

NN31545.1668

concept ICW nota 1668 ^H
november 1985



nota

instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen

VERSCHILLEN IN EXPLOITATIEKOSTEN VAN BEDRIJVEN MET
BLOEMENTEELT ONDER GLAS IN RELATIE TOT VORM EN
GROOTTE VAN KASSEN IN HET GEBIED AALSMEER

ir. C.G.J. van Oostrom



Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-
middelen, dus geen officiële publikaties.
Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een
eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende
discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen
de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek
nog niet is afgesloten.
Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut
in aanmerking

15 MEI 1986

USN 237605 *

I N H O U D

	blz.
INLEIDING	1
SCHETS VAN DE HUIDIGE SITUATIE MET DE PROBLEMEN	2
DE BOUW- en INRICHTINGSKOSTEN VAN DE KAS	3
DE VERSCHILLEN IN ARBEIDSKOSTEN	6
Algemeen	6
Rozen	6
Oogst in een kas zonder middenpad	7
Oogst in kassen met middenpad	8
ANDERE GEWASSEN	9
Anjers	10
Fresia	10
Chry sant	11
VERSCHILLEN IN ENERGIEKOSTEN	11
TOTALE KOSTENVERSCHILLEN	13
SAMENVATTING	16
LITERATUUR	17

INLEIDING

In sommige gebieden waar de glastuinbouw reeds lang (sedert het begin van deze eeuw) wordt beoefend, is de ruimtelijke structuur achtergebleven bij de eisen die daaraan door modern opgezette bedrijven worden gesteld.

De verkavelingssituatie, de kwaliteit van de glasopstanden, de ontsluiting van de bedrijven en ook van de gebieden, de watervoorziening en een toenemend gebrek aan ruimte zijn slechts enkele knelpunten, waarmee tuinders worden geconfronteerd.

Vooraf de grootte en de vorm van de kavels met glasopstanden laat in veel gebieden veel te wensen over. Van groot belang hierbij zijn de sterk toegenomen energie- en arbeidskosten, alsmede de nieuwe technische ontwikkeling, zoals o.a. mechanisatie, schermen en luchten die vergeleken met vroeger andere eisen stellen aan de afmetingen van de kavels met glastuinbouw. In dicht met kassen bebouwde gebieden is dit ook moeilijk geheel op vrijwillige basis te realiseren. Het samenvoegen van twee kavels en het al of niet opdelen van de op deze wijze ontstane kavel is vaak erg kostbaar i.v.m. ontsluiting, plaats van de schuur en het ketelhuis, de drainage etc. Het geeft ook de nodige juridische rompslomp en het vraagt veel van de financiën van de betrokken tuinders.

Voor een meer integrale oplossing van de problemen in dit soort gebieden lijkt een georganiseerde en door de overheid gesubsidieerde aanpak noodzakelijk. Met het oog hierop is in 1970 de BROG in het leven geroepen (Beschikking Reconstructie Oude Glastuinbouwgebieden). De BROG heeft als doelstelling knelpunten voor een gezonde economische ontwikkeling in gebieden met een verouderde structuur in de glastuinbouw weg te nemen. Hierdoor kunnen de oude glastuinbouwcentra hun concurrentiepositie ten opzichte van gebieden met een veel betere ruimtelijke structuur verbeteren.

SCHETS VAN DE HUIDIGE SITUATIE MET DE PROBLEMEN

Reeds in 1912 kwam in Aalsmeer een oppervlakte glas voor bloementeelt voor van 5 ha. Tussen 1920 en 1930 was de uitbreiding bijzonder sterk. Bij de in 1927 gehouden landbouwtelling bedroeg de glasoppervlakte reeds 42 ha. Deze was vooral gesitueerd op het 'Bovenland', een restje van een vroegere veenstreek, ongeveer 8 kilometer lang en ca. 800 m breed ten noordwesten van de Westeinderplassen.

Op het bouwland was al spoedig geen plaats meer, zodat de uitbreiding gerealiseerd werd langs de randen van de polders, waaronder de Haarlemmermeer- en de Oosteinderpoelpolder.

In de dertiger jaren stagneerde de ontwikkeling, maar na de tweede Wereldoorlog vond meer een sterke expansie plaats, vooral in de jaren zestig en zeventig.

Aan de inrichting van glastuinbouwgebieden werd ook vroeger al de nodige aandacht besteed. In die tijd was de lange, smalle kavel omgeven door brede sloten ideaal. De brede, bevaarbare sloten dienden voor afvoer van produkten en voor de aanvoer van produktiemiddelen (o.a. slootbagger). De kavels mochten niet te breed zijn, omdat het benodigde water met gieters het land werd opgedragen, een smalle kavel betekende dus een kleine loopafstand. De vroegst geoccupeerde gebieden laten deze structuur nog duidelijk zien. Uit de cultuurtechnische inventarisatie in het reconstructiegebied blijkt dat bijna 40% van het aantal kavels met een regelmatige vorm smaller is dan 40 meter, bijna 80% is smaller dan 80 meter. Uit dezelfde inventarisatie blijkt dat bijna 60% van alle glasopstanden ouder is dan 15 jaar. Per kavel zijn deze glasopstanden vaak niet aaneengesloten gebouwd. Eén en ander betekent dat deze kassen in economisch en meestal ook in technisch opzicht verouderd zijn. Kassen van voor 1970 zijn vaak te laag gebouwd wat veel problemen oplevert met het aanbrengen van energieschermen. Bovendien werd indertijd meestal hout gebruikt bij de bouw, wat meer schaduw geeft dan moderne gegalvaniseerde of aluminium kassen.

Nieuwe technische ontwikkelingen zoals de substraatteelt, de klimaatbeheersing en nieuwe vormen van intern transport kunnen in dit type kassen ook moeilijk of niet worden toegepast.

Naast de ongunstige kavelvorm en de verouderde glasopstanden speelt in het reconstructiegebied Aalsmeer ook een rol, dat veel kavels naar de huidige maatstaven gemeten te klein zijn. De ongunstige vorm van de

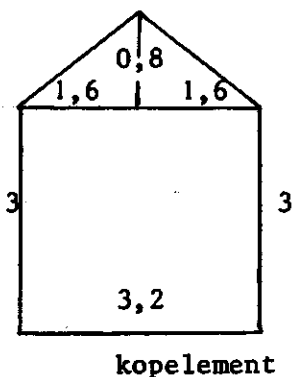
kavels met glasopstanden (lang en smal) hebben vooral verhoging van een aantal kostenposten tot gevolg. In de eerste plaats zijn als gevolg van de grote oppervlakte zijgevels de stichtingskosten hoger dan bij kassen met een lagere verhouding tussen lengte en breedte. De relatief grote oppervlakte zijgevels brengt daarnaast hogere energiekosten met zich mee als gevolg van een groter uitstralingsoppervlak. Tenslotte is er per eenheid van oppervlakte meer arbeid nodig doordat de loop- c.q. rijafstanden groter worden en ook minder gebruikt gemaakt kan worden van hulpmiddelen tijdens de oogst en de mogelijkheden voor mechanisatie geringer zijn.

In het navolgende zal getracht worden de drie genoemde kostenposten die samenhangen met kavelgrootte en -vorm te quantificeren. Hierbij wordt uitgegaan van een paar belangrijke gewassen in de snijbloemensector.

DE BOUW- EN INRICHTINGSKOSTEN VAN DE KAS

Voor het berekenen van het effect van de kavelvorm en grootte op de bouwkosten van een kas gaan we uit van een modern Venlowarenhuis met een goothoogte van 3 meter. Aangenomen wordt dat zowel de kop- als de zijgevels worden uitgevoerd met dubbel glas. De kopgevel is de gevel die loodrecht staat op de gootrichting van de kas. De zijgevel loopt dus evenwijdig aan de gootrichting. Als kasbreedte wordt de lengte van de zijgevel aangehouden.

Een kas kan men opgebouwd denken uit drie verschillende elementen. Aan de lengtezijde van de kas zit een kopelement. De afmeting van dit element is $3 \times 3,2$ meter en de oppervlakte $3 \times 3,2 + 1,60 \times 0,8 = 10,88 \text{ m}^2$.



De prijs per strekkende meter van een dergelijk element bedraagt f 420,-. Dit moet nog worden vermeerderd met de kosten voor dubbele beglazing à f 40,- per vierkante meter. De totale kosten van de kopgevels bedragen dan f 420,- + f 135,- = f 555,- per m¹.

Voor een strekkende meter zijgevel wordt een prijs aangehouden van f 335,-. Inclusief dubbele beglazing wordt dit f 335,- + (3 x f 40,-) = f 455,-.

De kosten van het dak zijn in dit geval niet interessant, omdat de opp. dak per eenheid van oppervlakten onder glas uiteraard niet afhankelijk is van de vorm en de grootte van de kas.

Samengevat krijgen we voor de bouwkosten van kop- en zijgevels uitgedrukt in guldens per vierkante meter onder glas de volgende vergelijking:

$$\frac{2B \times 455 + 2L \times 555}{LB}. \quad (L \text{ is kaslengte en } B \text{ is kas breedte}).$$

Bij smalle kassen waar geen paden in de kas voorkomen, kan de oppervlakte onder glas worden gelijkgesteld aan de beteelbare oppervlakte onder glas. Volgens gegevens van het LEI kunnen de jaarkosten van kassen worden gesteld op 13% van de stichtingskosten. Voor bijvoorbeeld een kas met een lengte van 100 m en een breedte van 30 m komt dit neer op een jaarlijkse kostenpost van f 6,- per m² beteelbaar voor rente, afschrijving en onderhoud. In feite is de jaarlijkse kostenpost wat groter, doordat er deuren in de gevel moeten om het buitenpad te kunnen bereiken. Bij kassen met een binnenpad moet een correctie worden toegepast, omdat hier de oppervlakte onder glas groter is dan de beteelbare oppervlakte onder glas. Gaan we uit van een betonnen middenpad met een breedte van 2 meter, dan wordt de beteelbare oppervlakte dus L(B - 2). Voor een vierkante kas van 1 ha krijgen we dan

$$\frac{0,13 (2B \times 455 + 2L \times 555)}{LB - 2L} = f 2,68 \text{ per jaar.}$$

Het verschil met het vorige voorbeeld is bijna f 4,- per m² beteelbare oppervlakte per jaar, ofwel f 40 000,- per ha. Dit zeer aanzienlijke verschil is in de praktijk nog groter, omdat er naast een vormeffect ook nog meespeelt de grootte van het te bouwen object. Aannemers kunnen immers 1 ha aaneengesloten glasopstanden goedkoper bouwen dan 5 verschillende kassen van 2000 m² (aan- en afloopkosten, kosten van transport, van calculatie, etc.).

In de oudere glastuinbouwgebieden mag dit effect zeker niet geheel worden meegerekend, omdat de oppervlakte aan glasopstanden per bedrijf

vaak helemaal niet zo klein is. Door de geleidelijke opbouw van de bedrijven zijn de verschillende kassen van één bedrijf ook verschillend qua ouderdom en meestal ook qua kwaliteit. Vernieuwing gebeurt daarom vaak in gedeelten. In het verdere verloop wordt dit effect buiten beschouwing gelaten.

Het aanwezig zijn van een middenpad in een kas heeft nog een aantal consequenties. In de eerste plaats brengt het pad zelf kosten met zich mee. Uit LEI-gegevens blijkt dat de aanlegkosten gesteld kunnen worden op ca. f 50,- per vierkante meter (10 cm dik). De jaarkosten hiervan bedragen opnieuw 13%. Bij een padbreedte van 2 meter komt dit neer op $\frac{13}{B-2}$ gulden per vierkante meter betaalbare oppervlakte.

De oppervlakte onder glas die door het pad wordt ingenomen wordt ook verwarmd. Het aardgasverbruik wordt gesteld op $45 \text{ m}^3/\text{m}^2$ per seizoen. De prijs voor aardgas bedraagt 43 cent/ m^3 . De jaarkosten zijn dus $45 \times 43 =$ f 19,35 per vierkante meter padoppervlak, wat neerkomt op $\frac{2 \times 19,35}{B-2}$ gulden per vierkante meter betaalbaar.

De oppervlakte glas die door het pad wordt ingenomen levert geen produktie, daar staat echter tegenover dat ook geen arbeid, geen grondstoffen etc. voor deze oppervlakte wordt gebruikt. Alleen de kosten van het glasdek boven het pad moeten wel in rekening worden gebracht. Deze kosten kunnen volgens het LEI Vademecum voor de glastuinbouw worden gesteld op 13% van f 45,-. Dit is f 5,85 per vierkante meter pad. Omgerekend per vierkante meter betaalbare oppervlakte is dit $\frac{2 \times 5,85}{B-2}$ gulden.

Naast deze verschillen kunnen de jaarkosten van o.a. het buizennet, de regenleiding en de luchting nog verschillen met de vorm en grootte van de kas. In het algemeen zullen deze kostenposten toch niet zo belangrijk zijn. Wel is het zo dat ook de kosten van deze voorzieningen in het algemeen groter zullen worden naarmate de lengte/breedte verhouding extremer wordt. Hier blijven deze kostenverschillen echter buiten beschouwing.

DE VERSCHILLEN IN ARBEIDSKOSTEN

Algemeen

In principe kan voor alle gewassen het verschil in arbeidsbehoefte dat samenhangt met de vorm en de grootte van de kas worden bepaald indien over de nodige gegevens kan worden beschikt.

Helaas zijn deze gegevens slechts voor een beperkt aantal siergewassen beschikbaar en dan meestal nog zeer onvolledig. In het navolgende worden alleen de verschillen in oogsttijden in beschouwing genomen. Ongetwijfeld zullen ook andere werkzaamheden verschillen laten zien, die samenhangen met vorm en grootte van de kas, maar hierover is te weinig bekend. Bedacht dient te worden dat de oogst, afhankelijk van het gewas, bij de teelt van snijbloemen beslag legt op 65% tot 85% van de totale arbeidsbehoefte. De andere werkzaamheden vragen dus relatief minder tijd. Aan te nemen valt dat veel van deze werkzaamheden ook minder afhankelijk zijn van kasvorm en -grootte dan de werkzaamheden tijdens het oogsten.

Bij toenemende mechanisatie en automatisering zullen evenwel grotere en rechthoekige kassen steeds meer in het voordeel komen. De introductie van nieuwe teelttechnieken zal meestal ook beter en goedkoper kunnen in modern opgezette grote kassen. Het aanbrengen van energieschermen is bijvoorbeeld hier beter mogelijk. Ook de toepassing van teelt op substraten, wat veel extra transport vraagt, brengt de smalle, kleine kassen nog meer in het nadeel.

Rozen

Bij het bepalen van de verschillen in arbeidskosten wordt uitgegaan van de teelt van rozen, waarbij struiken van een half jaar worden geplant en de oogst vier maanden later begint. Het eerste jaar levert ongeveer een halve oogst op, het gewas blijft een jaar of zes in productie.

Ondanks het feit dat de teelt van kasrozen in Nederland erg belangrijk is met een omzet van ca. 600 miljoen gulden is maar weinig bekend over de arbeidsaanspraken van deze teelt. Verschillen die samenhangen met de vorm en grootte van de kas zijn derhalve moeilijk te kwantificeren. Toch is met behulp van taaktijden die zijn opgesteld door het IMAG en door gebruik te maken van gegevens van het Proef-

station te Naaldwijk (ing. A. Hendrix) getracht deze verschillen te kwantificeren. Hierbij wordt aangenomen dat er in kassen tot een breedte van 40 m geen middenpad aanwezig is, daarboven wel. Bij bredere kassen met een middenpad zijn verzamelwagentjes aanwezig, verder zijn er geen hulpmiddelen.

De totale arbeidsbehoefte van 1 ha rozen in volle produktie bedraagt ca. 12 000 uur, waarvan ongeveer 85% voor de oogst nodig is. De afvoer van de gesneden bloemen naar de schuur gebeurt met een wagentje dat 400 bloemen per keer meeneemt. De produktie wordt gesteld op 225 bloemen per vierkante meter per jaar en er wordt aangenomen dat er 330 keer per jaar wordt geoogst. De teelt gebeurt op bedden waarbij er per kap van 3,2 m twee bedden zijn. Hieruit volgt dat het aantal bedden per kas (B_n) gelijk is aan de lengte van de kas gedeeld door 1,6 wanneer er geen middenpad is. Als de kaslengte L is geldt derhalve $B_n = \frac{L}{1,6}$.

Oogst in een kas zonder middenpad

In een kas waar geen middenpad aanwezig is, verloopt het transport naar de schuur dus over een pad dat buiten de kas ligt. In het algemeen gaat het hierbij om kassen die smaller dan 40 meter zijn.

De geoogste rozen worden op de arm gelegd en op het buitenpad op een wagentje gedeponereerd. Per vijf kaskappen is daarvoor een deur naar buiten aanwezig.

De volgende werkzaamheden zijn onafhankelijk van de kasbreedte.

De genoemde tijden zijn ontleend aan A. Hendrix:

- a. het omkeren in het werkp pad tussen de bedden 7 c_{\min}
- b. het wegleggen van de bos geoogste rozen op het looppad langs de kasgevel waarlangs het buitenpad ligt, dit vraagt 22 c_{\min}
- c. het wisselen van werkp ad 18 c_{\min}
- d. het weer opnemen van de bossen bloemen (telkens vijf bossen per bundel), het opladen op een wagen buiten de kas en het verplaatsen van deze wagen naar de volgende deur vergt in totaal 90 c_{\min} .

De werkzaamheden genoemd onder a, b en c komen één keer per bed voor, de werkzaamheid genoemd onder d slechts één keer per vijf kappen. Voor de werkzaamheden bij het oogsten, die afhankelijk zijn van de kasvorm, geldt nu dat de benodigde tijd per jaar als volgt kan worden weergegeven:

$$T = B_n \times 47 \times N + \frac{B_n}{10} \times 90 \times N. \text{ Hierbij is}$$

T = de totaal benodigde tijd in cmin

N = aantal keren dat wordt geoogst

B_n = aantal bedden.

Verder geldt dat $B_n = \frac{L}{1,6}$ en omdat N gelijk gesteld is aan 330 kunnen we ook schrijven:

$$T = 11\ 550\ L.$$

Deze tijd moet nog worden vermeerderd met de tijd die nodig is voor het transport naar de schuur waar de bloemen direct op water worden gezet. De rijsnelheid van de wagentjes bedraagt 5 km per uur of 1,2 c_{min} per meter. De gemiddeld af te leggen afstand bedraagt $\frac{L+B}{2}$ meter. Hierbij is uitgegaan van een situering van de schuur in het midden van de zijgevel. Omdat men heen en terug moet, wordt deze afstand twee keer afgelegd. De benodigde tijd is dus 1,2 x (B + L) c_{min} per vracht.

De jaarproduktie per m² van rozen is al eerder gesteld op 225 stuks. Het aantal bloemen dat per vracht wordt vervoerd bedraagt 400.

Voor een kas kan de transporttijd dus worden weergegeven als volgt:

$$\text{Transporttijd} = \frac{225}{400} B \times L \times 1,2 (B + L) = 0,675\ BL (B + L).$$

De totale benodigde tijd voor het transport naar de schuur en voor de eerder vermelde werkzaamheden wordt nu (in c_{min}):

$$\text{Totale tijd} = 0,675\ LB (L + B) + 11\ 550\ L\ c_{\text{min}}.$$

Voor een kas met een lengte van 100 m en een breedte van 30 m bedraagt deze totaaltijd 788 uur per ha vergeleken met 410 uur voor een vierkante kas van 1 ha met een middenpad. Het verschil bedraagt ca. 380 uur per ha. Dit lijkt op het eerste gezicht veel, maar gerelateerd aan een totale arbeidsbehoefte van 12 000 per ha, waarvan ca. 85% voor de oogst nodig is, is het toch niet meer dan ca. 3%.

Oogst in kassen met middenpad

De situatie voor bredere kassen met een middenpad wordt weer anders. In de eerste plaats komt er een nieuw tijdselement bij namelijk het oversteken van het middenpad. Hiertegenover staat dat het opladen van de wagentjes nu veel sneller gaat: men hoeft niet uit de kas en de wagens kunnen van twee kanten worden geladen. De gemiddeld benodigde tijd om het middenpad over te steken bedraagt 4,4 c_{min}, dit is belangrijk minder dan de tijd die nodig is om van werkp pad te wisselen.

Het aantal bedden per strekkende meter kas is in dit geval uiteraard twee keer zo groot als in kassen zonder middenpad. Er geldt dus $B_n = \frac{L}{0,8}$.

Voor de elementen van de oogsttijd die afhankelijk zijn van kasvorm en -grootte geldt hier dat het omkeren in het werkpad ($7 c_{\min}$) en het wegleggen van de bundels rozen ($22 c_{\min}$) gelijk blijft aan het aantal bedden. Het aantal keren dat gewisseld moet worden van werkpad ($18 c_{\min}$) en dat het middepad moet worden overgestoken ($4,4 c_{\min}$) is gelijk aan slechts de helft van het aantal bedden. Totaal bedraagt de benodigde tijd voor deze handelingen derhalve $T_o = B_n N \times (7 + 22) + \frac{B_n N}{2} (18 + 4,4) = 40,2 B_n N$.

De gemiddelde afstand waarover het wagentje wordt verplaatst is 8 m, wat gelijk is aan 10 bedden. De benodigde tijd hiervoor is $35 c_{\min}$ of per kas $3,5 B_n N$. Voor de transporttijd naar de verwerkingsruimte geldt $T_t = 2(\frac{L}{2} \times 1,2 \times F \times \frac{225}{400})$, waarbij F de beteelbare oppervlakte in meters is. Voor F kunnen we schrijven $F = LB - 2L$, derhalve geldt $T_t = 0,67L^2 B - 1,35L^2$.

De halve kasbreedte wordt hier niet in rekening gebracht, omdat bij situering van de schuur midden voor de kas het middenpad direct in de schuur uitmondt.

De totaal benodigde tijd T_s wordt derhalve:

$$T_s = 40,2 B_n N + 3,5 B_n N + 0,67L^2 B - 1,35L^2 \text{ of voor } N = 330 \text{ en } B_n = \frac{L}{0,8}$$

$$T_s = 43,7 \times 330 \times \frac{L}{0,8} + 0,67L^2 B - 1,35L^2 = L(18026 + 0,67L B - 1,35L) c_{\min}$$

Voor een vierkante kas van 1 ha wordt dit 410 uur per jaar.

Een kas van 1 ha met een breedte van slechts 50 m vraagt 815 uur, wat ongeveer het dubbele is.

Bedacht dient te worden dat in de praktijk in veel gevallen verschillende (kleinere) kassen verspreid over de kavel voorkomen. Dit kan leiden tot een aanzienlijke toename van de transporttijd naar de schuur. Ook de aan- en aflooptijden van de diverse werkzaamheden kunnen in zo'n geval van belang worden.

ANDERE GEWASSEN

De vraag komt natuurlijk op wat de invloed is van kassen en grootte op de arbeidsbehoefte van andere snijbloemen. Volgens dezelfde bronnen kan een identieke benadering worden gemaakt voor standaardanjers, freesia's en chrysanten. Deze vier gewassen bestaan ongeveer de helft van het totale areaal snijbloemen van circa 3300 ha in Nederland.

Anjers

Bij de anjerteelt gaat het om een tweejarig gewas waarbij in voor- en najaar wordt geplant. Bij planten in april loopt de oogst van augustus tot maart twee jaar later, de oogsttijd is dus 20 maanden. Bij planten in september start de oogst eind april en duurt ongeveer 18 maanden.

Uitgegaan wordt van 9 maanden oogsttijd per jaar, waarbij per maand 13 keer wordt gesneden. De opbrengst bedraagt 180 bloemen per vierkante meter per oogstjaar. De oogst- en transporttijdverschillen komen praktisch overeen met die van rozen. Dit ligt ook wel in de lijn der verwachting, daar het immers om praktisch hetzelfde produkt gaat. Voor de totale tijd vinden we voor een kas met een buitenpad:

$$T_s = \frac{B}{n} \times 47 \times N + \frac{B}{n} \times 90 \times N + \frac{180}{400} B \times L \times 1,2 (B + L) =$$
$$= \frac{L}{1,6} \times 47 \times 117 + \frac{L}{16} \times 90 \times 117 + \frac{180}{400} \times B \times L \times 1,2 (B + L)$$

Voor kassen van 3000 m^2 met een lengte van 100 m vinden we dan 344 uur per hectare; vergeleken met 195 uur per hectare voor een vierkante kas van 100 bij 100 m, waarbij uiteraard weer een middenpad aanwezig is. In absolute zin zijn de verschillen beduidend kleiner dan bij rozen, wat samenhangt met het veel minder vaak oogsten. De totale arbeidsbehoefte van deze tweejarige teelt verschilt niet zoveel met die van rozen en kan eveneens gesteld worden op circa 12 000 uur per ha per jaar.

Fresia

Het derde gewas dat wordt beschouwd is de fresia. Hierbij kan worden uitgegaan van een totale teeltduur van 30 weken, zodat per jaar 1,7 teelten voorkomen. De oogstduur wordt gesteld op 5 weken per teelt. Per jaar betekent dit 8,5 week oogsten à 5 keer per week. Er wordt dus 43 keer geoogst in een jaar. De produktie per vierkante meter wordt gesteld op 200 bloemen per jaar. Analooq aan de voorgaande berekeningen volgt dan voor de totale tijd T_s voor een kas van 30 x 100 m met een buitenpad 64 uur of 214 uur per ha. Voor een vierkante kas van 1 ha wordt dit 137 uur, derhalve een verschil van bijna 100 uur per ha. De totale arbeidsbehoefte bij deze teelt bedraagt ongeveer 9000 uur per ha per jaar. Zowel absoluut als relatief is het verschil in arbeidsaanspraken aanzienlijk geringer vergeleken met de teelt van anjers en rozen. Dit hangt samen met het veel minder frequent oogsten.

Chrysaant

Een laatste gewas wat beschouwd wordt is de jaarrond-teelt van chrysanten. Dit gewas wordt vaak niet op water gezet, wat betekent dat de gesneden takken direct in dozen worden gelegd en door middel van een stapelwagentje naar de schuur worden gereden. Per vracht worden circa 15 dozen met 16 bossen van 5 takken chrysanten getransporteerd. Dit komt neer op 1200 stuks per vracht. De teelt van deze chrysanten duurt ca. 14 weken. Hieruit volgt dat ongeveer drie en een halve teelt per jaar voorkomt. Het grootste deel wordt in één keer geoogst. Gaan we er van uit dat in twee keer alles wordt geoogst, dan betekent dit dat per jaar 7 keer wordt geoogst. Verder kan worden aangenomen dat de opbrengst 135 stuks per vierkante meter bedraagt. Voor de meergenoemde kas van 30x100 m volgt dan een tijd van 13 uur of 47 uur per ha vergeleken met 13 uur voor de vierkante kas van 1 ha.

De verschillen zijn hier veel kleiner doordat veel minder vaak wordt geoogst een ook doordat veel meer bloemen per vracht worden getransporteerd. Voor de teelt van jaarrond-chrysanten bedraagt de totale arbeidsbehoefte ruim 6000 uur per ha per jaar.

VERSCHILLEN IN ENERGIEKOSTEN

Als derde, belangrijke bron van kostenverschillen die samenhangen met kasvorm en -grootte moeten de kosten van verwarming worden genoemd. Hierbij is alleen het verschil in energieverlies dat door de kop- en zijgevels optreedt van belang. De dakoppervlakte van de kas is in alle gevallen immers gelijk aan de oppervlakte onder glas. Het verschil in beteelbare oppervlakte, wat ontstaat als gevolg van verschillen in lengte/breedteverhouding van de kas, is reeds in rekening gebracht bij de stichtingskosten. Er wordt bij de berekening van de energiekosten weer uitgegaan van gevels met dubbele beglazing.

Verliezen aan energie treden op door straling en door convectie.

Voor stralingsverliezen geldt de wet van Stefan Boltzmann

$$Q = \epsilon \sigma T^4 \text{ waarbij: } Q = \text{stralingsverlies (W/m}^2\text{)}$$

$$\sigma = \text{stralingsconstante (5,67 x 10}^{-8}\text{W/m}^2\text{)}$$

$$E = \text{emmissiecoëfficiënt (voor glas 0,94)}$$

$$T = \text{absolute temperatuur}$$

Gedurende het stookseizoen stellen we de temperatuur van het buitenste glas op gemiddeld 5°C . Eigenlijk zou het temperatuurverloop over het gehele stookseizoen geïntegreerd moeten worden, maar aangezien de temperatuurverschillen vrij klein zijn ten opzichte van de absolute temperatuur kan wel worden volstaan met de gemiddelde temperatuur. Dit ondanks het feit dat de absolute temperatuur tot de vierde macht in de formule voorkomt. De werkelijke temperaturen kunnen bovendien van dag tot dag evenals van jaar tot jaar ook sterk verschillen. Voor de uitstraling Q_u vinden we in dit geval $Q_u = 319 \text{ w/m}^2$.

De inkomende langgolvlige straling is eveneens gelijk aan $E\sigma T^4$, waarbij geldt $E = C T^2$ ($C = 0,937 \times 10^{-5}$).

Substitutie van E geeft dus voor de inkomende straling

$Q_i = 0,937 \times 10^{-5} \times 5,67 \times 10^{-8} T^6 \text{ w/m}^2$. Bij een temperatuur van 5°C wordt $Q_i = 245 \text{ w/m}^2$. Dit geldt voor een onbewolkte hemel.

Bij aanwezigheid van bewolking wordt de instraling groter. Volgens gegevens van het KNMI geldt voor deze extra inkomende straling het volgende verband:

$Q = [60 (N_t - N_h) + 18 N_h]$. Hierbij is N_t de totale bewolking en N_h de fractie hoge bewolking. Wanneer de gehele hemel bedekt is met hoge bewolking krijgen we $Q = 18 \text{ w/m}^2$ en wanneer de gehele lucht bedekt is met lage bewolking wordt de extra instraling zelfs 60 w/m^2 . Feitelijk hebben we gedurende het stookseizoen te maken met een bedekkingsgraad van 70%, waarbij circa 40% als hoog en 30% als laag kan worden aangemerkt. In dit geval wordt de extra instraling 25 w/m^2 . Dit gevoegd bij de eerder gevonden 245 w/m^2 komen we op 270 w/m^2 . Het verschil tussen uit- en instraling is dan $319 - 270 = 49 \text{ w/m}^2$.

Aangezien echter de kaswanden praktisch vertikaal staan moet deze gevonden waarde worden gehalveerd, waardoor het verlies uitkomt op 24 w per vierkante meter glaswand.

Zoals vermeld zijn er naast de verliezen door straling ook verliezen door convectie. Voor dubbel glas zoals dat wordt gebruikt bij de bouw van kassen wordt een K-waarde aangehouden van $2,5 \text{ w/m}^2\text{oK}$ (voor enkel glas $4,8 \text{ w/m}^2\text{oK}$).

De energieverliezen als gevolg van convectie Q_v bedragen dan

$Q = K \times \Delta t$. Hierbij is Δt het gemiddelde verschil tussen de temperatuur van de lucht in de kas en de buitenlucht.

Stellen we Δt op 10°C dan vinden we; $Q_v = 25 \text{ w/m}^2$.

Voor veel bloemen die onder glas worden geteeld is dit een redelijke benadering. Een belangrijk gewas als de roos zal een groter temperatuurverschil vereisen, maar bij andere gewassen als bijv. de fresia zal met een lagere waarde kunnen worden volstaan.

De totale warmteverliezen door straling en convectie worden nu $49^W/m^2$ glaswand. Ook dit gegeven is in geld uit te drukken. Bij een aardgasprijs van 43 cent per m^3 , een rendement van 80% en een stookwaarde van 32 M.J. per m^3 krijgen we de volgende kosten per vierkante meter glaswand. Het aantal stookdagen is gesteld op 180.

$$\frac{0,43 \times 49 \times 180 \times 24 \times 3600}{0,8 \cdot 32 \times 10^6} = f 12,80 \text{ per vierkante meter glaswand van de kop- en zijgevels met dubbel glas.}$$

De oppervlakte zijgevels is $6B$. als B de kasbreedte is en de zijgevel 3 meter hoog is. De oppervlakte kopgevels is tweemaal de kaslengte L vermenigvuldigd met de gemiddelde hoogte van het kopelement (3,4 m). De totale oppervlakte zij- en kopgevels is dus $6B \times 6,8L$. Op deze wijze kunnen de warmteverliezen door kop- en zijgevels weer per vierkante meter beteelbare oppervlakte worden omgerekend.

TOTALE KOSTENVERSCHILLEN

In onderstaande tabel zijn alle gevonden verschillen samengevat en uitgedrukt in guldens per vierkante meter beteelbare oppervlakte. Hierbij is voor rozenteelt uitgegaan van een temperatuurverschil tussen de lucht in de kas en de buitenlucht tijdens de stookperiode van $14^{\circ}C$, voor chrysanten van $12^{\circ}C$ en voor fresia's en anjers van resp. 7° en 8° . Als arbeidskosten is $f 20,-$ per uur aangehouden.

De kostenpost die de belangrijkste verschillen oplevert wordt gevormd door de bouwkosten. Daarna komen de energiekosten en tenslotte de arbeidskosten. Dat de verschillen in arbeidskosten betrekkelijk gering zijn, hangt samen met het feit dat de oogst met de hand gebeurt en de transporttijden naar de schuur klein zijn, omdat verondersteld is dat de schuur op de kavel met de glasopstanden aanwezig is.

Bij de hier beschouwde kasafmetingen lopen de totale verschillen bij fresia op tot ongeveer $f 6,-$ per m^2 . ($10,67 - 4,69$). Bij het meer arbeidsintensieve en ook veel meer warmtebehoefte gewas rozen is dit zelfde verschil meer dan $f 7,50$ per m^2 . Dit verschil kan gerelateerd worden aan het saldo per vierkante meter per jaar.

Tabel 1. Overzicht van de in beschouwing genomen jaarlijkse verschillen in exploitatiekosten voor kassen van verschillende vorm en grootte in gld/m² bij de teelt van enkele gewassen.

Kostenposten	Vorm en grootte van de kas				
	100x100m	80x125m	50x200m	30x100m	40x50m
Bouwkosten	2,68	2,81	3,62	6,00	6,29
Kosten pad	0,13	0,17	0,27	0,46	0,34
Glasdek bovenpad	0,12	0,15	0,24	-	0,31
Verw. pad (rozen)	0,40	0,50	0,86	-	1,02
Arbeidsk. (rozen)	0,90	1,02	1,46	1,58	1,32
Energiek. (rozen)	1,95	2,03	2,58	4,27	4,55
Totaal rozen	6,18	6,68	9,03	12,31	13,83
Totaal chrysan	5,31	5,69	7,61	10,79	12,58
Totaal anjer	5,02	5,46	7,41	10,40	11,47
Totaal fresia	4,69	5,08	6,81	9,70	10,67

Voor deze gewassen loopt dit uiteen van circa f 30,- voor chrysanten en fresia's via f 45,- voor anjers tot circa f 50,- voor rozen. De kostenverschillen die optreden als gevolg van verschillen in vorm en grootte van de kassen bedragen derhalve 15 à 20% van dit saldo.

Hieruit blijkt duidelijk dat deze verschillen van groot belang zijn voor de rendabiliteit van de bedrijven. Bij de bedrijfsuitkomsten van de laatste jaren zullen zij in veel gevallen zelfs bepalend zijn voor de vraag of bedrijfseconomisch gezien met winst of met verlies wordt gewerkt.

In de praktijk blijkt men voor deze kostenverschillen meer en meer belangstelling te tonen. Een aanduiding hiervoor is onder andere ook de prijs die voor grondkavels, waarop glasopstanden gebouwd moeten worden, worden betaald. Veel informatie is hieromtrent niet beschikbaar. Bovendien zijn de prijzen naast de verkavelingskenmerken ook afhankelijk van het gebied, de grondkwaliteit en de ontsluiting. In het Zuidhollands Glasdistrict blijken prijsverschillen tussen optimale kavels en te kleine kavels met een slechte vorm voor te komen, die oplopen tot f 100 000,- à f 150 000 per ha. In Almeer en omgeving lijken deze prijsverschillen wat geringer te zijn, evenals trouwens het niveau van

de grondprijzen. Wordt dit prijsverschil voor grond vergeleken met de hier gevonden jaarlijkse verschillen in exploitatiekosten van circa f 3,- per vierkante meter, dan kan de conclusie worden getrokken dat de optimale kavels zeker nog niet zijn overgewaardeerd.

Bij de reconstructie van oude glastuinbouwgebieden staat het creëren van kavels die voldoende groot zijn (1,5 à 2 ha) met een breedte van niet minder dan circa 80 m dan ook terecht voorop. In Alsemeer is dat een hele opgave, omdat 40% van de kavels smaller dan 40 m is en nog geen 20% een breedte van meer dan 80 meter heeft. In sommige andere gebieden waar glastuinbouw al van oudere datum is, kan de situatie nauwelijks beter worden genoemd.

De structuur in de oudere gebieden met glastuinbouw verslechtert ook doordat vernieuwing uitblijft, vooral juist door de slechte verkaveling. Vernieuwing van glasopstanden vraagt grote investeringen die een betrekkelijk lange afschrijvingstermijn vragen (15 à 20 jaar). Bij nieuwbouw wordt de bestaande verkavelingsstructuur dus weer voor langere tijd vastgelegd. Bij het stichten van nieuwe of bij het vervangen van glasopstanden bij bestaande bedrijven is daardoor de vorm en de grootte van de kavels steeds meer in de belangstelling gekomen, naast de mogelijkheid om altijd over water van goede kwaliteit in voldoende hoeveelheden te kunnen beschikken. Gedacht kan ook worden aan het inbouwen van een zekere flexibiliteit, bijvoorbeeld door bij kavels met glasopstanden nog gronden met een (tijdelijke) andere bestemming beschikbaar te houden. De sterke opkomst van de teelt op substraten maakt dat de grondkwaliteit als vestigingsfactor veel minder belangrijk is geworden. Het klimaat en met name de lichthoeveelheid in het vroege voorjaar is wel van groot belang. Door het gebruik van energieschermen, wat altijd gepaard gaat met lichtverlies, krijgt ook dit punt de laatste jaren veel aandacht. Het gebruik van buitenschermen zou het bezwaar van lichtverlies kunnen ondervangen, evenals enkele andere nadelen verbonden aan het gebruik van energieschermen (onder andere klimaat in de kas, drupschade). De kosten van een dergelijk scherm lijken voorlopig voor een praktische toepassing nog te hoog.

SAMENVATTING

In het voorgaande is getracht een aantal belangrijke kostencomponenten doe samenhangen met de vorm en de grootte van kassen te kwantificeren.

Achtereenvolgens zijn beschouwd de verschillen in bouwkosten, in arbeidskosten en in energiekosten. Het blijkt dat de bouwkosten de grootste verschillen vertonen, gevolgd door de energiekosten. De verschillen in arbeidskosten zijn veel minder groot, waarbij bedacht dient te worden dat hier alleen de oogsttijd in de beschouwing is betrokken. Doordat de oogst grotendeels in handwerk gebeurt, legt dit beslag op het overgrote deel van de totale benodigde tijd.

Sommering van de verschillen laat zien dat de jaarkosten sterk toenemen naarmate de kassen kleiner en smaller worden. Afhankelijk van het gewas kunnen deze oplopen tot meer dan f 7,- per vierkante meter betaalbare oppervlakte onder glas. Dit gesteld tegenover de saldi van de belangrijkste bloemisterijgewassen onder glas van f 30,- tot f 50,- per vierkante meter, kan worden geconcludeerd dat de gevonden verschillen de bedrijfsuitkomsten sterk zullen beïnvloeden. Bij een bedrijfs-grootte van 10 000 m² onder glas kan het verschil in jaarlijkste exploitatiekosten zelfs oplopen tot f 30 000,-, alleen als gevolg van een minder gunstige vorm.

LITERATUUR

Hendrix, A.T.M., 1980

Berekening arbeidsbehoefte bij 3 bedrijfstypen en 3 snijbloemgewassen.

IMAG, 1982.

Taaktijden voor de groenteteel onder glas. Publ. 177.

LEI-CBS, 1985

Tuinbouwcijfers.

Min. van Landbouw en Visserij, 1979.

Beschikking Reconstructie oude glastuinbouwgebieden.

Proefstation voor Bloemisterij en Proefstation voor Tuinbouw onder Glas.

Kwantitatieve informatie voor de glastuinbouw 1985.

Rabobank, 1981.

Handleiding sektorbeleid glastuinbouw.

Schouten, J., 1982.

De invloed van oppervlakte en lengte-breedteverhouding op kosten en opbrengsten in de glastuinbouw en de rol die reconstructie hierbij kan spelen.