

Mobiele gerbera teelt en toekomstige ontwikkelingen

Uitgewerkt interview gehouden met Leo Holstein over de gerberateelt methode in de Bastille b.v.



B.A.J. van Tuijl, E.J. van Henten en E.A. van Os

Samenvatting

Door een interview te houden met een van de meest innovatieve tuinders op het gebied van gerbera's in Nederland is een "state of the art" verkregen van de gerbera teelt. In het verslag wordt in het eerste deel het resultaat weergegeven van het gehouden interview met de daarbij genomen foto's van de locatie. Tijdens het interview zijn zaken aan het licht gekomen over bijvoorbeeld mobiel telen, belichten, water geven, arbeid en het inrichten van een werkplek. Deze zijn in een daaropvolgend hoofdstuk 4 verdiept in een korte discussie en in veel gevallen vertaald naar een werkpakket of plan van aanpak. Daarna volgen in het laatste hoofdstuk de conclusies. Uit het onderzoek blijkt dat de sector versneld met het invoeren van mechanisering en industriële productie methoden. Er zijn veel kansen om gemeenschappelijke problemen met tuinders aan te pakken. Vooral op bedrijfskundig en logistiek niveau ontbreekt bij de tuinders de ervaring en de kunde om het grote beeld te overzien, daar zouden A&F en PPO een uitstekende rol kunnen vervullen. Deze partijen zijn bij uitstek geschikt om te bemiddelen, consulteren, managen en samenbrengen van uiteenlopende partijen met uiteenlopende doelen.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Introductie	5
1.1 Introductie gerbera plant	5
1.2 De ontwikkeling van de gerbera teelt in Nederland	5
1.3 De gerbera teeltmethoden	6
1.4 De gerbera in de markt	6
1.5 Ontwikkeling van de roadmap	6
1.6 Voorbeeld bedrijf, Holstein Flowers	7
2 Methoden	8
3 Resultaten	9
3.1 Algemene bedrijfsinformatie	9
3.1.1 De van Holstein handels wijze	10
3.2 De mobiele teelt in goten	11
3.2.1 De mobiele goten techniek.	13
3.2.2 Aantallen en afmetingen van de mobiele teelt.	14
3.2.3 Slijtage, onderhoud en consequenties bij mobiele teeltsystemen	15
3.2.4 Watergeven.	15
3.2.5 Klimaat en klimaatsturing.	17
3.2.6 Belichten	17
3.2.7 Afval transport	18
3.2.8 Gewasbescherming	18
Arbeid	19
3.2.9 Oogsten	21
3.3 Het transport systeem naar de schuur	23
3.4 Ontbossen, inzetten in presenteedozen en op waterzetten van geoogste gerbera's.	25
3.5 Mengen van soorten, op transport.	27
4 Discussie	29
5 Conclusies	39
References	40
Samenvatting	41
Dankbetuiging	42

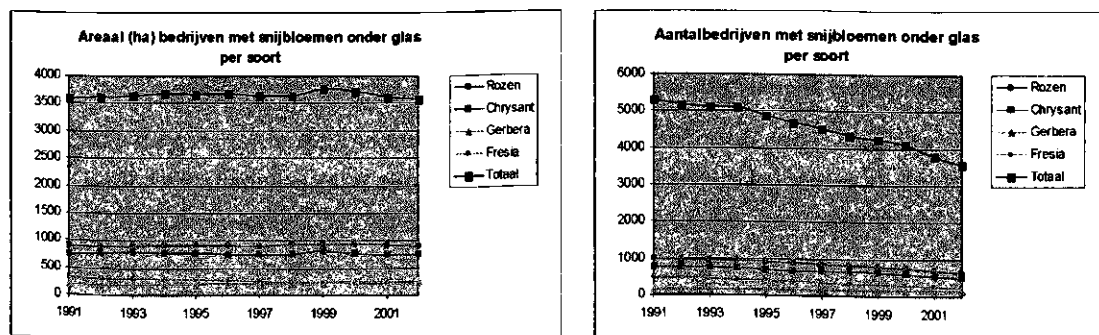
1 Introductie

1.1 Introductie gerbera plant

De gerbera komt oorspronkelijk uit gebieden met vochtige zomers en droge winters, Azië en Zuid Amerika. Er is veel met de bloem gebeurd sinds de botanicus Gronovius in 1737 de eerste gerbera ontdekte. De gerbera is vernoemd naar de Duitse arts en collega Traugott Gerber. Het talrijke en kleurrijke assortiment is ontstaan door vele kruisingen waardoor de gerbera nu verkrijgbaar is in bijna alle kleuren. De gerbera laat zich kenmerken door een relatief korte vaastijd en levert per bloemtak minder op (€0,23) dan bijvoorbeeld een roos (€0,32) of troschrysant (€0,31) (Zibb tuinbouw, februari 2003).

1.2 De ontwikkeling van de gerbera teelt in Nederland

In 1949 is men in Nederland met de commerciële productie van start gegaan. Op dit moment is de gerbera na roos en chrysant het grootste bloemengewas geteeld onder glas in Nederland. Gerbera's zijn in de loop der jaren gekruist waardoor vele soorten en kleuren zijn ontwikkeld, een echte doorbraak is de ontwikkeling van de mini gerbera. In West Duitsland is de bloem populair en wordt daar veel gebruikt in bloemstukken. Het grootste deel van de in Nederland geproduceerde gerbera's (770 miljoen stelen, VBN veilingen 2003) wordt naar het buitenland geëxporteerd, een deel van de 300 miljoen stuks geproduceerde minigerbera's blijft op de binnenlandse markt. De totale omzet bedraagt € 106 miljoen (VBN veilingen, 2003).

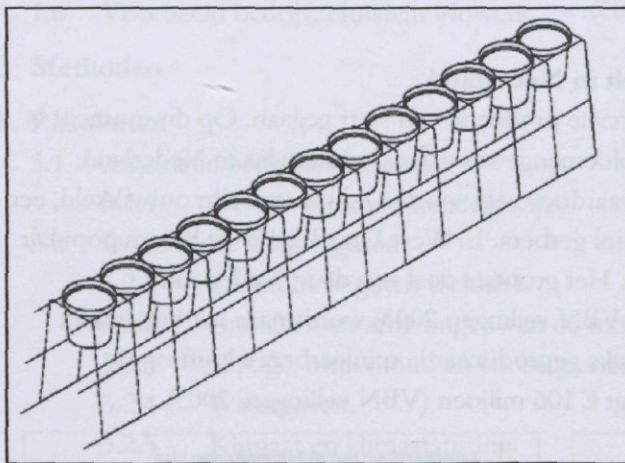


Figuur 1: areaal en aantallen bedrijven voor de snijbloementeelt onder glas.

Voor snijbloemen onder glas zien we de afgelopen 10 jaar een stabiel totaal areaal van 3500 ha (CBS, 2002). Roos is het belangrijkste gewas en heeft een kwart van het areaal (900 ha). Chrysant is een goede tweede met 755 ha, en daarna komen Gerbera (250 ha), en Friesia (200 ha). Gerbera geeft een lichte stijging te zien, en Friesia daalt licht.

1.3 De gerbera teeltmethoden

Gerbera's worden in diverse substraten geteeld o.a. in steenwol, veen, kleikorrels, lava en kokos. De plant krijgt iets meer water dan dat die nodig heeft en tot voor kort werd dit teveel gegeven water geloosd op de sloot of het riool. Nu wordt het teveel gegeven water opgevangen en met een ontsmetter (UV of onder hoge druk, Zibb bloemisterij 2004) ontdaan van eventuele schadelijke schimmels en bacteriën en opnieuw aan de plant gegeven. 85% van alle gerbera's wordt geïntegreerd geteeld en chemische middelen zijn voor een groot deel vervangen door biologische middelen. Op dit gebied is de Gerbera koploper in de snijbloementeel.



Figuur 2: teelt rekken (linker Figuur) gebruikt in een standaard gerbera teelt (rechter Figuur).

Oorspronkelijk vermeerde men door zaad, later ging men vermeerderen door stek en vandaag de dag is weefselkweek de meest gebruikte methode. Door deze techniek is men sneller tot groeikrachtige planten gekomen, die houdbare bloemen geven van een mooie kwaliteit.

1.4 De gerbera in de markt

De verwachting is dat de gerbera in de toekomst een groot belang blijft houden in het algehele snijbloemenassortiment. In tegenstelling tot vele andere producten is de bloemkleur al zichtbaar op het moment dat de bloem verhandeld wordt. Dit geeft het boeket veel kleur en dat maakt het voor de detaillist interessant om de gerbera te gebruiken. Mede doordat de gerbera een milieuvriendelijk geteelde bloem is zal de bloem bij de consument een positieve uitstraling hebben en zal de markt hierdoor vergroot worden.

1.5 Ontwikkeling van de roadmap

Ook de gerberateelt staat op een punt waarbij zware mechanisatie trajecten aangepakt worden en een goed voorbeeld daarvan is "Samenwerkingsverband Gerberaverwerking, Van Holstein, Van der Wilt, Pekkeriet et al". Blijkbaar is de sector over de technische drempel heen en is bereid om via consortia's langdurige technische trajecten in te zetten.

Door de grootte van het areaal, de wil om te innoveren en de laatste ontwikkelingen in mobiel telen van gerbera's is er genoeg aanleiding om dit gewas te onderwerpen aan een roadmap. De roadmap zal in een aantal lijnen weergeven wat interessante ontwikkelingen zullen zijn. Er wordt een start gemaakt door de meest innovatieve speler te vinden in de gerbera sector. Door een uitgebreid interview te houden op de bedrijfslocatie zal worden getracht informatie in te winnen over teelt technieken, marktbenadering, de plaats van de kweker in de keten, het gebruik van materialen, machines en automatisering en de persoonlijke verwachting van de toekomst. De persoonlijke mening van de kweker zal kritisch gewogen worden waarna getracht wordt om de huidige stand van de gerbera te extrapoleren richting de toekomst.

1.6 Voorbeeld bedrijf, Holstein Flowers

Een mooi voorbeeld van een realisatie van een toekomstvisie voor gerbera bewijzen de gebroeders van Holstein. De 4 broers hebben gezamenlijk een volledig mobiel teelt systeem voor gerbera's ontworpen en gebouwd. De locatie draagt de naam de Bastille in de Lier waar 8 ha gerbera mobiel worden geteeld. Er is contact gezocht met de gebroeders en dat is uitgegroeid tot in een tweegesprek op het bedrijf in de Lier. Dit verslag is het resultaat van dat gesprek. Er wordt ingegaan op de visie achter het mobiele teeltsysteem, de technische werking van het systeem, de ontwikkelingen van het systeem in en naar de toekomst en de verwachtingen voor de sector in de nabije toekomst. Uiteindelijk zal dit worden doorgetrokken naar een toekomst visie voor de gerbera teelt in Nederland.

2 Methoden

In het volgende hoofdstuk worden enkele specifieke delen van het teeltsysteem beschreven. Zo wordt ondermeer ingegaan op het algemene plaatje van het bedrijf, de mobiele teelt, het logistieke proces en de arbeid. Hoofdstuk 3, Resultaten, is vooral beschrijvend en geeft de opgeleverde inhoud van het bezoek weer.

Uit iedere beschrijving volgen een aantal probleem stellingen die in het daarop volgend hoofdstuk nader worden uitgewerkt. De probleemstellingen worden aangeduid bij de onderwerpen in hoofdstuk 3 door een referentie P(*n*). Dit punt wordt dan in hoofdstuk 4, Discussie, verder uitgewerkt.

Aan de hand van de probleem stellingen zullen oplossingsrichtingen worden aangedragen die een technisch ontwikkel traject kunnen aanzetten. Aan de hand van de gepresenteerde trajecten zal beschreven worden wat in de toekomst benodigd is om de huidige problemen op te lossen en zullen nieuwe scenario's worden beschreven.

Even rekenen...

Oogst: 20 bloemen per goot per week x 52 weken x 18.100 goten x 17 cent per bloem = € 3.376.880 per 6 ha per jaar.

Naar een bericht van Agriholland:

Gerbera behaalde weliswaar niet de omzet die ze vorig jaar bereikten (-7,2) maar er was wel een lichtpuntje. Tussen alle andere snijbloemen uit de top 10 was Gerbera het enige product dat haar gemiddelde prijs van 17 cent kon vasthouden. Hiervoor was wel een krimp in de aanvoer van 6,4% nodig. Overigens daalde de gemiddelde prijs van Gerbera mini wel (-1 cent) maar steeg de gemiddelde prijs van de grootbloemige soorten (+2 cent) zodat in totaal de gemiddelde prijs toch onveranderd bleef.

3 Resultaten

3.1 Algemene bedrijfsinformatie

Algemeen adres	Bezoek adres
Holstein Flowers	Holstein Flowers
Laan van Adrichem 26	Bastille BV
2678 CZ De Lier	Noordlierweg 42a
Tel. 0174 51 84 15	2678 LV De Lier
Fax 0174 51 06 13	Tel. 0174 21 00 00
http://www.holsteinflowers.nl	Fax 0174 21 00 01



Figuur 3: bedrijfslogo.

- Het bedrijf de Bastille staat op 8 ha grond waarvan 6 ha. gebruikt wordt als kas en 5000 m² ingericht is als schuur. Het gekozen oppervlak van de schuur is groot maar dit is bewust gedaan om in de toekomst verwachte automatisering in de schuur uit te kunnen voeren, **P 1**.
- De totale investering voor de gehele locatie bedroeg € 17,5 miljoen, de kosten voor het ontwerpen en aanleggen van de bewegende goten bedroeg 50-55,- €/m², **P 2**.
- Aan de bouw zijn 3 jaar aan voorbereidingen en planning voorafgegaan., **P 3**.
- Alles wat geplukt wordt voor 13:00 uur is voor de veiling. Na 13:00 uur wordt verhandeld met de groothandel
- Van de totale oogst gaat $\frac{3}{4}$ de voor de klok.
- In de middag wordt een voorraad geplukt voor de volgende dag deze wordt de morgen daarop aangevuld en verpakt zodat de distributie naar de veiling een volledig aanbod heeft De detailhandel krijgt in de nacht verse voorraad aangeleverd en kan de volgende ochtend de verkoop aanvangen.
- Gebruik van kwekers groepen spreekt niet aan door de verwachte moeilijke onderlinge afstemming, (wie draait er op voor eventuele extra kosten en wie krijgt de winst). Een voordeel daarvan zou zijn dat de veiling door een groep uitgeschakeld kan worden door direct de detailhandel te bedienen via distributeurs. De groep kan een distributeur van voldoende materiaal voorzien.
- Holstein staat erom bekend dat ze altijd kunnen leveren in elke kleur. Hier onderscheiden ze zich van de markt waarin ze koploper zijn door nieuwe kleuren, ze zijn trendsetters.
- De bloemen worden op 3 veilingen aangeboden.

3.1.1 *De van Holstein handels wijze*

Holstein is in de jaren gespecialiseerd in het opkweken van vele exclusieve soorten gerbera's die unieke zijn in vergelijking met het aanbod van concurrenten. De bloemen zijn zeer gewild en door de hoge kwaliteit, snelle en betrouwbare levering en het unieke aanbod hebben ze een zeer goede naam opgebouwd. Ook de handelswijze binnen en buiten het bedrijf is innovatief en vooruitstrevend, op z'n minst kan gezegd worden dat van Holstein het anders doet dan de concurrentie. Dat blijkt ook uit de manier waarop de gerbera's worden aangeboden op de veiling. Gemiddeld worden door kwekers 50 dozen aangeboden per soort. De kleine handelaren nemen aan het begin van de klok een vaak een tiental dozen af en omdat die bieden op zekerheid betalen ze vaak een hogere prijs. De grotere afnemers zien dan nog bijvoorbeeld 40 dozen staan waardoor ze langer kunnen wachten op een lagere prijs omdat de marge in aantallen nog groot is. Door veel soorten te kweken kan Holstein per soort maar een beperkt aantal dozen wegzetten op de veiling, maar dit werkt in zijn voordeel. Als er 25 dozen door van Holstein worden aangeboden zullen de kleine handelaren er weer 10 afnemen voor dezelfde prijs maar nu worden de grote handelaren geconfronteerd met een kleiner aanbod waardoor ze geneigd zullen zijn om op zekerheid te gaan spelen en dus hoger gaan bieden. Hierdoor levert een kleinere partij meer op.

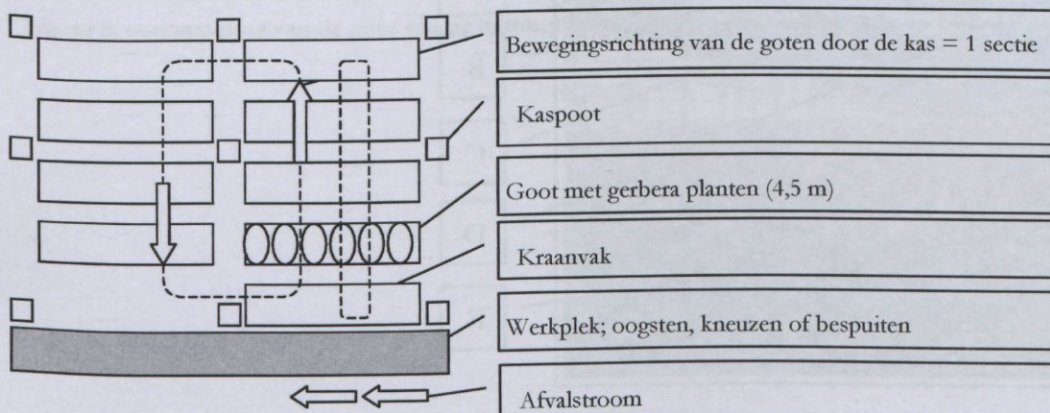
3.2 De mobiele teelt in goten

Figuur 4, geeft het beeld weer vanaf de oogstplek van waaruit 1 sectie geoogst wordt. In 1 sectie staan doorgaans 2 cultivars.



Figuur 4: gerbera teelt op ooghoogte, de figuur laat de verschillende soorten zien die onder 2 kaspoten worden geteeld.

In de standaard gerbera teelt worden de planten in potten op tabletten geteeld en lopen de oogsters langs de tabletten om de rijpe bloemen te plukken, zie ook paragraaf 1.3. In een mobiele teelt zijn de tabletten vervangen door goten met een breedte van ongeveer 4,5 m. Deze staan tegen elkaar aan in kolommen in de kas en rouleren achter elkaar door de kas heen, dit wordt ook een sectie genoemd. Op het keerpunt van het systeem zijn werkplekken ingericht waar verschillende handelingen kunnen worden uitgevoerd aan het gewas zoals oogsten, bladkneuzen of bespuiten, zie Figuur 5.



Figuur 5: vereenvoudigde weergave van het mobiel gerberateelt systeem.

Enkele losse opmerkingen:

- Onder het mobiel systeem is veel ruimte onbenut, **P 25**.

- Het mobiele teeltsysteem is gebouwd door Hawe, **P 9**.
- De transportrichting stond loodrecht op de kap. Dit had gevolgen voor de kasconstructie. Het perceel en de kas zijn oost-west georiënteerd. Door de ramen in de noord-zuid lijn te houden is gekozen om de kap een kwartslag te draaien. Hierdoor vielen kruisverbanden weg in de kapconstructie maar deze zijn opgevangen door een verstijfde portaal constructie in het midden van de kas.



Figuur 6: een verstijfde portaal constructie in het midden van de kas vervangt de weggevalen dwarsverbanden.



Figuur 7: enkele onderdelen van de teelt; er zijn geveldoeken aangebracht(A), boven het gewas hangt een scherm en insecten gaas(B). Ventilatoren mengen de lucht (C), het gewas wordt belicht (D) en tussen 2 goten hangt een verwarmingsnet (D).

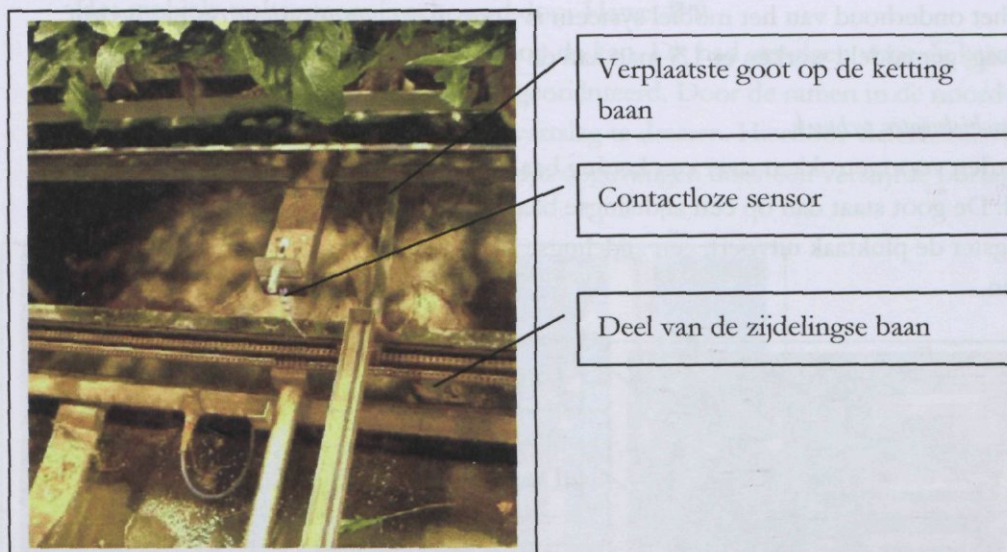
- Voor het onderhoud van het mobiel systeem is permanent een monteur op het bedrijf aanwezig, gemiddeld werken er 1,5 man aan de techniek.

3.2.1 De mobiele goten techniek.

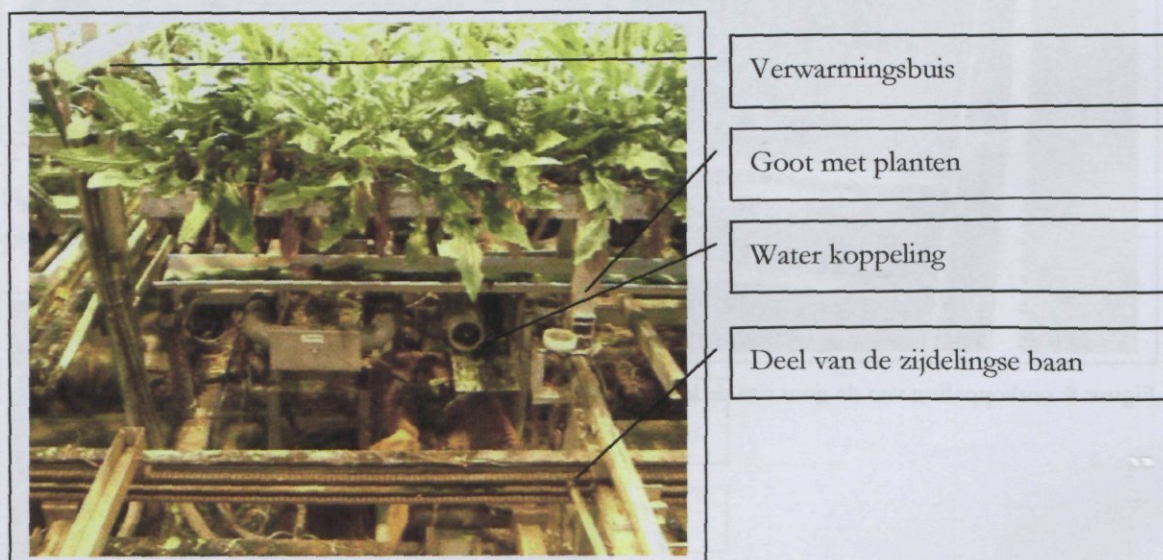
De goten worden voortgetrokken over een ketting baan en bij het plukpad aangekomen daarvan losgekoppeld. De goot staat dan op een zijdelingse baan en maakt na een vast ingestelde tijd, waarin de oogster de pluktaak uitvoert, een zijdelingse beweging en wordt weer aangekoppeld op de kettingbaan.



Figuur 8: ontkoppeling van de goot van de kettingbaan naar de zijdelingse baan.



Figuur 9: de zijdelingse baan transporteert de goten naar de kettingbaan. Een contactloze sensor detecteert of een goot daadwerkelijk is aangekomen.



Figuur 10: goot op de kettingbaan klaar om overgezet te worden op de zijdelingse baan.

3.2.2 Aantallen en afmetingen van de mobiele teelt.

- Oppervlakte van het perceel is 8ha.
- Oppervlakte van het glas is 6ha.
- De bedrijfruimte heeft een oppervlakte van 5000m².
- De kas is een 8 m venlo.
- De poothoogte is 5,5 m.
- Dek materiaal voor de schuur is sandwich.

- De gevels zijn voorzien van dubbelglas.
- De kas is verdeeld in 21 secties, ieder sectie is een rondgaand systeem. In iedere sectie staan 2 cultivars, (2 soorten bloemen).
- Een sectie is uitgerust met 862 goten, **P 10**.
- Per sectie staan 19.000 planten.
- De pootafstand is 4,8 m. en de gootlengte daartussen is 4,5 m.
- In 1 goot staan 22 gerbera's in een pot.
- Op het hele bedrijf staan 18.100 goten, **P 10**.
- Op volle snelheid kan 1 sectie in 5 uur rond gaan.
- 1 maal per uur wordt er water gegeven waarbij het hele systeem 2,5 minuten stil staat.
- De kavelmaat heeft de afmetingen van de kas bepaald en is 200 m. breed en 300 m. lang.
- De kavelmaat is maatgevend geweest voor de inrichting van het bedrijf. Ook de kasconstructie bepaalt de maat van de goten gebruikt in het mobiel teelt systeem, **P 26**.
- Door gebruik van het mobiel teelt systeem op goten bedraagt de arbeidsbesparing ongeveer 20%. Door het groot aantal storingen in de opstartfase wordt verwacht dat de totale arbeidsbesparing in de toekomst nog verder omhoog kan, **P 8**.
- Bij stilstand van het systeem door een storing duurt het gemiddeld 6 minuten om een storing te verhelpen. Dit komt vooral door de grote afstanden in de kas en de tijd die men kwijt is om de locatie op te zoeken, **P 21**.

3.2.3 *Slijtage, onderhoud en consequenties bij mobiele teeltsystemen*

Bij de berekening en controle van de afmetingen van onderdelen moet gegarandeerd zijn dat de optredende krachten, die het gevolg zijn van de uitwendige belasting op het onderdeel opgenomen kunnen worden met voldoende veiligheid. Slijtage als gevolg van gebruik, vervuiling en klimaatinvloeden kunnen na verloop van tijd constructies verzwakken waardoor een scala aan problemen veroorzaakt kunnen worden.

Door het veel starten en stoppen van de goten is de belasting op het systeem sterk dynamisch. Dit vergroot de kans op slijtage en vervuiling. De afgelegde afstanden van de goten zijn klein en zeer frequent. Dit type van voortbewegen vereist het dat de draaiende en dragende onderdelen van het mobiel systeem met een veiligheidsfactor van 3 moeten worden overgedimensioneerd in vergelijking met continue lopende systemen (Roloff en Matek, Machine onderdelen, 2000). Door de vervuiling door plantresten en de onmogelijkheid om het systeem te reinigen maakt het dat na verloop van tijd de totale wrijving in de dragende en draaiende delen alleen maar toeneemt, **P 23** en **P 24**.

3.2.4 *Watergeven.*

- Water is voor een deel hemelwater en een deel drainwater wat opgeslagen ligt in een 10.000m³ groot bassin.
- Per cultivar is een kraanvak aangelegd en bediend 6.000 tot 10.000 planten (ongeveer 1.000 m²), **P 5**.



Figuur 11: in een profiel (A) zijn de gerbera planten in potten (B) ingeklemd. Het eventueel overtollig water wordt opgevangen in een goot en centraal teruggebracht (C).

- Het aankoppelen van de goten geeft vaak een probleem. Als een goot van links naar rechts wordt verplaatst moet een sensor aangeven dat het systeem de goot weer kan aankoppelen in de rij. Door vervuiling geeft de sensor vaak een vals signaal waardoor het systeem vast loopt, **P 19**.
- Vervuiling komt vooral door afval dat vrijkomt bij het bladkraken (wat de groei reguleert).
- Bladeren die voor het aansluitpunt van het water geef systeem hangen worden verwijderd om verstopping, wat frequent voorkomt, te voorkomen, **P 20**.



Waterleiding koppel punt naar de volgende goot.

Hoofd wateraanvoer.

Figuur 12: onder iedere goot is een sectie waterleiding gemonteerd. De goten en de leiding worden aan elkaar gekoppeld zodat vanaf 1 centraal punt vooraan in de kas de gehele rij goten voorzien kan worden van water.

3.2.5 *Klimaat en klimaatsturing*

- In de kas zijn 8 klimaatblokken aanwezig, **P 4**.
- De blokken worden met een ondernet en railpijp verwarming bedient. Tevens heeft ieder klimaatvak apart aan te sturen schermen SLS10 Ultra plus bovendoek en XLS 16 onderdoek.
- De ketel (BKC) heeft een vermogen van 7,0 Mcal/u.
- Er zijn twee wkk's van Codinox geïnstalleerd.
- Er worden Growlab sensoren gebruikt (o.a. planttemperatuur meter), daarnaast wordt de RV gemeten en de luchttemperatuur.
- Er worden weinig sensoren gebruikt in de kas om de eigenschappen van de plant te meten omdat de theoretische plantkennis ontbreekt om de informatie terug te koppelen naar het regelen van het teeltsysteem, **P 7**.
- Steenwol is beter te sturen dan kokos volgens Van Holstein. Steenwol heeft een groter dynamisch bereik, is sneller op temperatuur, spoelt beter uit
- Volgens het WORM systeem (goot, met potten in rekje) is de EC 2,1 bij de teelt in steenwol.

3.2.6 *Belichten*

- Boven het gewas is 8000 lux belichting geïnstalleerd waarvan 4000 betrokken wordt van het net en 4000 lux opgewekt wordt door de wkk installatie, **P 12**.
- Het gewas wordt doorgaans met minimaal 4000 lux belicht.



Figuur 13: armaturen boven het gewas.

3.2.7 Afval transport

Onder de oogstplekken loopt een band die oogstafval afvoert naar een centrale plek buiten de kas (container). Het afval valt op de band via een verticaal schot.



Schotten zorgen ervoor dat het afval op de band valt.

Lopende band transporteert het afval naar buiten.

Figuur 14: het meeste afval wordt geproduceerd tijdens het oogsten en het kneuzen van het blad op de oogstplek. Hieronder loopt een band die het afval naar een centrale plek buiten de kas transporteert. Daar wordt een container automatisch afgevuld en regelmatig opgehaald.

Het voordeel van dit systeem is dat de vervuiling onder de goten, waar zeer moeilijk bij te komen is, wordt tegen gegaan. Het zorgt ook voor schone werkplekken en een algehele verzorgde uitstraling van de locatie. Dit verlaagt de kans op ongelukken en mensen zijn geneigd om een schone omgeving ook schoon te houden.

3.2.8 Gewasbescherming

- Botrytis is een probleem, **P 11**.
- Per rij aan de achterkant van een sectie is een aangepaste spuit geïnstalleerd. De spuit kan iedere plant goed bereiken, maar ziekte verspreiding over het bedrijf gaat snel. Insecten duiken op verschillende plaatsen weer op na haardbestrijding. Dit is ongewenst dus wordt daarna toch hele bedrijf bestreden.
- De opvatting van Holstein is dat het mobiele systeem helpt plagen en ziekten te verspreiden.
- Elke sectie van het mobiel systeem heeft een spuitboom, er wordt geen gebruik gemaakt van een tunnelspuit, **P 6**.



Figuur 15: vangplaat.

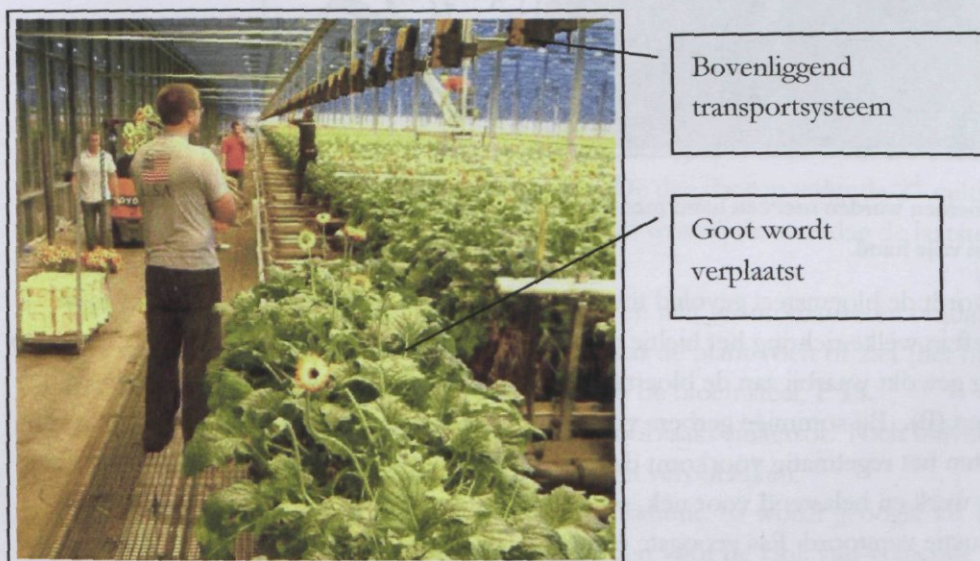
Arbeid

- Taken worden niet gerouleerd maar als de werknemer dat wil kan dat wel. Meestal vinden de mensen 1 taak leuk om te doen en blijven dat doen.
- De lijnen in de teelt lopen linksom zodat een oogster de goten altijd ziet naderen als deze rechtshandig oogst. Dit is veiliger maar ook kan de oogster sneller anticiperen op de komende oogsttaak, **P 15**.
- 1 goot wordt in 20 seconden geoogst.
- Bij sommige cultivars is het moeilijk om de trekkracht te doseren omdat een behoorlijke kracht gebruikt moet worden om de bloem te plukken waarin niet te hard geknepen mag worden.
- Het hart van de plant is zeer kwetsbaar. De oogsters moeten daaruit wegblijven omdat de nieuwe bloemknoppen snel beschadigd raken, **P 16**.
- Het personeel vindt het werken in de mobiele teelt overzichtelijk en plezierig.
- De mini's worden tijdens het oogsten in de hand gebost tot 25 bloemen, de normale gerbera's tot 16-17 bloemen per bos (dit is het maximum wat een werknemer in de hand kan houden).

- Het kraken van blad geeft een dip in de productie.
- Een slecht lopende cultivar (één die niet in balans is qua aanmaak van teveel blad en te weinig bloemen) wordt maximaal een half jaar aangehouden en na die periode vervangen door een andere.
- Succesvolle cultivars kunnen jaren doorlopen en een plant gaat ongeveer 2 tot 3 jaar mee.
- Er worden in totaal 39 cultivars gekweekt en de belangrijkste eigenschap van een cultivar is de exclusiviteit en de kwaliteit.



Figuur 19: de oogster loopt over een tralie langs de gerbera's en inspecteert de bloemen op rijpheid, hierbij wordt gelet opdat 1 tot 3 rijen meeldraden te zien zijn in het hart van de bloem.



Figuur 20: nadat na een vaste tijd de oogster aan de goot heeft gewerkt wordt de goot verplaatst. De oogster verzamelt (bost) een aantal gerbera's in een hand net zolang deze hand niet te vol zit en hangt meestal in de tijd terwijl de goot verplaats wordt de bos in een bovenliggend transport systeem.

3.3 Het transport systeem naar de schuur

Zodra de oogster zijn of haar hand vol heeft (tussen de 16 tot 25 bloemen) wordt de bos vanuit de hand verplaatst naar een houder boven de oogstplek. Dit is een speciaal ontwikkelde houder die dichtklapt zodra de oogster met de hand de bos tegen de bekleding van de houder aan duwt, Figuur 21 en Figuur 22.



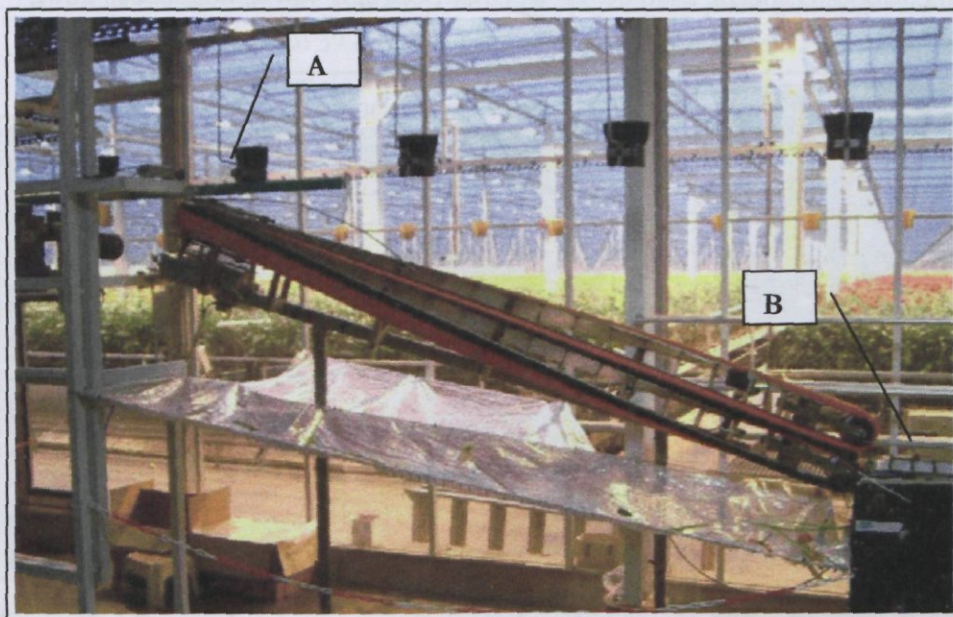
Figuur 21: houder voor 1 bos gerbera's.



Figuur 22: de boshouders worden met of zonder inhoud via een baan naar de schuur getransporteerd.

- Tijdens het ontwerp en de bouw van het totale logistieke systeem is er voor gezorgd dat er geen kruisende logistieke stromen zijn in de kas of de schuur. Hierdoor staan er nauwelijks goederen in de looppaden wordt de doorstroom van mensen en goederen verbeterd, P 13.

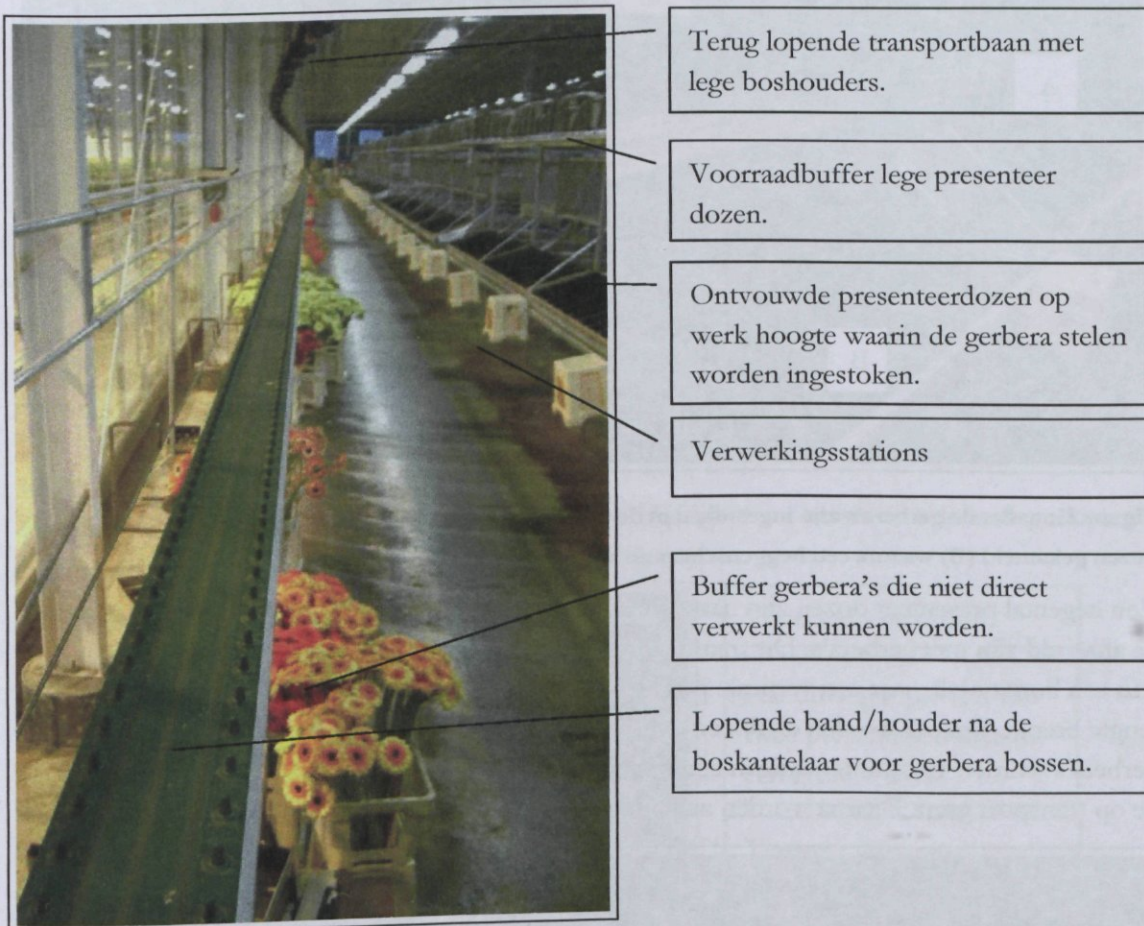
- Om eventuele calamiteiten op te vangen zijn in het logistieke systeem materiaal buffers aangebracht, **P 14**.
- De afstemming tussen wat de kas aflevert en de schuur kan verwerken is elke dag een nieuwe uitdaging.



Figuur 23: elastiek machine en kantelaar, deze machine elastiekt de bossen, opent de boshouders en verplaatst de vertikaal hangende bossen uit de boshouder (A) naar een horizontale lopende band (B).

In de schuur worden de bossen geëlastiekt, **P 22**. Dit is in dit geval noodzakelijk omdat de vertikaal hangende bossen door een kantelaar naar een horizontale lopende band worden afgelegd. De bossen kunnen door de huidige kantelaar niet in een bos getransporteerd worden zonder dat de bossen door een elastiek bijeen gehouden worden tijdens het transport. Dit veroorzaakt op de horizontale band weer extra arbeid omdat de bossen ontdaan moeten worden van dit elastiek waarna de bossen worden verenkelde, **P 22**.

3.4 Ontbossen, inzetten in presenterdozen en op waterzetten van geoogste gerbera's.



Terug lopende transportbaan met lege boshouders.

Vorraadbuffer lege presenteerdozen.

Ontvouwde presenterdozen op werk hoogte waarin de gerbera stelen worden ingestoken.

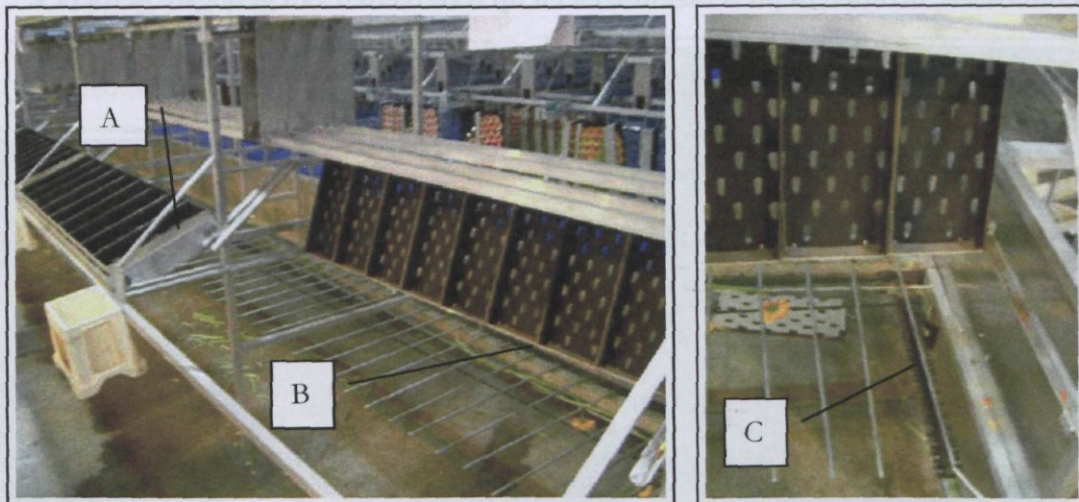
Verwerkingsstations

Buffer gerbera's die niet direct verwerkt kunnen worden.

Lopende band/houder na de boskantelaar voor gerbera bossen.

Figuur 24: eerste deel van de verwerkingslijn in de schuur, de geëlastiekte bossen worden op de band gebufferd en door medewerkers ontbost en in presenteerdozen gestoken.

- Om het verenken van bloemen in de schuur uit het proces te krijgen is geprobeerd om de gerbera's direct na het oogsten op de oogstplek per stuk in te hangen. Dit vraagt per bloemtak veel arbeid en de ruimte bij de oogst plek is te beperkt om de huidige oplossingen te installeren, **P 22**.
- Na het elastieken worden de bossen verenkelde, wat met de hand gebeurt en veel arbeid vraagt. Het verenken is een arbeidsprobleem en laat zich moeilijk mechaniseren wat voor de gerbera niet uniek is maar ook terug komt bij roos en andere individueel gesneden bloemen.
- Elke soort heeft een aparte verwerkingslijn bij het inpakken in de schuur.



Figuur 25: nadat de gerbera's zijn ingestoken in de presenteer dozen (A) worden de in een rek geklemde dozen gekanteld (B) waarna een heggenschaar de stelen op lengte brengt (C).

Een negental presenteer dozen zijn naast elkaar in een frame geklemd wat gekanteld wordt nadat ze afgevuld zijn met gerbera's. Dit frame wordt tijdelijk gebruikt om de negen dozen te kantelen van een horizontale naar een verticale positie waarna een heggenschaar de stelen aansnijdt en op lengte brengt. Daarna worden de dozen overgezet en aan haken omgehangen. De ingestoken gerbera's worden 10 minuten lang in een bassin op water gezet om ze vol te laten lopen voordat ze op transport gaan. Daarna worden ze in de dozen gemixt waarbij elke mix mogelijk is.

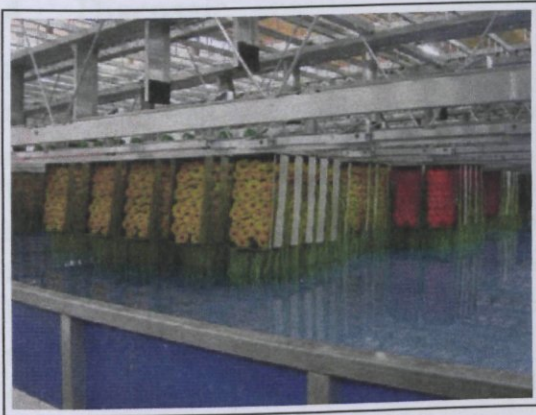


Transportwagens bewegen de dozen met gerbera's langzaam door het water.

Haken waaraan de dozen worden opgehangen.

Op lengte gebrachte stelen hangend in bassin water.

Figuur 26: transportsysteem dat de ingestoken gerbera's door een bassin haalt waarna ze gemixt en definitief verpakt worden.



Figuur 27: ingestoken gerbera's in bassin water.

3.5 Mengen van soorten, op transport.

In deze stap worden de gerbera's na een bepaalde verblijftijd in het bassin van de haak genomen en per twee presenteer dozen in een grotere doos verpakt.



Voorraad lege dozen.

Handmatig inpakken van twee presenteer dozen in een grotere doos.

Transportlijn naar eventueel tweede inpakstation met andere soort gerbera.

Figuur 28: de gerbera's worden uit het bassin gehaald en per 2 presenteer dozen in een grotere doos verpakt.

De stelen van de gerbera's liggen in de grotere doos in elkaar, (Figuur 29) wat veel handwerk vraagt. Hier kunnen verschillende soorten gemengd worden naar gelang de vraag van de klant.



Figuur 29: twee presenteer dozen met gerbera's ingepakt in de eindverpakking.

De dozen, Figuur 30 worden in een trolley geladen die direct de koelcel ingaan. Vanuit de koelcel worden de trolleys de vrachtwagen in gereden en getransporteerd naar de afnemers.



Figuur 30: een van de laatste stappen voor de veiling.

4 Discussie

P 1: bedrijfsgrote en indeling

De vierkante meter prijs is in deze regio erg hoog en de grondprijs zal in de rest van Nederland alleen nog maar stijgen.

In het eerste halfjaar van 2004 is de prijs met 5 procent gedaald tot 27.696 euro per hectare. In het eerste halfjaar van 2003 lag de gemiddelde prijs per hectare landbouwgrond nog iets onder het niveau van dit jaar (27.340 euro per hectare). Maar de vraag naar bouwplekken neemt toe. Door de aanwijzing van greenports in de Nota Ruimte vindt er sanering en hervestiging van tuinbedrijven plaats. De al bestaande tendens van schaalvergroting zet zich sterk door in de sector (Agri Holland 09/12/2003). Ook het nu nog zwakke consumentenvertrouwen doet de grondprijs geen goed maar dit zal bij een aantrekken economie omkeren (ING rapport, De Agrarische Grondmarkt in Nederland, 2003). In de industrie zijn talrijke voorbeelden te vinden waarbij het gebruik van vierkante meters wordt teruggedrongen en daarmee ook de kosten per m². Vaak wordt vergeten dat deze ruimtes moeten worden onderhouden, er rente afschrijving plaats vindt, verwarmd moeten worden etc. Om deze kosten zichtbaar te maken zijn eenvoudige rekenvoorbeelden te gebruiken. Vaak, ook in dit geval, wordt er ingespeeld op verwachtingen in de toekomst. Wat nu ontbreekt is een middel waar de tuinder kan werken om zijn bedrijf optimaal naar de afmeting van de kavel in te richten, dit is een onderzoeksvraagstuk.

P 2: het voorspellen van de automatiseringskosten

De kosten voor een automatiseringstraject zijn van te voren moeilijk te voorspellen. Ook blijken verwachte opbrengsten of besparingen achteraf tegen te vallen. In de praktijk wordt weinig rekening gehouden met deze variaties en wordt een plan vaak gebaseerd op rooskleurige cijfers. Wellicht geeft een rekenmodel meer inzicht in de kosten en baten van een nieuw in te richten bedrijf maar kan het een rem zetten op ondernemerschap wat ook inhoudt dat men risico's neemt. Het opstellen van een rekenmodel zou een goede hulp zijn voor het bereken van de kosten, opbrengsten en verwachte productie verhoging bij aanvang van een nieuw bedrijf of nieuw te ontwikkelen automatisering, dit is een onderzoeksvraagstuk.

P 3: A&F en PPO in beeld?

PPO en A&F zijn in dit traject niet gekend. Toch zullen door schaalvergroting in de glastuinbouw meer van dit soort bedrijven worden opgezet. Voor PPO en A&F ligt daar een rol weggelegd in de vorm van bedrijfsadviseurs. Voor de uitvoering van die rol moeten de tuinders goed bediend worden en zijn de ontwikkeling van rekenmodellen, meetgereedschappen en inhoudelijk kennis benodigd. Waar naar gestreefd zou moeten worden is een naadloze overgang van adviseur tot begeleider en ontwikkelaar van de techniek. In de rol van adviseur kan het probleem van de tuinder werkelijk goed begrepen worden waarna het invullen van het praktisch verhaal een logische stap vormt met een verlaagde drempel voor het onderzoek en de tuinder. Dit zou in verschillende tariefstructuren moeten kunnen waarbij de praktische invulling tegen een verlaagd tarief uitgevoerd zou moeten worden.

P 4: toekomstige ontwikkelingen in klimaat en klimaatsturing

In de toekomst zal rasspecifiek het klimaat worden geoptimaliseerd zoals dit gebeurt bij glasgroenten. Maar ook daar wordt verwacht dat in een kas verschillende rassen of producten naast elkaar zullen worden geteeld. Ook vraagt ieder gewasstadium een ander klimaat wat in veel gevallen niet geregeld kan worden doordat de kasinrichting of de techniek nog niet toerijkend is. Als de algemene technologische ontwikkeling doorgetrokken wordt is het een logische vervolg stap dat nu aangestuurde klimaatblokken in de toekomst fijnmaziger zullen gaan worden tot individuele klimaatzones per plant of per cluster in een goot. De huidige methoden om plaatselijk temperatuur te regelen per plant zijn niet toereikend maar onderzoek naar luchtcirculatie, kasklimaat en productie (PT projectnummer 11699) PPO 2004, geeft aan dat individueel klimaat op plant niveau mogelijk is door vernieuwde inzichten in productie- en teelttechnieken. Daarnaast zal het fijnmazig klimaat beheerst moeten worden door een dichter netwerk van sensoren, de techniek is hiervoor aanwezig maar nog in ontwikkeling (www.xbow.com). Er zal een consortium gevormd moeten gaan worden om deze techniek te ontwikkelen, hierin zouden WUR, toeleverende industrie en tuinders verenigd kunnen worden.

P 5: watergeef problemen in de mobiele teelten

Het water geven is in veel mobiele teelten een probleem. Vaak wordt door vervuiling de mechanische constructie van het systeem aangetast. Als het aankoppelen en watergeven misgaat is dit vaak niet te zien omdat de huidige mobiele teelten dicht gebouwd zijn en men niet tussen de rijen kan komen. Een sensor zou het verschil in inkomend en uitgaand water per goot kunnen meten en een alarm af kunnen geven als er iets misloopt. Dan nog zal door de constructie van het systeem het zeer moeilijk zijn om een probleem op te lossen als dit ergens in het midden van een sectie bevindt. Dit blijft een moeilijk oplosbaar probleem. A&F en PPO zouden in een kort ontwikkel traject met enkele engineering bureau's en tuinders een ontwerpessie kunnen houden. Met methodisch ontwerpen, patent en literatuur research zou het probleem tot op functie niveau ontleedt kunnen worden waarna gericht naar een oplossing gezocht kan worden.

P 6: ontwikkelingen in spuittechnieken

Mogelijk partners, fabrikanten van spuitmiddelen, spuit leveranciers en ontwikkelaars hebben geen direct belang bij het ontwikkelen van een verbeterde spuittechniek. De relatie met de ontwikkelingen in de landbouw op het gebied van spuittechnieken kunnen gebruikt worden om deze over te zetten naar de glastuinbouw. Gedreven vanuit de overheid kan een ontwikkeling gestart worden die het gebruik van middelen door een tunnelspuit verplicht. Ook zal dit de werkomstandigheden in de kas sterk verbeteren, nu worden werknemers blootgesteld aan schadelijke stoffen.

P 7: ontwikkelingen in sensor informatie en systeem feedback

Tussen de sensor en de klimaatcomputer wordt in veel gevallen de mens als tussenschakel gebruikt voor interpretatie van de signalen en het vertalen naar regelacties. Aan de ene kant omdat de tuinder graag nog aan de knoppen zit en wat terughoudend is om een computer zijn

klimaat, nutriënten en water gift te laten regelen. Vaak neemt een computer beslissingen op basis van modellen die pas op de lange termijn effect zullen hebben of rekening houden met deze effecten. Vaak zijn deze beslissingen in onze ogen irrationeel. Een mens heeft een kortere regelhorizon en kan de langere termijn effecten niet overzien, dit botst waardoor het vertrouwen achter blijft in geautomatiseerde systemen. Wat vaak het geval is, is dat de kennis om sensordata te interpreteren naar een stuuractie ontbreekt. Er zijn meer sensoren en grootheden die gemeten kunnen worden dan dat er op grootheden kan worden gestuurd. Dit type onderzoek is van belang voor veel hardware leveranciers om de tuinders in de nabije toekomst als klant te houden. Een veel gehoorde klacht vanuit de sector is dat men wel kan meten maar niet kan sturen en dat een tuinder letterlijk een sensor koopt zonder dat de fabrikant kan uitleggen wat men er mee moet doen. Het is van groot belang om de koppeling tussen klimaat computers en sensoren sluitend te krijgen. Door geautomatiseerd gebruik te maken van sensor data kunnen de tuinders besparen op energie en CO₂.

P 8: analyse van arbeid logistiek en consultancy trajecten

De opbrengsten en besparingen van een automatiseringstraject zijn van te voren moeilijk te voorspellen. Ook blijken verwachte opbrengsten of besparingen achteraf tegen te vallen. Wat gebeurd er als de verwachte besparingen niet worden gehaald, wat is de uitstraling op de gehele sector? In de praktijk wordt weinig rekening gehouden met variaties (positief of negatief) op verwachte besparingen en wordt een plan vaak gebaseerd op rooskleurige cijfers. Een reken model kan meer inzicht geven op de kosten/baten van een nieuw in te richten bedrijf. Door structureel en methodisch een functionele analyse te maken van het systeem kunnen in een vroeg stadium bottlenecks worden gevonden. Een dergelijk model geeft doorgaans geen antwoord op alle mogelijke problemen maar legt wel het systeem bloot tot op de essentie waarna het oplossen van problemen sterk verkort en vaak met minder (financiële) middelen opgelost kan worden. Een dergelijke analyse kan uitgevoerd worden tijdens een consultancy traject waarna het aangeboden functionele ontwerp door bijeengezochte partners uitgevoerd kan worden waarin A&F en PPO een leidende rol kunnen vervullen.

P 9: de rol van de toeleverende industrie en A&F, PPO

Het gebruik van een enkele leverancier is risicovol. Als tijdens het ontwerp of de bouw van het systeem iets misgaat door problemen in de cashflow, ingenieurs die een andere baan nemen of een verzwakkende afzet markt kan het zo zijn dat al het werk voor niets is geweest. Aan de andere kant is het gemakkelijk. Afspraken zijn snel gemaakt, de relatie is sterker tussen beide partijen en beide zijn even gedreven om het traject tot een goed einde te brengen. Wat door A&F en PPO nog weinig wordt gedaan is dit soort trajecten te trekken en actief te begeleiden. De sector ziet ons niet staan. Dit pleit voor een actievere en een meer betrokken aanpak en marktbenadering. Door regelmatig tuinders te bezoeken en deze te laten zien wat we inhoudelijk voor ze kunnen betekenen wordt de kans vergroot dat we in het zicht blijven van de sector. We zouden de onderzoekende rol kunnen verstevigen door meer te richten op het praktisch gereed maken van meer onderzoeksgereedschappen. Dit zouden draadloze sensoren kunnen zijn die

eenvoudig en snel een beeld kunnen geven van het kasklimaat. Modellen die kort door de bocht arbeidsvraag stukken kunnen door rekenen of een antwoord kunnen geven of een mobiel systeem uit kan de ja de nee. Veel van dit soort gereedschappen zijn nog in ontwikkeling. Het is zaak om dit zo snel mogelijk uit te werken tot een actief plan met concrete doelen voor 2005. In dat jaar zouden minstens 10 grote bedrijven bezocht moeten worden waarvan er bij 5 of 6 een echt probleem moet worden opgelost op het gebied van arbeid klimaat of een actief consultancy traject.

P 10: faalkansen van mobiele teelten, een overweging

Het aantal bewegende delen waaruit dit mobiel teelt systeem bestaat is erg groot. De faalkans neemt daarbij toe. Nu zijn 1,5 monteurs continue aanwezig om storingen te verhelpen. Door slijtage neemt de kans dat er iets misgaat in het systeem alleen maar toe en zal in de toekomst het aantal monteurs alleen nog maar toenemen. De verwachting dat het systeem door verdere ontwikkelingen robuuster gaat worden is onjuist. Bij bewegende en draaiende delen is continue onderhoud nodig. Een auto waarin veel minder bewegende delen aanwezig zijn heeft iedere 7500 km een beurt nodig. Als per dag alle goten 1 maal rondgaan leggen de goten per jaar $350 \text{ dagen} * 400 \text{ meter} = 140 \text{ km}$. af. Weliswaar minder dan een auto maar de goot is dan $350 \text{ dagen} * 400 \text{ stappen} = 140.000$ keer gestart en gestopt. De verwachte levensduur van het systeem is nu 10 jaar, hoe lang gaat dit goed?

Een oplossing zou gebracht kunnen worden door het aantal (bewegende) onderdelen terug te brengen. Ook een continue bewegend systeem i.p.v. een stapsgewijze voortstuwing levert voordelen op. Beide vragen een vernieuwd ontwerp van het mobiele teelt systeem. De toekomst zal uit moeten wijzen of de systemen inderdaad de verwachte levensduur zullen halen, zo niet ligt er voor A&F en PPO de uitdaging om de sector een verbeterd concept aan te bieden.

P 11: detectie van plagen en ziekten, voortijdig bestrijden.

In vele teelten is botrytis een probleem. Er wordt op dit moment onderzoek verricht door de vakgroep Agrotechnologie Wageningen Universiteit om botrytis voortijdig te detecteren door een reuksensor. Dit zou, mits een commercieel product ontwikkeld kan worden, de mogelijkheid bieden om preventief te gaan spuiten voordat het probleem ontstaat. Het probleem is dat de mogelijk partners (fabrikanten van spuitmiddelen, spuit leveranciers en ontwikkelaars) niet direct een belang hebben bij het ontwikkelen van een dergelijke sensor. Gedreven vanuit de overheid kan een dergelijke sensor ontwikkeld worden en het gebruik van middelen door preventief spuiten worden teruggebracht.

P 12: ontwikkelingen in belichting.

In verschillende teelten onderglas neemt het belichten toe met toenemende vermogen en belichtingsduur. De sector geeft zelf aan dat het probleem te divers en er problemen zijn die ze zelf niet kan oplossen omdat de kennis ontbreekt, (Zibb tuinbouw, eensgezinde visie ontbreekt bij belichten, 2004). Ook maatschappelijke ontwikkelingen hebben invloed op belichting van gewassen, burgers geven steeds vaker aan hinder te hebben van de uitstoot van licht. Dit zal

toenemen omdat huizen en bedrijven in Nederland steeds dichterbij elkaar komen te staan door ruimtegebrek en om het aantal files terug te dringen tussen woon/werkverkeer. De natuur ondervindt steeds vaker problemen door de lichtuitstoot, vogels en nachtdieren worden gestoord in hun trek en dag/nacht ritme. Ook de stijgende gasprijs zal aanleiding geven tot verdere ontwikkelingen in belichtingstechnieken. De opwekking van elektriciteit door wkk centrales door gebruik van fossiele brandstof zal zich in de toekomst steeds moeilijker later rond rekenen. Tuinders hebben problemen met het in drogen van matten en de kosten/baten van het plaatsen van gevel- en boven schermen. Op dit moment zijn de problemen erg divers en niet onder een noemer op te lossen. Dit vraagt een integrale aanpak die door A&F en PPO aangepakt zou kunnen worden.

P 13: ontwikkelingen van logistieke technieken in de industrie; implementatie in de glastuinbouw

In de industrie zijn al sinds geruime tijd logistieke technieken ontwikkeld waarin het logistieke en arbeidsproces zijn geoptimaliseerd. Een goed voorbeeld hiervan is Toyota in Japan en DAF trucks in Nederland. Veel van deze technieken zijn in elk arbeidsproces in te brengen en hebben bewezen de doorstroomtijden van producten te verlagen, het aantal faalkansen terug te brengen en het proces betrouwbaarder te maken. Het ontwikkelen en introduceren van deze technieken in het bedrijf vraagt een complete aanpassing van de bedrijfsfilosofie en een behoorlijke input van de medewerkers. Toeleveranciers zullen mee moeten en waarschijnlijk zal de werkwijze van de veiling aan moeten sluiten op de werkwijze van het bedrijf. Ongemerkt zijn op veel plekken in de glastuinbouw enkele van de industriële technieken al toegepast. Maar de implementatie op de bedrijven is vaak toegepast om lokaal een probleem op te lossen of een bestaande situatie te verbeteren (dit is ook het geval in 90% van de industriële assemblage bedrijven). Verwacht wordt dat de tuinbouw in de toekomst verder zal verindustriëren en op zoek moet gaan naar een integrale benadering van het logistiek proces. A&F en PPO kunnen hierin een leidinggevende en sturende rol spelen, zodat de technieken voorbereid en stapsgewijs kunnen worden geïmplementeerd in de sector. Hiervoor moet de kennis aangescherpt worden, dit zou kunnen door opleidingen en in combinatie door een industriële partner als DAF trucks uit te nodigen voor een gezamenlijk project.

P 14: industriële productie technieken toepassen in de glastuinbouw

Het plaatsen van buffers leidt tot het vermijden naar het zoeken naar oplossingen van het werkelijke probleem. Als een machine stil valt, het logistieke proces hapert of er product uitval is, is een veel voorkomende reactie dat werknemers grijpen naar buffers om aan het werk te blijven tot dat een leidinggevende of monteur het probleem (tijdelijk) heeft opgelost. Vaak worden buffers in de buurt van de werkplekken aangelegd zodat deze het zicht ontnemen op de werkruimte, de werkplek vervuilen, de buffers gemakkelijk beschadigd raken en er onnodige vierkante meters gevuld zijn met stilstaand materiaal. Door de buffers weg te nemen uit het proces dwingt dat de werknemers tot het oplossen van de problemen, blijft de werkplek schoon en veilig, men kan zich niet meer verschuilen, Figuur 31.



Figuur 31: buffers belemmeren het zicht en de werkplek maakt een rommelige indruk.

P 15: de inrichting van de werkplek, mogelijke winsten.

De inrichting van de werkplek heeft direct invloed op de arbeidsprestaties. Dat is in dit geval goed gebeurd doordat de oogster recht voor de goot staat en vanuit een positie alle handelingen kan verrichten en niet hoeft te bukken, draaien of strekken. Dat is tevens de kracht van dit mobiel systeem waarbij de taaktijd verlaagd is. In de schuur zijn voorbeelden te vinden waar de inrichting voor verbetering vatbaar is. Zo moeten de werknemers bij het plaatsen van de deksel op de presentendoos veel draaien (doos uit bassin nemen en op de tafel leggen) en strekken (doos afnemen boven het hoofd). Ook hier kunnen de A&F en PPO partijen op inspelen door de arbeidsstudies in te zetten en voor de tuinder aannemelijk te maken dat hierin grote winsten zijn te behalen. In het hier beschreven geval kan het draaien van het bassin naar de tafel geëlimineerd worden door de inpaklijn tegen het bassin te plaatsen en de presentendozen naar de werknemer toe te laten komen. Een verkorting van de taaktijd met tienden van seconden levert op het eind van de dag een behoorlijke winst op.

P 16: feedback van sensoren tijdens het werk, "teaching and learning on the job".

Hier zou de oogster geholpen kunnen worden door feedback te geven tijdens het trekken. Door een krachtopnemer te plaatsen in een handschoen of in de goot zou deze een signaal afgeven kunnen worden zodra de trekkracht een bepaalde waarde overschrijdt. Een beloningssysteem kan de oogster helpen om beter te leren plukken. De vraag is of er inderdaad veel schade optreedt door te hard trekken en een dergelijk sensor systeem uit kan. Een eenvoudige voorstudie zou dit kunnen uitwijzen en aanleiding kunnen geven tot de ontwikkeling van allerlei feedback hulpmiddelen tijdens het oogsten.

P 17: gelijktijdig opkomen van gerbera's, voordelen in de arbeidsfilm.

Deze variatie leidt direct tot variatie in het arbeidsproces en sub-optimalisatie van de taaktijden tijdens het oogsten. De oogster kan het of rustig aan doen of loopt de benen uit zijn lijf. Een andere klimaatsturing, plantmonitoring, teeltwijze of plantmateriaal zou de opkomst van de

bloemen kunnen sturen zodat een gelijkmatigere arbeidsfilm wordt verkregen. Dit zou de kwaliteit verbeteren en de arbeidsprestaties verhogen.

P 18: is de oogst van gerbera's te automatiseren.

Een eenvoudige test zou uit kunnen wijzen of dit inderdaad het geval is. Tijdens het bezoek is al opgevallen dat de gerbera's op het eerste gezicht eenvoudig te vinden zijn. Als de plukhandeling eenduidig mocht blijken te zijn zou het automatisch oogsten van gerbera's een haalbare kaart zijn. Door Holstein is aangeboden om de proef uit te voeren. Het voorstel is om begin volgend jaar met twee personen een proef op te zetten en uit te voeren bij van Holstein om uit te vinden of de pluk handeling eenduidig te maken is. Dit zou een aanleiding kunnen zijn om met de sector een oogstrobot te ontwikkelen voor gerbera's.

P 19: toepassing van sensoren in de praktijk.

Vervuiling van sensoren kan leiden tot een behoorlijke kosten post. Sensoren zouden vervangen kunnen worden door robuustere mechanische feedback systemen al is daar ook niet uitgesloten dat vervuiling een systeem falen veroorzaakt. In dit geval zijn contactloze sensoren gebruikt deze zouden vervangen kunnen worden door contact sensoren met een verende mechanische arm die de schakelaar bedient.

P 20: verstopping van het water geef systeem te stoppen?

Door verstopping van de waterleiding te voorkomen door blad weg te nemen veroorzaakt het mobiele systeem een extra handeling terwijl de arbeid dient worden terug gebracht. Een aantal sensoren rond de opening van het aansluitpunt zouden aan kunnen geven of er blad voor hangt. Een rond mes zou geautomatiseerd het blad kunnen verwijderen als dit het geval is.

P 21: troubleshooten in de kas.

Looptijden zouden verkort kunnen worden door gebruik van een vervoersmiddel in de kas. Een extra rail in het beton waarop een karretje loopt die de technicus vervoert in combinatie met een systeem wat aangeeft waar het probleem zich bevindt zouden de tijden kunnen verkorten. Beter is om definitief het probleem op te lossen wat optreedt.

P 22: het verenkelen van bossen

In de sector geven meerdere tuinders aan dat het verenkelen van bossen een probleem is. In het oogstproces is dan ook iets vreemds aan de hand. Losse bloemen worden geoogst en in een bos naar de schuur vervoert. Daar aangekomen wordt de bos nog eens extra gebost door een elastiek om de bos te plaatsen waarna men met veel arbeid het bossen weer ongedaan moet maken. Om dit probleem op te lossen zou het bossen uit het proces moeten verdwijnen, in de kas dan wel in de schuur. In de kas zou de oogster de bloem blind moeten kunnen wegleggen op een systeem wat de enkele bloem naar de schuur transporteert. Of zou er in de schuur een machine de bossen vanuit de kas uit elkaar moeten kunnen halen. De eerste optie lijkt de meest voor de hand liggende omdat daar de bloem niet in een bos verstrikt kan raken en dit de oogstcyclus in de kas verkort. De tweede optie is moeilijker te realiseren omdat de bloem in een kluwen in een bos

zit. De kans is groter dat daar het verenkelen lastiger te automatiseren is door de verhoogde complexiteit en de bloemen in het proces beschadigen. Dit is een interessant ontwikkeltraject wat voor meerdere tuinders een groot probleem op zou lossen. Er zou actief gezocht moeten worden naar tuinders of groepen met het identiek probleem waaraan we een technisch voorstel kunnen doen. In een consortium constructie zouden A&F en PPO het proces kunnen begeleiden en vorm kunnen geven aan de technische invulling.

P 23: rekenvoorbeeld aan het mechanisch deel van het mobiel teelt systeem en de consequenties op betrouwbaarheid en onderhoud.

Het vermogen dat benodigd is om een massa te versnellen en te vertragen is op te delen in het deel wat de massatraagheid van het systeem op gang moet brengen en daarbij de wrijving moet zien te overwinnen. De massatraagheid is afhankelijk van de massaverdeling in het systeem wat in dit geval gelijk blijft (het water geven buiten beschouwing latend). Door de toenemende wrijving zal het benodigde vermogen lineair toenemen.

Stel afgelegde afstand van 1 goot [s] is: diepte van de kas = +/- 200 m waarin ongeveer 200 goten staan 200m/200 goten is 1 m

Goot wordt verplaatst in [t] = 1 sec. via een 2^{de} graads trapeziumvormig verplaatsingsprofiel.

De versnelling [a] wordt dan: $a = 4,5 \cdot (s/t^3) = 4,5 \cdot (1/1^3) = \underline{4.5 \text{ m/s}^2}$ (College dictaat mechatronica Urwente, 1999)

De massa [m] van 1 goot met planten is: 60 kg

Totale verplaatste massa: 200 goten*60=12.000 kg

Benodigde kracht om de goten te versnellen: $F = m \cdot a = 12.000 \cdot 4,5 = \underline{54.000 \text{ N}}$

De normaal kracht is: $F_n = m \cdot g = (12.000) \cdot 10 = \underline{120.000 \text{ N}}$

De wrijvingscoëfficiënt [u] is (kunststof/staal): 0.15 (PBNA polytechnisch zakboek, 1995)

Benodigde kracht om de wrijving te overwinnen wordt dan: $F_w = u \cdot F_n = 0.15 \cdot 120.000 = \underline{18.000 \text{ N}}$

De totale benodigde kracht om 200 goten te verplaatsen wordt dan:

$$F_{\text{(benodigde kracht)}} = F_{\text{(versnelling)}} + F_{\text{(wrijvingscoëfficiënt)}} = 54.000 + 18.000 = \underline{72.000 \text{ N}}$$

De totale massa van het systeem bepaalt voor het grootste deel de benodigde kracht.

De in het hierboven berekening voorbeeld wordt aangenomen dat de wrijving lineair en viscuës is en zonder stick slip doorlopen wordt. In de praktijk zal door vervuiling de stick slip wrijving toenemen wat betekent dat in het systeem grote krachten momentaan loskomen. Dit wordt veroorzaakt doordat het aandrijvend systeem voldoende kracht moet aanleggen om de wrijving te overwinnen voordat de baan beweegt. Deze benodigde kracht neemt in de tijd toe door vervuiling. Het systeem zal na de overwonnen wrijvingskracht losschieten wat een impulsmoment veroorzaakt. Hierbij botst de losschietende goot tegen de baan wat grote mechanische spanningen veroorzaakt in het materiaal van de goot en kettingbaan.

Stel de wrijving neemt door vervuiling met 50% toe:

$$F_{\text{totaal}} = 54.000 + 18.000 \cdot 1,5 = \underline{81.000 \text{ N}}$$

Stel door een nieuw ontwerp moet de verplaatsingssnelheid met 30% worden opgevoerd:

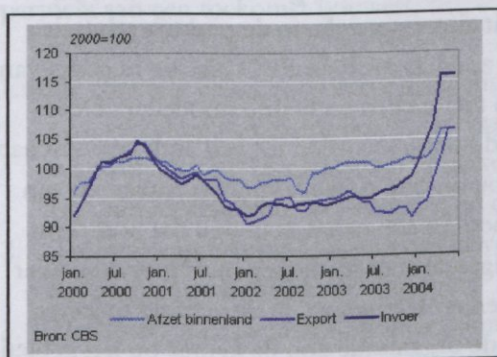
Goot wordt dan verplaatst in [t] $1 - 30\% = 0.7$ sec.

De versnelling [a] wordt dan: $a = 4,5 \cdot (s/t^2) = 4,5 \cdot (1/0.7^2) = 9.2 \text{ m/s}^2$

Benodigde kracht om de goten te versnellen: $F = m \cdot a = 12.000 \cdot 9.2 = 110.400 \text{ N}$

$F_{\text{totaal}} = 110.400 + 27.000 = 137.400 \text{ N}$

Door de toenemende vervuiling, wisselende snelheden en de dynamische belasting betekent dit dat lagers, motoren, lasnaden, kettingen, bouten ontworpen moeten zijn op meer-assige spanningen (trek en druk). Dat in de tijd rekening gehouden moet worden met oplopende spanningen. Hierdoor kunnen doorgaans geen normale enkelvoudige lagers worden toegepast, is meer materiaal benodigd, zijn zwaardere bouten nodig, worden draaiende delen onderworpen aan hogere draaggetallen, moet er extra gelet worden op de kwaliteit van de aangelegde lassen. Ook de aanmerkelijke ontwikkeling in de staalprijsen maakt het dat dit soort systemen op materiaalkosten in de nabije toekomst nog moeilijker te realiseren zijn, Figuur 32.



Figuur 32: ontwikkeling van de staalprijs in Nederland, CBS 2004.

P 24: Een ander benadering van een mobiel teelt systeem?

Bij deze mechanische afwegingen rijst de vraag of een dergelijk systeem in de tijd stabiel blijft draaien. Op dit moment is een behoorlijk inspanning benodigd om het systeem draaiende te houden en blijkt dat in de praktijk moeilijk uit te voeren. De verwachting van de tuinder is dat de onderhoudsintervallen af zullen nemen door een toenemende betrouwbaarheid van het systeem door continue verbeteringen. De vorige berekeningen in acht nemend en de onmogelijkheid om het systeem daadwerkelijk te onderhouden maken het dat de verwachting is dat de betrouwbaarheid in de toekomst juist af zal nemen.

Een tweede vraag die bij het doornemen van dit systeem naar voren komt is waarom al die massa verplaatst zou moeten worden naar de oogster toe. Met een veel kleinere inspanning zouden de oogsters naar de planten kunnen worden gebracht. De huidige investering in het mobiele teelt systeem lost alleen de looptijden in de paden op. Voor iedere oogster (21) is $60.000 \text{ m}^2 \cdot \text{€}50,-/21 = \text{€}142.000,-$ beschikbaar geweest om een rijdend platform te ontwikkelen. Het huidige mobiele systeem is star (vaste tijd waarin het systeem rond gaat) en blijven redelijk lange levertijden bestaan. Ook Holstein geeft aan steeds meer direct aan klanten te leveren. In de

toekomst zouden dit soort ondernemingen voldoende marktpotentie hebben om los van de veiling direct aan klanten te leveren. Dit leidt tot een kas als een warenhuis, waarin individuele klanten wensen direct worden ingevuld binnen een tijdsbestek van een uur. Dit zou aansluiten op een markt waarin klantspecifiek orders worden gemaakt (order picking).

P 25: ruimte benutting.

Er zou op die plek met belichting onder de goot nieuw plantmateriaal kunnen worden opgekweekt. Of dit uit kan, wat voor gevolg dit heeft voor het bovenliggende klimaat en of dit praktisch haalbaar is is op dit moment moeilijk te zeggen. Wellicht kan een voorstudie een antwoord geven en dit aangeboden kunnen worden aan geïnteresseerde partijen.

P 26: optimalisatie van de bedrijfsindeling naar het teeltsysteem.

De vraag is of de kavelmaat of kasconstructie bepalend moet zijn voor de indeling van het teeltsysteem en of dat optimaal is. Wat is een ideale goot lengte, hoe lang moeten secties zijn, hoeveel klimaatvakken moeten er aangelegd worden, dit zijn vragen die in de praktijk arbitrair worden opgelost en ingevuld. In een consulterende rol zouden A&F en PPO hier de tuinders van dienst kunnen zijn door gebruik van logistieke ontwerp technieken en bedrijfsmodellen. Deze technieken zouden in een software pakket samengesteld kunnen worden tot een stuk gereedschap wat de tuinder aangeboden kan worden. Een tuinder zou on-line gebruik kunnen maken en zijn bedrijfsplaatje in kunnen vullen en dat door laten rekenen. In een eerste stap zou dat kort door de bocht kunnen wat de tuinder uitgenodigd om de volgende stap te verdiepen. Op deze manier worden we sneller betrokken bij dit soort grote projecten en kunnen we in de vervolg trajecten sneller en doelgerichter aanbiedingen plaatsen. Binnen de organisatie zou de kennis op het gebied van logistiek verdiept moeten worden waarbij de industriële methoden maatgevend moeten zijn.

5 Conclusies

Het hebben, verkrijgen en inzetten van kennis en goed gereedschap blijven belangrijk en zijn cruciaal om de sector te kunnen bedienen. Bijblijven is misschien nog belangrijker. Op vele punten gaat de sector hard en het is moeilijk om met de kleine groep onderzoekers van A&F en PPO de sector bij te houden in alle ontwikkelingen. Maar op dit moment ziet de sector ons nauwelijks staan er kan de aansluiting verbeterd worden op het gebied van arbeid, mechanisering, automatisering, taaktijden, logistiek, verindustrialisering, ontwerpen en ontwerpmethoden, kasklimaat, sensortechniek, belichting is op alle fronten onderzoek weggelegd. Het probleem is dat de tuinder en de onderzoeker het probleem wel moeten onderkennen, de waarde er van kunnen inschatten en het totale traject goed moeten opbouwen en onderbouwen. Veel vragen zouden al in een vroeg stadium beproeft kunnen worden op een kort door de bocht manier, het dan ontwikkelde gevoel voor het probleem kan een goede stap zijn in de richting van een langdurige samenwerking. Op die manier wordt een vertrouwensbasis gelegd en kunnen we als partners aan een toekomst bouwen.

Enkele concrete lijnen voor vervolg die uit deze verkenning naar voren zijn gekomen:

1. Ontwikkeling van instrumenten en vaardigheden om de logistiek van een bedrijf door te rekenen, kosten/baten analyse te maken, knelpunten te identificeren en te analyseren (denk ook aan mechanische belastingen) en de bedrijfsinrichting te optimaliseren.
2. Technologische oplossingen voor bijvoorbeeld problemen in de watergeefsystemen en voor het automatisch oogsten van gerbera.
3. Het meten van de plantresponsie, klimaatregeling, belichting, tijdige detectie van plagen etc. blijft om aandacht vragen met name op de grotere bedrijven waar het overzicht en inzicht 'by walking around' steeds minder wordt.

References

Prijsontwikkeling grondmarkt

http://www.ingbank.nl/ing/downloadables/advies_mkb/grondmarkt.pdf

Tuinbouwcijfers, omzet en areaal

<http://www.cbs.nl/nl/cijfers/themapagina/landbouw/1-cijfers.htm>

Tuinbouwcijfers, omzet en areaal

<http://www.zibb.nl/Tuinbouw/>

Draadloze sensornetwerken

www.xbow.com

Agro Adviesburo, projectomschrijving Bastille De Lier, 2003.

Polytechnisch zakboekje, 47^e druk, koninklijke PBNA, 1993.

www.natuurkunde.nl kracht, impuls en energie

Mechatronica, Dr. Ir. M.P. Koster et al, college dictaat, Universiteit Twente, 1999

Agro adviesburo, project omschrijving Holstein Flowers, 2003

Samenvatting

In dit rapport is aan de hand van een bezoek aan de Bastille BV en een interview gehouden met van Holstein een state of the art beschreven van een mobiele gerbera teelt. Vanuit het verslag van het bezoek en het gehouden interview zijn de resultaten en bevindingen omgezet naar voor A&F en PPO nieuwe inleidingen naar onderzoeksmogelijkheden.

Dankbetuiging

De auteurs van dit rapport bedanken met name Leo van Holstein voor zijn vrijblijvende en enthousiaste rondgang door het bedrijf, zonder deze informatie zou dit rapport niet tot stand zijn gekomen.