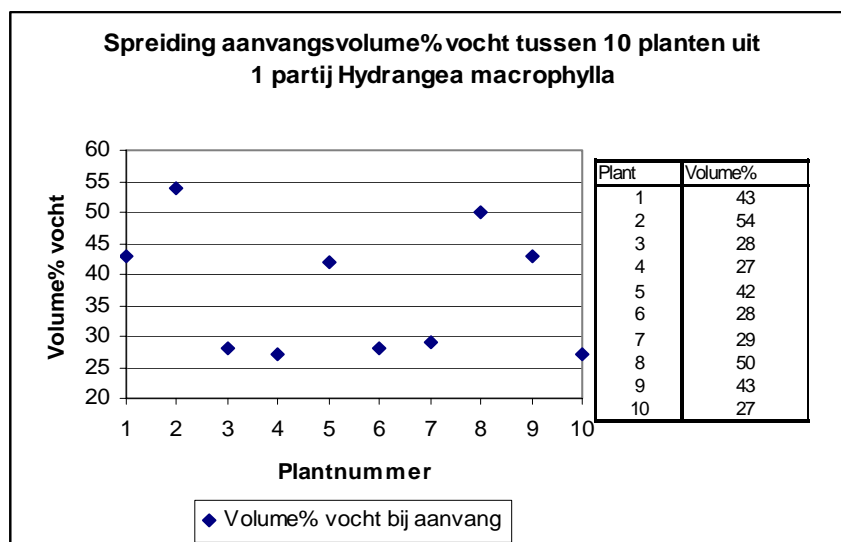
Figuur 3.1: Verdeling volume% vocht in de potten bij aanvang in de keten. (Totaal aantal planten: 718)

Aan de hand van figuur 3.1 kunnen een aantal uitspraken worden gedaan over de verdeling van het volume% vocht bij aanvang.

- Het volume% vocht bij aanvang varieert van 14 tot 73 volume%.
- Het gemiddelde volume% vocht bij aanvang bedroeg 47%. Voor de korte ketens is dit vochtgehalte voldoende, maar voor de lange ketens vrij krap.

- 3% van de planten bevond zich bij aanvang van de keten al onder de schadegrens van 20 volume% vocht.
- Uit de resultaten van het vooronderzoek is geconcludeerd dat planten vocht mogen verliezen tot een vochtgehalte van circa 20 volume%, dus tot de eerste verschijnselen van droogtestress. Er mag maximaal 25 volume% verdampen, daarom dient er gestreefd te worden naar een vochtgehalte van minimaal 45 volume%, bij aanvang van de transportfase. Een gehalte van meer dan 50 % is wenselijk². Uit de resultaten van het huidige onderzoek blijkt dat 48 % van de gemeten planten een beginwaarde van boven 50 volume% hebben.

Wat niet in figuur 3.1 te zien is, maar wat in de praktijk wel erg opvallend was, waren de grote verschillen in vochtgehalten tussen planten uit dezelfde partij. Er zijn verschillen gemeten tussen planten uit dezelfde partij van maar liefst enkele tientallen volumeprocenten vocht. In figuur 3.2 is duidelijk de grote spreiding te zien tussen 10 planten uit 1 partij *Hydrangea macrophylla*. De beginwaarden variëren tussen 27 en 54 volume%.



Figuur 3.2: Spreiding aanvangsvolume% vocht tussen 10 planten uit 1 partij *Hydrangea macrophylla* (gemeten op 26 april 2003).

Mogelijke oorzaken hiervan zijn een slecht beregeningssysteem met een ongelijkmatige watergift of ongunstige standplaatsen in de kas of op containerveld. Daarnaast worden de meeste planten voor de verkoop eerst op karren gepakt en vervolgens beregend. Het is lastig om planten gelijkmatig water te geven als ze al op karren staan.

3.2 Resultaten ketens

3.2.1 Inleiding

Er is gestart met metingen in de korte ketens. Er werden twee ketens gevolgd, via de groothandel en via de veiling / bemiddeling. Gedurende 10 weken dat er werd gemeten, zijn er tientallen partijen via deze twee ketens gemeten. Er werd echter al snel duidelijk

² Aendekerk, 2003, De Boomkwekrij 7

dat het volgen van partijen via de veiling problemen opleverde, omdat van tevoren niet kon worden gezegd waar de partijen heen gingen. Vaak gingen de partijen naar verschillende afnemers in het buitenland. Deze afnemers namen vaak maar één partij af die bruikbaar waren voor het onderzoek waardoor het niet rendabel was om slechts één gewas te blijven volgen. Uit de metingen bleek ook dat de duur van beide ketens even lang was en dat er geen verschil in vochtverlies tussen beide ketens waarneembaar was. Vandaar dat er voor gekozen is om beide ketens, en de daarbij behorende partijen, samen te voegen. Deze partijen zijn dus als één groep genomen om enkele uitspraken te kunnen doen over het vochtverlies in de belangrijkste korte (binnenlandse) afzetketens.

Naast de korte, hoofdzakelijk binnenlandse afzetketens is er ook nog een keten gevolgd naar het buitenland. Helaas viel het niet mee om partijen naar het buitenland te volgen. Er zijn verschillende bedrijven benaderd om mee te werken aan dit onderzoek en allen wilden hier graag aan voldoen. Helaas bleek dat, ondanks hun medewerking, het toch moeilijk was om via deze bedrijven partijen te volgen naar het buitenland. Bij enkele bedrijven bleek het niet relevant om partijen te volgen. Vaak gingen er slechts één of twee partijen mee en die waren dan qua tijd en reiskosten niet relevant om te volgen. Een ander bedrijf dat toegezegd had om mee te werken, reageerde later niet meer op onze benaderingen. Vandaar dat de exportketen veelal gevolgd is via één bedrijf en vooral gericht is op Duitsland. Om de kosten te drukken en voldoende partijen mee te sturen, werd besloten om enkele partijen zelf in te kopen en mee op transport te sturen. Afsproken werd dat de planten ook weer mee terug kwamen, zodat ze bij terugkomst weer gemeten werden. Via deze opzet werden de reiskosten flink gedrukt en kon toch een goed beeld verkregen worden van de verdamping als een partij planten enkele dagen in een vrachtwagen staat. In de volgende paragrafen zullen de resultaten van de korte en lange ketens behandeld worden.

3.2.2 Aantal gevolgde partijen

In totaal zijn er voor de korte keten 53 partijen gevolgd. Het merendeel van deze partijen is gevolgd via de groothandel (39), enkele partijen via de veiling (10) en 4 partijen via een korte buitenlandse keten. Van deze 53 partijen bleven na een selectie uiteindelijk 31 partijen over die bruikbaar zijn voor het onderzoek. De overige partijen zijn vanwege verschillende oorzaken afgevallen. Een aantal partijen heeft tussendoor water gehad, door beregening of door een regenbui. Enkele andere partijen die via de veiling verhandeld werden, zijn afgebroken, omdat verschillende (buitenlandse) afnemers vaak slechts één partij inkochten die gevolgd werd. Het was daardoor gezien de tijd en de reiskosten niet meer rendabel om deze partijen nog verder te volgen.

In totaal zijn er voor de buitenlandse keten 23 partijen gevolgd. Van deze partijen zijn er 4 partijen slechts 3 dagen onderweg geweest en zijn daarom onderverdeeld in de korte keten van 1 tot 4 dagen. De andere 19 partijen zijn via dezelfde lijnrijder gevolgd. Deze zijn allemaal mee op transport gegaan naar Duitsland en vervolgens met de lijnrijder weer terug gekomen. De partijen zijn niet uit de vrachtwagen geweest en hebben een afzetketen van 6 tot 10 dagen doorlopen. Door deze afspraken konden alle partijen goed worden gevolgd en zijn ze allemaal bruikbaar voor het onderzoek. Deze partijen behoren alle tot de lange ketens.

3.2.3 Overzicht van de meetresultaten

De resultaten van de waarnemingen van de vochtpercentages in de korte ketens zijn in tabel 3.1 verwerkt en van de lange ketens in tabel 3.2. In de tabellen zijn de partijen onderverdeeld in het aantal dagen dat ze onderweg waren door de keten. Tevens is aangegeven hoeveel partijen de desbetreffende duur van de keten hebben doorlopen. In de tabellen is ook de spreiding van de beginwaarden aangegeven en tussen welke waarden de absolute afname varieert en daar is ook de gemiddelde afname over berekend. Verder is te zien dat de RV en de temperatuur tijdens de metingen zeer verschillend zijn geweest.

Tabel 3.1: Overzicht waarnemingen volume% vocht en de RV en temperatuur in de korte ketens

Overzicht waarnemingen volume % vocht korte keten						
Duur van keten	Aantal partijen	Absolute afname	Gemiddelde afname	Spreiding beginwaarden	Spreiding RV	Spreiding temperatuur
1 dag	8	2 - 11 %	4%	18 - 73%	30 - 86 %	10 - 24
2 dagen	7	2 - 13 %	6%	29 - 70%	32 - 90 %	5 - 22
3 dagen	13	2 - 17 %	5%	14 - 70%	24 - 98 %	8 - 25
4 dagen	2	6 - 11 %	9%	49 - 70%	26 - 60 %	12 - 24

Tabel 3.2: Overzicht waarnemingen volume% vocht en de RV en temperatuur in de lange ketens

Overzicht waarnemingen volume % vocht lange keten						
Duur van keten	Aantal partijen	Absolute afname	Gemiddelde afname	Spreiding beginwaarden	Spreiding RV	Spreiding temperatuur
6 dagen	3	11 - 12 %	11%	19 - 60%	70 - 85 %	13 - 15
7 dagen	9	5 - 29 %	13%	17 - 70%	42 - 85 %	13 - 23
10 dagen	6	9 - 36 %	21%	14 - 64%	25 - 78 %	6 - 22

Naast bovenstaande waarnemingen zijn de verschillende partijen ook beoordeeld op het volume% vocht aan het eind van de keten. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde eindwaarde van 10 planten per partij en de individuele eindwaarde per plant. Als grens is gesteld dat de gemiddelde eindwaarde per partij niet onder 20 volume% vocht mag komen. In tabel 3.3 staat een overzicht van de beoordeelde partijen. Er is een opsplitsing gemaakt tussen korte en lange ketens. Uit tabel 3.3 blijkt dat bij alle partijen uit de korte keten de gemiddelde eindwaarden boven de grens van 20 volume% bleven. Bij de lange ketens voldoen echter niet alle partijen aan de gestelde grenswaarde. Van de 19 partijen zijn er namelijk 5 partijen geweest waarvan het gemiddelde vochtgehalte in de pot aan het eind van de keten onder 20 volume% eindigde.

Verder is ook bekeken welke partijen goedgekeurd worden indien de eis gesteld wordt dat het volume% vocht in de pot van alle individuele planten per partij boven 20 volume% vocht moet zitten. Uit tabel 3.3 blijkt dat 4 partijen uit de korte keten en 13 partijen uit de lange keten niet voldeden aan de gestelde eis. In al deze partijen zat minimaal 1 plant die beneden de kritische grens eindigde.

Tabel 3.3: Beoordeling partijen op gemiddelde volume% vocht van 10 planten per partij aan het eind van de keten en beoordeling partijen op individueel volume% vocht van 10 planten aan het eind van de keten.

Beoordeling van de partijen op het gemiddelde volume% vocht aan het eind van de keten					
	Aantal partijen	Gemiddelde > 20 volume% vocht			
		Ja	%	Nee	%
Korte ketens	31	31	100	0	0
Lange ketens	19	14	74	5	26
Totaal	50	45	90	5	10

Beoordeling van de partijen op volume% vocht per individuele plant aan het eind van de keten					
	Aantal partijen	Individueel > 20 volume% vocht			
		Ja	%	Nee	%
Korte ketens	31	27	87	4	13
Lange ketens	19	6	32	13	68
Totaal	50	33	66	17	34

3.3 Invloed van potmaat op vochtverlies

Bij aanvang van het onderzoek is onderscheid gemaakt tussen de verschillende potmaten om te kijken of die van invloed zijn op het vochtverlies. In tabel 3.4 zijn de potmaten ingedeeld in twee groepen, namelijk 'kleine potten' en 'grote potten'. Verder staan in de tabel de gemiddelde begin- en eindwaarden van het volume% vocht per groep. Van beide maten is de gemiddelde aanvangswaarde aan het begin van de keten vrijwel gelijk, het verschil hiertussen is minder dan 1%. Ongeacht de duur van de keten is er van beide maten de gemiddelde eindwaarde van het volume% vocht weer gegeven. Met behulp van de begin- en eindwaarden kan het gemiddelde vochtverlies berekend worden. Opvallend is dat het gemiddelde vochtverlies bij de grote potten groter is dan bij de kleine potten, terwijl het vooronderzoek van Theo Aendekerk juist het omgekeerde aantoonde. De vochtbeschikbaarheid in de kleine pot is lager waardoor het volume % sterker afneemt t.o.v. een grote pot.

Dit opmerkelijke verschil kan verklaard worden doordat bij het vooronderzoek de transport- en bewaarcondities bij alle potmaten gelijk waren, terwijl de condities tijdens de veldmetingen gedurende dit onderzoek elke keer verschillend waren. Daarnaast gebruikte PPO sector Bomen één maat plantgoed voor twee potmaten. Bij de waarnemingen nu in de keten is de plant pot verhouding anders omdat voor kleiner of groter plantgoed ook een aangepaste pot wordt gekozen.

Tabel 3.4: Gemiddelde waarden van het volume% vocht van verschillende potmaten door de keten heen.

Potmaat (liters)	Gem. beginwaarden	Gem. eindwaarden	Gem. afname	Aantal planten
1,5 – 2 liter	47,5	40,1	7,4	308
2,5 – 3 – 4 liter	46,9	37,0	9,9	190
Vershil	0,6	3,1	2,5	n.v.t.

Tabel 3.4 geeft alleen de gemiddelde begin- en eindwaarden van het volume% vocht weer. Voor een gedetailleerde verdeling van de begin- en eindwaarden wordt verwezen naar bijlage 1. In bijlage 1 staan 4 grafieken die de verdeling van het volume% vocht bij de aanvang en het eind van de keten voor de twee potgroepen weergeven.

Tabel 3.5 geeft een beeld van het percentage te droge kleine en grote potmaten aan het eind van de keten. De waarden in de tabel geven aan hoeveel procent van de individuele potten per potmaat aan het begin en aan het eind van de keten beneden de kritische grens van 20 volume% vocht zitten.

Tabel 3.5: Percentage planten met volume% < 20% ingedeeld naar potmaat

Percentage planten met volume% < 20 %		
Potmaat	Volume% begin < 20%	Volume% eind < 20%
1,5 – 2 liter pot	2,6%	11%
2,5 – 3 – 4 liter pot	4,2%	20,5%

3.4 Conditie tijdens transport

Een belangrijk aspect van de afzet zijn de condities tijdens het transport van de planten. Vooral naar het buitenland staan de planten soms dagen achtereen in de vrachtwagen, waar de temperatuur hoog op kan lopen. Hierdoor kunnen de planten veel vocht verliezen. Dit probleem geldt in veel mindere mate voor het binnenlandse transport. Planten staan dan hooguit een paar uur in de vrachtwagen, voordat ze op de plaats van bestemming zijn. Vandaar dat er alleen gekeken is naar de transportcondities naar het buitenland.

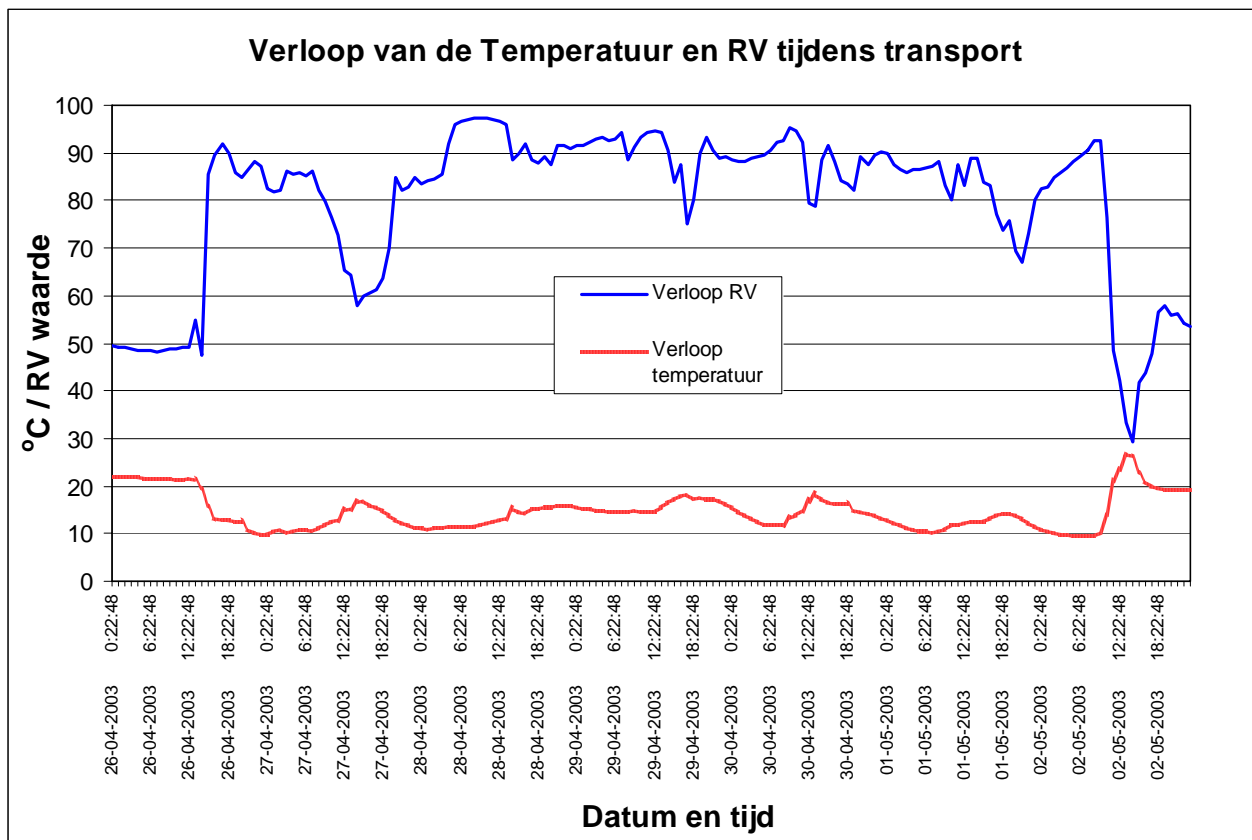
De condities waarin boomkwekerijgewassen tijdens de afzet kunnen verkeren, kan per bedrijf en per schakel verschillend zijn. Tijdens het onderzoek werden alle partijen op Deense karren geladen en door vrachtwagens naar verdere schakels in de afzetketen vervoerd. Het vervoer gebeurde in dit onderzoek altijd door middel van vrachtwagens, ofwel de zogenaamde isothermwagens. De temperatuur in deze isothermwagens was koeler dan buiten, maar volgde wel het temperatuurverloop van buiten.

Gedurende drie ritten naar Duitsland is een datalogger in de vrachtwagen geplaatst die de temperatuur en de RV tussen het gewas gemeten heeft. Om het halve of het hele uur registreerde deze datalogger de temperatuur en RV. Bij terugkomst zijn deze gegevens uitgelezen en in grafieken verwerkt, zodat het verloop van de temperatuur en de RV goed zichtbaar werd. Figuur 3.5 op de volgende pagina geeft een weergave van de temperatuur en de RV tijdens een rit naar Duitsland.

In figuur 3.5 is goed te zien op welk tijdstip de planten in de vrachtwagen geladen werden. Op 26-4 rond 13.00 uur gingen de planten de vrachtwagen in. Op dat moment daalt de temperatuur gelijk en neemt de RV sterk toe. Verder is uit bovenstaande figuur goed af te lezen op welke momenten de laadklep geopend werd. Op die momenten daalde de RV en nam de temperatuur toe. Het moment dat de planten aan het eind van de transportfase uit de vrachtwagen gehaald werden, is duidelijk te zien aan de sterke afname van de RV en de temperatuurstijging.

De temperatuur gedurende het hele transport schommelt rond 15 °C. Bij deze temperatuur vindt er weinig vochtverlies plaats bij de planten. De RV vertoont tijdens het transport ook flinke pieken en dalen. Gemiddeld zat de RV rond 85%. Bij deze RV verliezen de planten weinig vocht.

Voor de figuren met het temperatuur- en RV verloop van de andere twee ritten wordt verwezen naar bijlage 2.



Figuur 3.5: Verloop van de temperatuur en RV tijdens transport in de lange keten

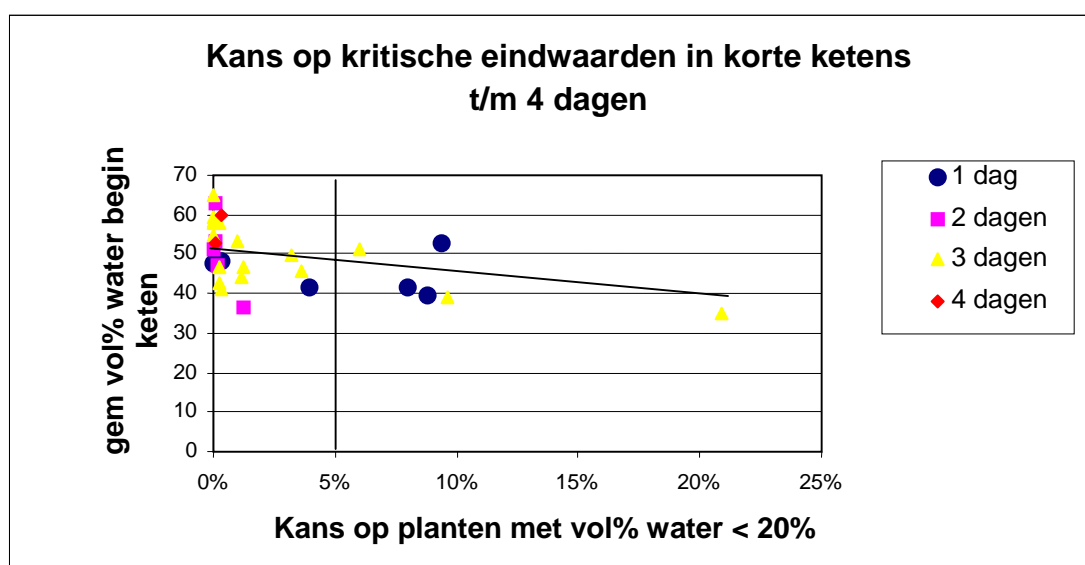
4 Kansberekeningen

In het vorige hoofdstuk zijn alle metingen van het onderzoek weergegeven. Om via deze resultaten te bepalen hoe groot de kans per partij is op planten beneden de 20 volume% vocht aan het eind van de keten, moeten deze resultaten statistisch verwerkt worden. In dit hoofdstuk is een methode uitgewerkt om statistische onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de kans dat individuele planten van een partij aan het eind van de keten onder de kritische grens van 20 volume% vocht in de pot uitkomen. Daarnaast zal er ook een uitspraak worden gedaan over het benodigde volume% vocht in de pot bij aanvang van de keten, zodat minimaal 95% van de planten uit een partij aan het eind van de keten boven de kritische grens uitblijven.

4.1 Kans op vochttekort

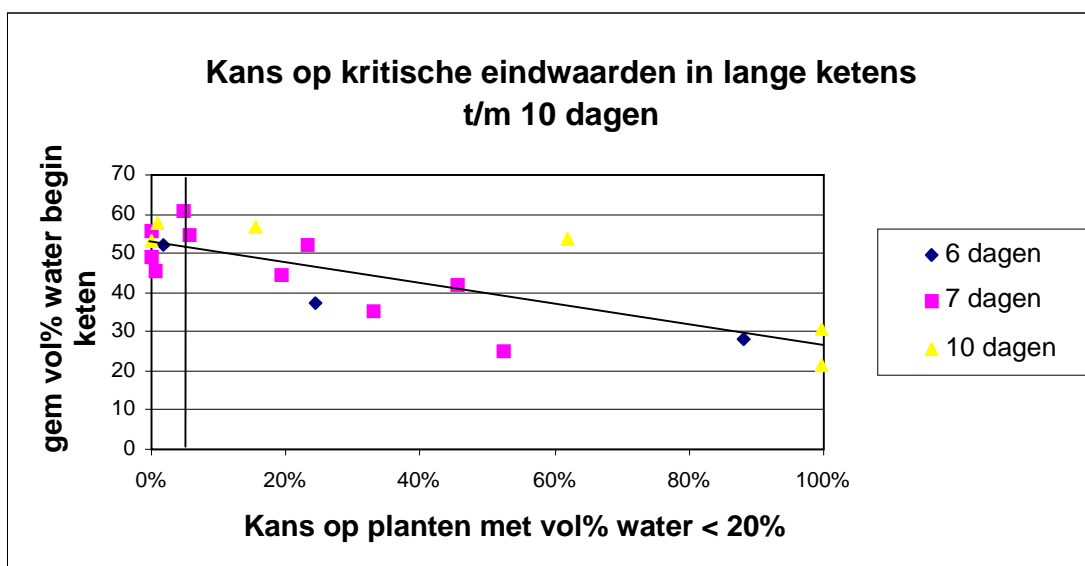
In tabel 3.1 en 3.2 zijn de absolute waarden aangegeven van de metingen bij de bruikbare partijen voor dit onderzoek. In figuur 4.1 en 4.2 zijn de gemeten vochtverliezen statistisch verwerkt (T-verdeling, eenzijdig) om te kunnen zien hoe groot de kans is dat de planten in de gevolgde partijen aan het eind van de keten beneden het kritische vochtgehalte van 20 volume% uit komen. De waarden in deze grafiek zeggen iets over de planten uit de gemeten bruikbare partijen. Deze getallen mogen niet worden gebruikt om een uitspraak te doen over de toekomstige partijen die hetzelfde aantal dagen onderweg zijn. Dit komt doordat de omstandigheden tijdens de metingen van grote invloed zijn op het vochtverlies. Aangezien deze omstandigheden vrijwel altijd verschillend zijn, kan er dus geen uitspraak worden gedaan over toekomstige partijen.

In figuur 4.1 en 4.2 zijn alle partijen ingedeeld naar het aantal dagen dat ze onderweg zijn geweest in de ketens. Dit is te zien in de legenda rechts naast de grafiek. Op de verticale as zijn de gemiddelde beginwaarden van het volume% vocht per partij uitgezet. Per partij is dus te zien hoe hoog het gemiddelde vochtgehalte aan het begin van de keten was.



Figuur 4.1: Kans dat planten aan het eind van de korte ketens onder het kritisch vochniveau zitten, uitgaande van de gemiddelde beginwaarden van de partijen. (95% betrouwbaarheid).

Op de horizontale as is vervolgens af te lezen hoe groot de kans is dat een individuele plant uit een partij aan het eind van de keten beneden de kritische grens van 20 volume% vocht uit komt. Als uitgangspunt is gesteld dat er met 95 % zekerheid gezegd moet kunnen worden dat een individuele plant uit een partij met een bepaalde aanvangshoeveelheid vocht in de pot aan het eind van de keten nog meer dan 20 % vocht in de pot heeft. Of omgekeerd mag de kans dat een individuele plant uit een partij beneden de kritische grens van 20 volume% vocht uitkomt niet groter zijn dan 5 %. In beide figuren is een verticale lijn getrokken bij de kans dat 5 % van de planten uit een partij een te laag vochtgehalte overschrijdt. Van alle partijen links van de streep is de kans dat individuele planten uit die partijen aan het eind van de keten beneden de 20 % vocht zitten kleiner dan 5%.



Figuur 4.2: Kans dat planten aan het eind van de lange ketens onder het kritisch vochniveau zitten, uitgaande van de gemiddelde aanvangspercentage vocht per partij. (95% betrouwbaarheid)

Van de partijen rechts van de streep is de kans dat individuele planten uit die partijen aan het eind van de keten beneden de kritische grens van 20% vocht uitkomen groter dan 5% en dat is onaanvaardbaar.

Naast de verticale lijn bij 5% is tevens een trendlijn in de figuur getekend. Aan de dalende lijn is te zien, dat de kans op planten met een vochtpercentage lager dan 20% steeds groter wordt naarmate het aanvangspercentage vocht lager is.

Over de grafiek in figuur 4.1 op de vorige pagina kunnen nog enkele opmerkelijke uitspraken gedaan worden:

De gemiddelde beginwaarden van de partijen links van de streep variëren tussen de 65 en 35 volume% vocht. Dit toont aan dat er onregelmatig water wordt gegeven.

Opmerkelijk is dat de kans (dat individuele planten uit een partij onder de grens van 20 % uitkomen) bij partijen die slechts 1 dag onderweg zijn geweest, per plant veel groter is dan bij partijen die 4 dagen onderweg zijn.

4.2 Benadering van benodigde aanvangsvolume vocht in de pot

In bijlage 3 (Gemiddeld benodigd aanvangspercentage vocht in verhouding tot aantal dagen) zijn twee figuren te zien die de benadering weergeven van het benodigde aanvangspercentage vocht in de pot, uitgezet tegen het aantal dagen. In de grafieken worden alleen partijen weergegeven waarvan meer dan 95% van de planten op het eind van de keten boven de grens van 20 % vocht in de pot blijven. Met behulp van de trendlijn is eenvoudig te zien hoeveel vocht de planten nodig hadden aan het begin van een x aantal dagen durende keten. Aan de stijgende trendlijn is te zien dat een gewas in de korte keten gemiddeld per etmaal 1,9% extra vocht nodig heeft. Opvallend is dat als de beginwaarden van de korte en lange keten samen worden genomen, er volgens de trendlijn nog maar 0,6% extra vocht per etmaal nodig is. Dit is te verklaren doordat planten de eerste dagen meer verdampen, omdat er dan meer makkelijk beschikbaar water in de pot aanwezig is. In de korte keten is de verdampingssnelheid dus hoger in vergelijking met de laatste dagen in de lange keten. Dit is overigens wel weer afhankelijk van de verschillende factoren tijdens de afzet die invloed hebben op de verdampingssnelheid van de planten.

De resultaten in de figuren kunnen niet als significant worden beschouwd, doordat er te weinig meetresultaten beschikbaar voor zijn. De spreiding tot de trendlijn is in de figuren ook vrij groot, waardoor er ongeveer 20% kans is dat de stijging door 'toeval' kan worden verklaard.

5 Discussie

Tijdens het project zijn een aantal discussiepunten ter sprake gekomen. Deze punten zijn meestal veroorzaakt door externe factoren. Hieronder zullen de discussiepunten nader toegelicht worden.

Discussiepunten:

- De metingen van de RV en temperatuur voor de korte keten zijn slechts momentopnamen. Aan de hand van deze gegevens kunnen dus weinig uitspraken gedaan worden. Veel metingen zijn 's ochtends verricht met een digitale handmeter, waardoor de metingen geen representatief beeld geven van de klimaatsomstandigheden van die dag. Voor de metingen van de RV en temperatuur voor de lange keten is gebruik gemaakt van een datalogger. Deze registreert continue om een bepaalde ingestelde tijd de RV en temperatuur, in dit onderzoek was dat in de vrachtwagen. Deze datalogger kan uitgelezen worden en kan er exact gezien worden (Bijlage 2) wat er precies tijdens het transport gebeurd is.
- Uit proefmetingen met de FD-sensor is gebleken, dat bij twee metingen in dezelfde pot, op hetzelfde moment, er vaak verschillende vochtpercentages gemeten worden. Met de prikker van de FD-sensor werd bij deze proefmetingen op 2 verschillende plaatsen in dezelfde pot gestoken. Er kunnen dus verschillende vochtgehalten gemeten worden in dezelfde pot. Deze vochtverschillen zijn niet hoog en bedragen meestal tussen de 1-3%.
- Bij grote partijen van meer dan 10 planten werden niet steeds 10 dezelfde planten gemeten. Doordat er in de volgende schakel soms andere planten van dezelfde partij werden gemeten, nam het vochtpercentage soms toe zonder dat er water gegeven was. Deze vochtverschillen in dezelfde partij worden mede veroorzaakt, doordat er niet uniform water wordt gegeven, waardoor de potten dus van een verschillend volume percentage vocht worden voorzien.
- Een andere oorzaak voor vochttoename waren regenbuien. Dit kwam wel eens voor als de planten buiten stonden bij kweker, groothandel of op het buitenterrein bij tuincentra. Hierdoor steeg het vochtpercentage en waren deze meetresultaten niet bruikbaar voor de statistische verwerking van het onderzoek. De vochttoenames zijn wel goed voor de partijen planten in de keten. De kans dat deze planten aan het eind van de keten boven de schadegrens van 20 volume% vocht blijven wordt hierdoor vergroot.
- Partijen planten werden soms zo snel verhandeld dat er slechts 2 meetdata per partij mogelijk waren, doordat er niet bij kweker, groothandel of detailhandel gemeten kon worden. Hierdoor is niet te achterhalen waar in de keten het eventueel fout is gegaan, als er grote vochtverliezen optraden. Het is wel positief dat de handel in een keten zo snel kan gaan, het vochtverlies in een partij blijft zo meestal beperkt.
- Door de beperkte tijd en de korte handelsperiode van de meeste gewassen, is het niet mogelijk geweest om voldoende partijen te meten van de vooraf gekozen gewassen bij de opzet van het onderzoek. Hierdoor zijn er te weinig metingen aan

deze gewassen verricht om statistisch verantwoorde conclusies aan te verbinden. Ook de vooraf gekozen potmaten (2 en 3 liter) als referentie werd reeds snel verbreed tot andere potmaten. Uit het onderzoek is gebleken (Bijlage 1) dat er geen reële verschillen waren in de vochtgehalten tussen de potmaten onderling.

- Achteraf kan gezegd worden dat er teveel gewassen zijn gekozen om te volgen voor het onderzoek. Daardoor konden er niet genoeg partijen van ieder gewas gemeten worden om statistisch onderbouwde conclusies per gewas op te stellen. Een optie was geweest om slecht één snelverdampend gewas te volgen, zoals *Hydrangea macrophylla*. Door het grote aantal herhalingen zouden er uiteindelijk genoeg gegevens beschikbaar kunnen zijn om er statistisch onderbouwde conclusies aan te verbinden. Doordat dit een snelverdampend gewas is, zal het protocol dat hiervoor opgesteld kan worden ook de meeste andere gewassen in de boomteelt indekken. Kanttekening hierbij is dat ook dit gewas slechts een beperkt aantal weken verhandeld wordt, waardoor er geen goed beeld kan worden gevormd van de opstandigheden tijdens de gehele afzetperiode in zowel het voorjaar als het najaar. Dit probleem is weer te ondervangen door een tweede snelverdampend gewas te volgen dat gedurende een andere periode wordt verhandeld.

6 Conclusies

Een plant die na het transport aan het einde van een afzetketen minder dan 20 volume% vocht in de pot heeft, loopt grote kans om blijvende schade op te lopen. Voor deze droge potten kunnen een aantal oorzaken worden aangewezen, zoals een ongelijkmatige watergift, de gewassoort, de duur van het transport in de afzetketen, de weersomstandigheden waaronder de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid en de transportcondities.

Aanvangsvolume

- Het gemiddelde volume% vocht bij aanvang bedroeg 47%.
- Uit de resultaten van het vooronderzoek werd geconcludeerd dat planten vocht mogen verliezen tot een vochtgehalte van circa 20 volume%, voordat de eerste verschijnselen van droogtestress optreden. Om te zorgen dat de planten boven de grens blijven, werd een aanvangsvolume van minimaal 45 % geadviseerd en 50 % is wenselijk. Uit de resultaten van ons vervolgonderzoek blijkt dat 48% van de gemeten beginwaarden boven de 50 volume% vocht zitten en 68 % van de gemeten beginwaarden zit boven 44 %. Dit betekent dat nog altijd meer dan 30% van de planten een te laag vochtgehalte in de pot heeft bij aanvang van de keten om aan het eind van de keten boven de schadegrens van 20 volume% te blijven.
- 3% van de planten bevond zich bij aanvang van de keten al onder de schadegrens van 20 volume% vocht.
- Het volume% vocht bij aanvang van alle metingen varieert van 14 tot 73 volume%. Daarnaast zijn er verschillen gemeten in beginwaarden tussen planten uit dezelfde partij van enkele tientallen volumeprocenten vocht. Hieruit blijkt dat er onregelmatig water gegeven wordt, zowel per partij als tussen kwekers onderling.
- Als planten vooral in het begin van de afzetketen uniform en voldoende water krijgen, zullen er minder problemen zijn met de vochtvoorziening en de kwaliteit van boomkwekerijgewassen gedurende de afzetketen.
- Voor een protocol kan geadviseerd worden dat een uniforme watergift zeer belangrijk is en dat het aanvangspercentage vocht in de pot minimaal 45 tot 50 volume% moet bedragen.

Eindvolume

- Alle gemeten partijen uit de korte keten bleven met de gemiddelde eindwaarden boven de grens van 20 volume%. Bij de lange ketens voldoen echter niet alle partijen aan de gestelde grenswaarde. Van de 19 partijen die door de lange keten zijn gevolgd, zijn er namelijk 5 partijen waarvan het gemiddelde vochtgehalte in de pot aan het eind van de keten onder 20 volume% eindigde. Deze partijen worden dus afgekeurd.
- Indien de eis gesteld wordt dat het volume% vocht in de pot van alle individuele planten per partij boven 20 volume% vocht moet zitten, blijkt dat 4 partijen uit de korte keten en 13 partijen uit de lange keten niet voldoen aan de gestelde eis. In al deze partijen zat minimaal 1 plant die beneden de kritische grens eindigde. Bij deze gestelde eis worden er dus 17 van de 50 partijen afgekeurd.

- In het protocol moet de grens voor het eindpercentage vocht in de pot op minimaal 20 volume% gesteld worden, omdat beneden deze grens de planten de eerste verschijnselen van droogtestress vertonen.

Potmaat

- Opvallend is dat het gemiddelde vochtverlies bij de grote potten groter is dan bij de kleine potten, terwijl het vooronderzoek van Theo Aendekerk juist het omgekeerde aantoonde. Dit opmerkelijke verschil kan verklaard worden doordat bij het vooronderzoek de transport- en bewaarcondities bij alle potmaten gelijk waren, terwijl de condities tijdens de veldmetingen gedurende dit onderzoek elke keer verschillend zijn geweest.
- PPO sector Bomen gebruikte één maat plantgoed voor twee potmaten. De vochtbeschikbaarheid in de kleine pot is lager waardoor het volume % sterker afneemt t.o.v. een grote pot. Bij de waarnemingen nu in de keten is de plant pot verhouding anders omdat voor groter plantgoed ook een aangepaste pot wordt gekozen.

Conditie tijdens transport

- Gedurende drie ritten heeft een datalogger de temperatuur en RV gemeten. Gedurende de drie ritten schommelde de temperatuur rond 15 °C. Bij deze temperatuur vindt er weinig vochtverlies plaats bij de planten. De RV vertoont tijdens het transport flinke pieken en dalen. Gemiddeld zat de RV rond 85 – 90 %. Bij deze RV verliezen de planten weinig vocht.
- Voor het protocol kan geadviseerd worden om de temperatuur tijdens transport zo laag mogelijk te houden en de RV zo hoog mogelijk.

Kansberekening

- De kansberekeningen zeggen iets over de planten uit de gemeten bruikbare partijen. Deze getallen mogen niet worden gebruikt om een uitspraak te doen over de toekomstige partijen die hetzelfde aantal dagen onderweg zijn. Dit komt doordat de omstandigheden tijdens de metingen van grote invloed zijn op het vochtverlies. Aangezien deze omstandigheden vrijwel altijd verschillend zijn, kan er dus geen uitspraak worden gedaan over toekomstige partijen.
- De gemiddelde beginwaarden van de partijen uit de korte keten waarvan met 95% zekerheid kan worden gezegd dat ze aan het eind van de keten boven de 20 volume% vocht blijven variëren tussen de 65 en 35 volume% vocht. Dit toont wederom aan dat er onregelmatig water wordt gegeven.
- Uit de kansberekeningen blijkt dat de gemiddelde beginwaarden van de partijen die uit de korte ketens komen een gemiddeld volume% vocht van $\geq 48\%$ nodig hebben om voor 95% zeker te zijn dat de planten aan het eind van de afzetfase een vochtgehalte $> 20\%$ hebben.
- Voor de lange ketens is gemiddeld ≥ 52 volume% vocht noodzakelijk om aan het eind van de afzetcyclus > 20 volume% vocht in de potten te hebben.
- Opmerkelijk is dat de kans (dat individuele planten uit een partij onder de grens van 20 % uitkomen) bij partijen die slechts 1 dag onderweg zijn geweest, per plant veel groter is dan bij partijen die 4 dagen onderweg zijn.

- De resultaten uit de benadering voor het benodigde aanvangsvolume in de pot kunnen niet als significant worden beschouwd, doordat hier te weinig meetresultaten beschikbaar voor zijn. De spreiding tot de trendlijn is in de figuren ook vrij groot, waardoor er ongeveer 20% kans is dat de stijging door 'toeval' kan worden verklaard.
- Uit de benadering voor het benodigde aanvangsvolume vocht in de pot blijkt dat een gewas in de korte keten (per extra dag in de keten) gemiddeld 1,9% extra vocht nodig.
- Opvallend is dat als de beginwaarden van de korte en lange keten samen worden genomen, er volgens de trendlijn nog maar 0,6% extra vocht per etmaal nodig is. Dit is te verklaren doordat planten de eerste dagen meer verdampen, omdat er dan meer makkelijk beschikbaar water in de pot aanwezig is.
- In de korte keten is de verdampingssnelheid dus hoger in vergelijking met de laatste dagen in de lange keten. Dit is overigens wel weer afhankelijk van de verschillende factoren tijdens de afzet die invloed hebben op de verdampingssnelheid van de planten.

Lengte van verschillende ketens

- Er is gebleken dat de duur van een keten via de groothandel en de veiling even lang was en dat er geen verschil in vochtverlies tussen beide ketens waarneembaar was.
- In lange ketens is het vochtverlies veel groter dan in korte ketens. Van 1 tot 10 dagen neemt het gemiddeld vochtverlies per pot toe van 4 volume % naar 21 volume%.
- Bij de korte ketens blijkt dat bij 13% van de partijen 1 of meer planten aan het eind van de afzetfase geen 20 volume% vocht bevatten. Voor de lange ketens was dit zelfs 68% van de partijen met 1 of meerdere planten die te droog waren.

Voorlichtingscampagne

- Gezien de resultaten van de metingen is het noodzakelijk om meer aandacht te vragen voor de vochtvoorziening van de planten voordat zij in de afzetfase gaan.
- De vochtgehalten in de potten onderling in de partij vertonen een te grote spreiding waardoor meer aandacht voor de techniek van bevochtigen noodzakelijk is.

7 Aanbevelingen voor het protocol

Het uiteindelijke doel van het onderzoek was de ontwikkeling van een protocol. Gezien de resultaten uit het onderzoek is het moeilijk om een goed gedetailleerd protocol op te stellen, maar er kunnen wel een aantal aanbevelingen gedaan worden.

Techniek van meten

- Meetinstrument: FD-sensor van PPO Boskoop of een gelijkwaardig meetinstrument.
- Overleg met fabrikanten om goedkopere versie van het meetinstrument op de markt te brengen dat betaalbaar is voor kwekers, groothandelaren en tuincentra, zodat zij zelf het vochtgehalte in de potten kunnen controleren.
- Aantal metingen per partij; minimaal 10.
- Prikker van de FD-sensor aan de bovenzijde van de pot verticaal naar beneden steken.

Criteria voor het volume% vocht in de pot

- Uniforme watergift is zeer belangrijk
- Korte keten: aanvangsvolume% vocht > 40%
- Lange keten: aanvangsvolume% vocht > 55%
- Om tot één aanvangsvolume te komen voor het protocol, zal gekozen moeten worden voor 55 volume% vocht in de pot, omdat dit percentage alle ketens dekt.
- Volume% vocht aan het eind van de keten niet beneden de schadegrens van 20 volume%, omdat de planten beneden deze grens de eerste verschijnselen van droogtestress vertonen.

Criteria voor transport

- Tijdens transport temperatuur laag houden en RV hoog houden.
- Advieswaarde voor de temperatuur: <15 °C
- Advieswaarde voor de RV: >80%
- Transport door middel van isothermwagens. Nog beter is transport met gekoelde vrachtwagens.

Grenzen voor protocol

- Het protocol is alleen geldig voor potmaten >1liter en <5 liter.
- Het protocol is alleen geldig gedurende de afzetperiode van oktober tot eind mei.
- Het protocol is alleen geldig voor potgrondmengsels met > 50 gewicht% organische stof.

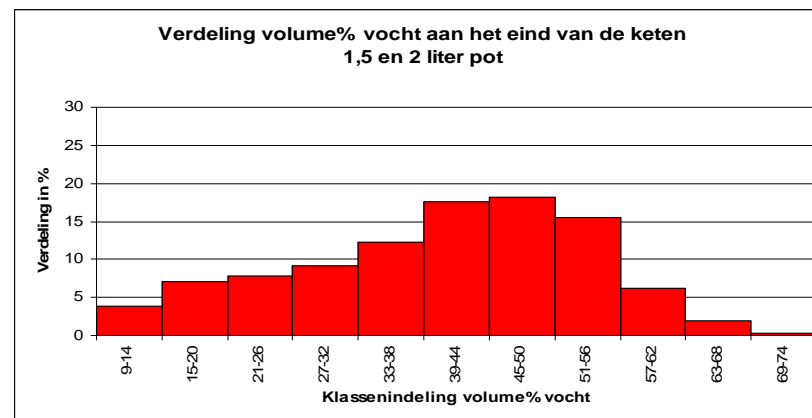
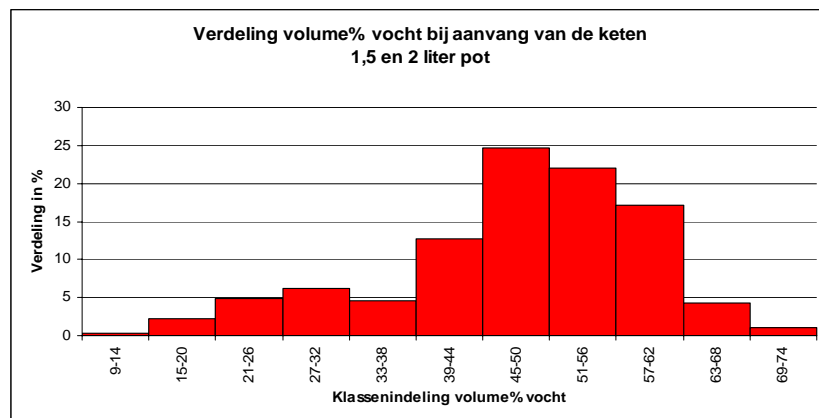
Aanbevelingen voor aanscherping protocol

- Meer metingen verrichten gedurende enkele jaren voor beter onderbouwde conclusies.
- Meer metingen verrichten voor grotere potmaten (> 5 liter).
- Meer metingen verrichten in de zomerperiode.

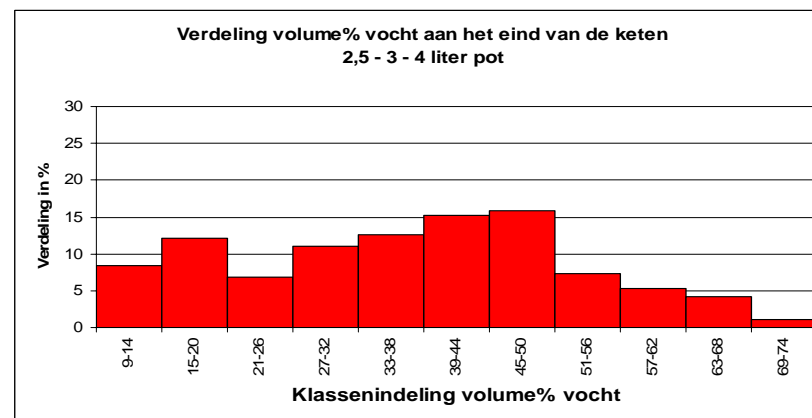
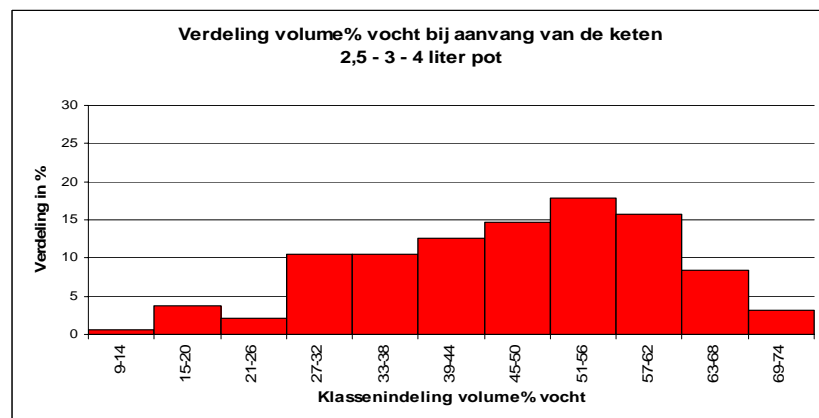
Literatuurlijst

- Aendekerk, Th. G. L. 'Niet elke potgrond is hetzelfde'. *De boomkwekerij*, 3 (2001), p. 24.
- Aendekerk, Th. G. L., *Ontwikkeling protocol voor de vochtvoorziening in de keten*, Boskoop: PPO Bomen, december 2002.
- Aendekerk, Th. G. L., 'Vochtverlies in de afzetfase zonder kwaliteitsverlies'. *De Boomkwekerij*, 7 (2003), p. 13.
- Anonymus, *De kleur van samenwerking*, Rabobank, december 2001.
- Gerritse, G., *Statistiek Tuinbouw en Akkerbouw*, 's-Hertogenbosch: diktaat HAS Den Bosch, juli 2002.

Bijlage 1: Verdeling vol% vocht in de keten van verschillende potmaten



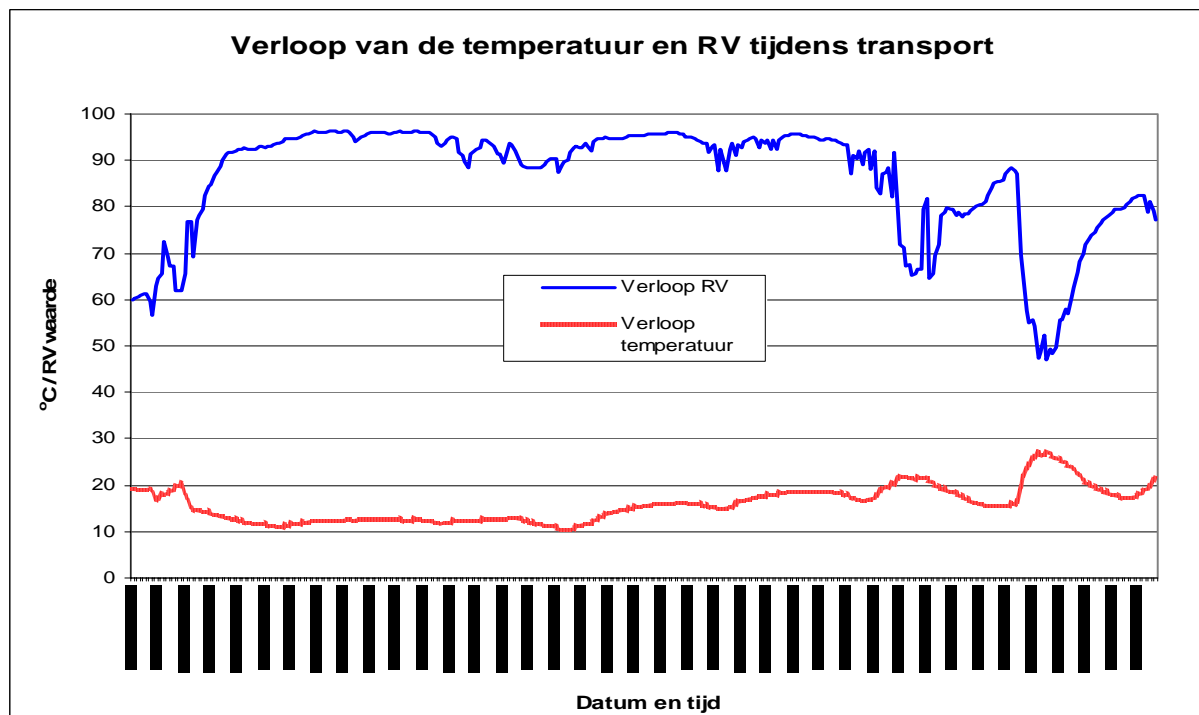
Figuur 1.1a en 1.1b: Verdeling volume% vocht in de keten van 1,5 en 2 liter pot. (Aantal potten=308)



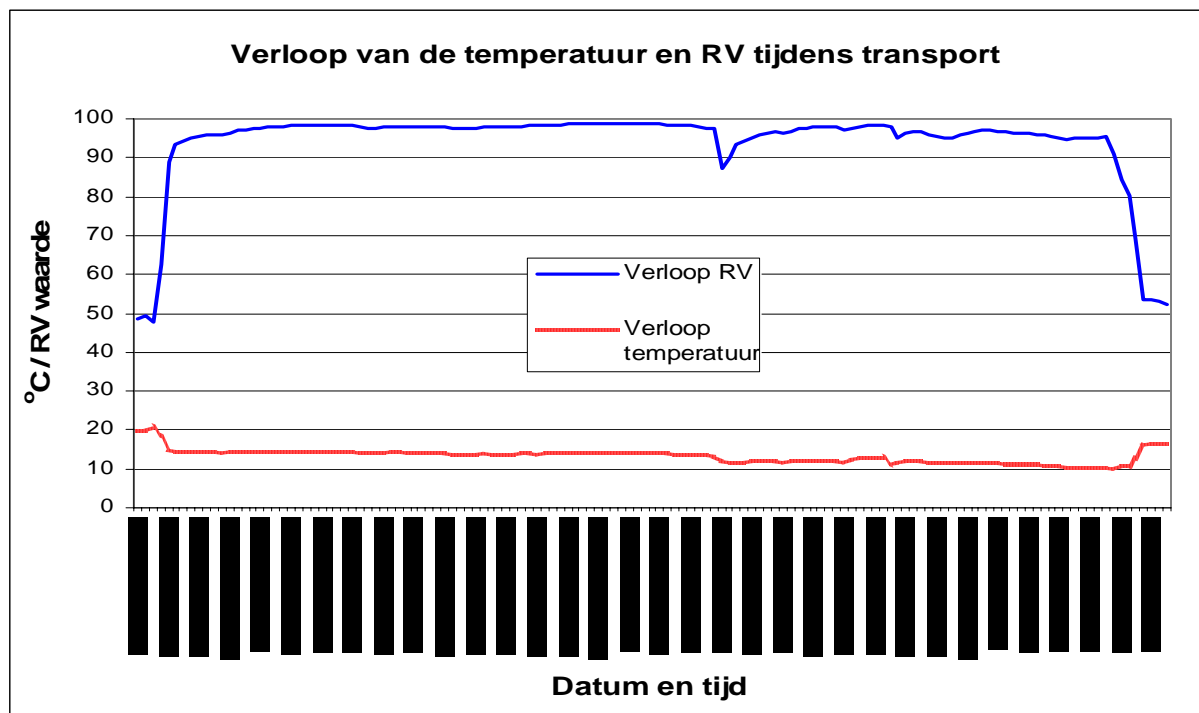
Figuur 1.2a en 1.2b: Verdeling volume% vocht in de keten van 2,5 – 3 en 4 liter pot. (Aantal potten=190)

Bijlage 2: Verloop temperatuur en RV tijdens transport

In onderstaande figuren is het verloop van temperatuur en RV tijdens twee ritten naar Duitsland af te lezen.

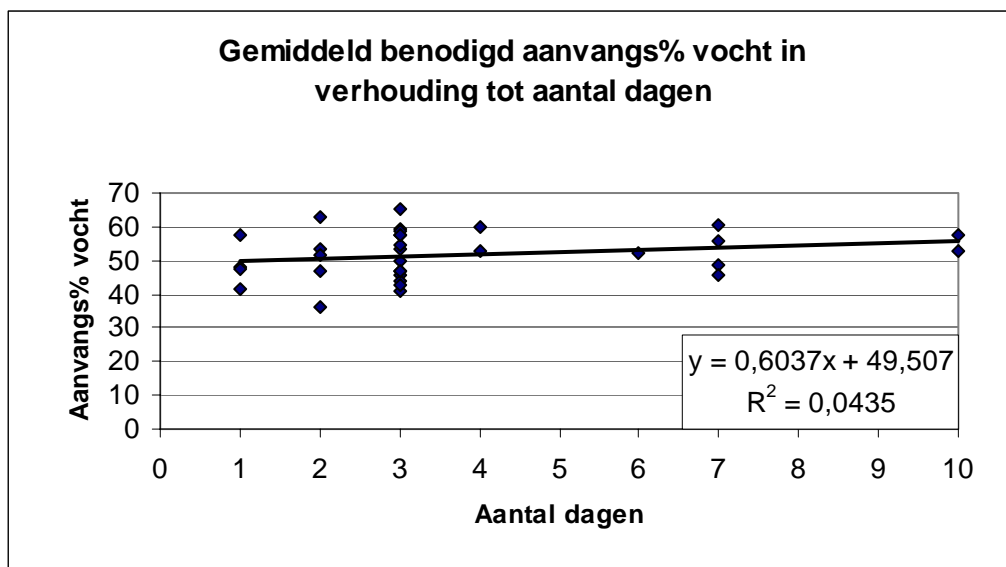


Figuur 2.1: Verloop van de temperatuur en RV tijdens transport in de lange keten

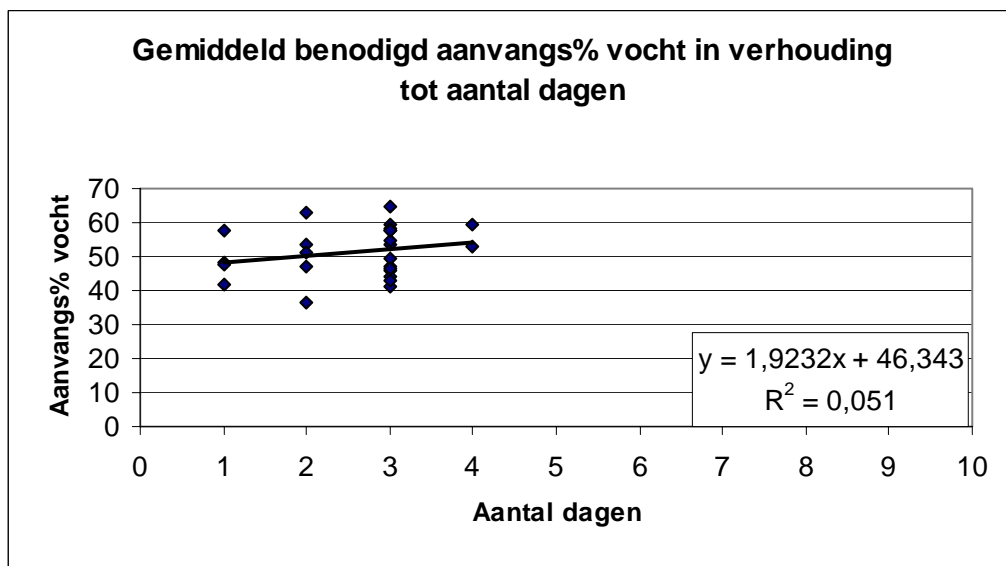


Figuur 2.2: Verloop van de temperatuur en RV tijdens transport in de lange keten

Bijlage 3: Gemiddeld benodigd aanvangs% vocht in verhouding tot aantal dagen



Figuur 3.1: Gemiddeld benodigd aanvangs% vocht in verhouding tot het aantal dagen bij alle ketens (1-10 dagen)



Figuur 3.2: Gemiddeld benodigd aanvangs% vocht in verhouding tot het aantal dagen bij korte ketens (1-4 dagen)

Bijlage 4: Kansberekening planten volume% vocht < 20%

1 dag

Partij	Start	Eind	Verschil	Std. Begin	Std. Eind	Grens	tvalue-ind	eind		
								t-value	gem	indiv
G8c	48	45	3	6.3	7.0	20	3.562	11.264	0.0031	0.0000
G9c	41	42	-1	12.7	14.5	20	1.535	4.855	0.0795	0.0005
I3e	39	35	5	9.4	10.0	20	1.467	4.638	0.0883	0.0006
I4b	48	45	3	5.9	4.0	20	6.294	19.903	0.0001	0.0000
H6a	42	36	5	8.3	8.3	20	1.979	6.259	0.0396	0.0001
C16d	53	41	11	13.5	15.0	20	1.425	4.505	0.0940	0.0007
C17d	58	58	0	12	12.7	20	2.956	9.347	0.0080	0.0000
	47	43	4	10	10	20				

prob<20%

2 dagen

Partij	Start	Eind	Verschil	Std. Begin	Std. Eind	Grens	tvalue-ind	eind		
								t-value	gem	indiv
B1a	53	47	6	7.2	6.5	20	4.188	13.244	0.0012	0.0000
B2b	36	31	5	4.7	4.2	20	2.684	8.487	0.0125	0.0000
D3d	63	50	13	5.7	6.4	20	4.623	14.619	0.0006	0.0000
C1c	51	49	2	5.0	5.0	20	5.839	18.465	0.0001	0.0000
C8c	47	42	5	3.7	5.5	20	3.992	12.623	0.0016	0.0000
	50	44	6	5.3	6	20				

prob<20%

3 dagen

Partij	Start	Eind	Verschil	Std. Begin	Std. Eind	Grens	tvalue-ind	eind		
								t-value	gem	indiv
G3c	46	37	9	10.8	8.4	20	2.032	6.425	0.0364	0.0001
G5c	51	40	11	9.5	11.8	20	1.717	5.430	0.0600	0.0002
G6c	44	38	6	3.9	6.5	20	2.737	8.656	0.0115	0.0000
G10c	65	62	3	3.5	4.8	20	8.737	27.627	0.0000	0.0000
I5a	35	29	6	12.1	10.6	20	0.849	2.683	0.2091	0.0125
B4a	47	48	-1	7.1	10.3	20	2.677	8.467	0.0127	0.0000
B5a	39	39	0	13	13.4	20	1.410	4.459	0.0961	0.0008
E2b	41	45	-4	5	6.9	20	3.598	11.378	0.0029	0.0000
E4b	54	37	17	7.0	6.0	20	2.825	8.932	0.0099	0.0000
E5b	50	37	13	5.9	7.8	20	2.115	6.688	0.0318	0.0000
D2d	43	44	-1	13	6.3	20	3.713	11.742	0.0024	0.0000
D7a	55	52	3	5.7	4.5	20	7.041	22.264	0.0000	0.0000
H2c	58	42	16	6.1	5.8	20	3.797	12.007	0.0021	0.0000
H4a	47	40	7	5.1	5.5	20	3.604	11.397	0.0029	0.0000
C3c	59	58	2	5	4.9	20	7.658	24.218	0.0000	0.0000
C5b	59	62	-4	8.0	4.6	20	9.243	29.229	0.0000	0.0000
C14c	58	56	2	4.4	5.9	20	6.142	19.423	0.0001	0.0000
	50	45	5	7.3	7.3	20				

prob<20%

4 dagen

Partij	Start	Eind	Verschil	Std. Begin	Std. Eind	Grens	tvalue-ind	eind		
								t-value	gem	indiv
D1d	60	49	11	6.0	8	20	3.549	11.224	0.0031	0.0000
C6c	53	47	6	3.8	6	20	4.816	15.229	0.0005	0.0000
	56	48	9	4.9	7	20				

prob<20%

6 dagen

Partij	Start	Eind	Verschil	Std. Begin	Std. Eind	Grens	tvalue-ind	eind		
								t-value	gem	indiv
I1c	37	26	11	10.4	7.9	20	0.721	2.281	0.2445	0.0242
F6b	28	16	12	5.4	3.1	20	-1.270	-4.015	0.8820	0.9985
H5c	52	41	11	5.3	8.8	20	2.432	7.692	0.0189	0.0000
	39	28	11	7.0	7	20				

prob<20%

7 dagen

Partij	Start	Eind	Verschil	Std. Begin	Std. Eind	Grens	tvalue-ind	eind		
								t-value	gem	indiv
G7c	45	33	11	13.5	14.6	20	0.912	2.884	0.1928	0.0090
G11c	49	51	-2	2	3.9	20	7.895	24.965	0.0000	0.0000
I2b	52	23	29	7.1	4.5	20	0.764	2.415	0.2323	0.0195
I6e	42	21	21	9	4.2	20	0.118	0.372	0.4545	0.3592
F5a	55	33	22	5.7	7.4	20	1.750	5.535	0.0570	0.0002
F7a	46	37	9	6	5.3	20	3.115	9.851	0.0062	0.0000
C15c	61	42	18	5.1	11.9	20	1.879	5.941	0.0465	0.0001
C18c	35	27	8	15	15.3	20	0.457	1.444	0.3293	0.0913
D8a	56	46	10	4	4.8	20	5.320	16.823	0.0002	0.0000
H8c	25	20	5	6	5.3	20	-0.062	-0.197	0.5242	0.5761
	46	33	13	7	8	20				

prob<20%

10 dagen

Partij	Start	Eind	Verschil	Std. Begin	Std. Eind	Grens	tvalue-ind	eind		
								t-value	gem	indiv
B8b	22	13	9	5.9	2.0	20	-3.680	-11.636	0.9975	1.0000
F3a	31	13	18	7.2	2.0	20	-3.504	-11.080	0.9967	1.0000
F4b	54	18	36	5.8	6.4	20	-0.314	-0.994	0.6198	0.8270
D4a	53	43	10	4.4	5.6	20	4.124	13.040	0.0013	0.0000
D6b	58	35	22	4.9	5.1	20	2.975	9.407	0.0078	0.0000
C9c	57	27	30	9.3	6.3	20	1.079	3.411	0.1544	0.0039
	46	25	21	6.3	5	20				