



Gaasbakken of kuubkisten?

Een bedrijfseconomische vergelijking voor handels- en exportbedrijven

P.F.M.M. Roelofs
J. Wildschut



Gaasbakken of kuubkisten?

Een bedrijfseconomische vergelijking voor handels- en exportbedrijven

P.F.M.M. Roelofs
J. Wildschut

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit
december 2008
PPO nr. 3236055200

2285757

M

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

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

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



Projectnummer: 32.360552.00 / PT-projectnummer 13059

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen, bomen en fruit

Adres : Prof. van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse

: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : infobollen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Rekenmodel	9
2.2 Scenarioberekeningen.....	9
3 RESULTATEN	11
3.1 De fustketen.....	11
3.2 Handelingen in de schakel 'Handel en export.....	13
3.3 Functies en variabelen in het rekenmodel.....	14
3.3.1 Ontvangst	14
3.3.2 Nacontrole	15
3.3.3 Bewaren	15
3.3.4 Preparatie.....	15
3.3.5 Bestelling.....	16
3.4 Resultaten scenario's	16
4 DISCUSSIE	19
4.1.1 Het rekenmodel	19
4.1.2 Invloed op kwaliteit	20
4.1.3 Gaasbakken of kuubskisten	20
5 CONCLUSIES	23
LITERATUUR.....	25
BIJLAGE 1 UITGANGSPUNTEN M.B.T. INVESTERINGSKOSTEN.....	27
BIJLAGE 2 DEFAULTWAARDEN IN HET REKENMODEL.....	29

Samenvatting

In 2008 heeft PPO-Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit in opdracht van PT middels een desk-study een economische vergelijking gemaakt tussen het werken met kuubskisten of met gaasbakken op handels- en exportbedrijven met bloembollen. Aanleiding hiertoe was dat er op teeltbedrijven tegenwoordig hoofdzakelijk met kuubskisten wordt gewerkt; alleen voor kleine partijen worden nog gaasbakken gebruikt. Over de voor- en nadelen voor handelsbedrijven van de verschillende bewaarmethoden bestonden verschillende opvattingen. Een belangrijke afweging was of de arbeidsbesparing bij gebruik van kuubskisten opweegt tegen het verhoogde energieverbruik. Maar ook over aspecten als investeringskosten en invloed op kwaliteit werden vragen gesteld. Omdat de activiteiten op handelsbedrijven sterk verschillen van die op teeltbedrijven zijn de economische voor- en nadelen van kuubskisten ten opzichte van gaasbakken voor handelsbedrijven op een rij gezet.

De economische vergelijking van bewerking en bewaring van bloembollen in kuubskisten met die in gaasbakken is uitgevoerd met behulp van een hiertoe in Excel ontwikkeld rekenmodel. Het model is gericht op tulpen maar kan - als invoergegevens bekend zijn - eenvoudig worden uitgebreid naar andere bolgewassen. Bij de vergelijking zijn effecten op lange termijn beoordeeld, eenmalige effecten op de korte termijn zoals eventueel versneld afschrijven zijn niet meegenomen. Bij het opstellen van de uitgangspunten voor het rekenmodel bleken er niet in alle gevallen onderbouwde kwantitatieve gegevens bekend te zijn voor handels- en exportbedrijven. Deze hiaten zijn ingevuld op basis van expertkennis binnen PPO en op basis van schattingen en informatie uit de praktijk.

Uit de scenarioberekeningen blijkt dat het financieel aantrekkelijker is om op handelsbedrijven te werken met kuubskisten dan met gaasbakken. Bij een omzet van 1500 m³ bloembollen per jaar is een verschil berekend van ongeveer € 2.500 (als er wordt afgeleverd in kleinfust) tot € 25.000 in het gunstigste geval (alles in kuubskisten en luchtcirculatie volgens de nieuwe normen).

Het verschil wordt vooral veroorzaakt door een besparing op arbeidskosten van € 12.000 (bij afleveren in kleinfust) tot €17.000 bij afleveren in kuubskisten. Bij luchtcirculatie volgens de oude normen wordt dit voordeel vrijwel teniet gedaan door een hoger elektriciteitsverbruik, bij de nieuwe normen resteert ongeveer € 7.000 voordeel bij kuubskisten. De rest van de verschillen worden veroorzaakt door de jaarkosten van duurzame productiemiddelen, met name het wel of niet nodig hebben van een palletiseermachine. Bedacht moet worden dat deze resultaten voor een deel zijn gebaseerd op aannames en op gegevens van één handelsbedrijf. Voor concrete investeringsbeslissingen dient een scenario doorgerekend te worden dat aansluit bij de specifieke bedrijfssituatie.

In de scenario's is uitgegaan van situaties met alleen gaasbakken of alleen kuubskisten voor ontvangst en bewaring van de bollen. Omdat er vrijwel altijd ook gewerkt moet kunnen worden met gaasbakken (met name voor kleine partijen) moeten er bewaarruimten voorhanden zijn die geschikt zijn voor gaasbakken en moeten ook de werklijnen dit mogelijk maken. Hierdoor zal de besparing op duurzame productiemiddelen als gevolg van het gebruik van kuubskisten kleiner zijn dan is berekend.

Het onderzoek geeft geen eenduidig antwoord op de vraag of bewaring van bloembollen leidt tot kwaliteitsverschillen, omdat er geen onderbouwde gegevens over bekend zijn. Om deze vraag te beantwoorden is gericht onderzoek noodzakelijk.

Wel is bekend dat vaker omstorten van de bollen leidt tot kwaliteitsverlies. Er is echter geen directe aanleiding te veronderstellen dat de fustkeuze invloed heeft op het aantal keren omstorten van de bollen.

1 Inleiding

In het verleden werden bloembollen zowel op teeltbedrijven als op handels- en exportbedrijven doorgaans in gaasbakken bewaard. Tegenwoordig wordt er in de bollenteelt vrijwel alleen nog gewerkt met kuubkisten (palletkisten) en worden ze ook wel in de handel gebruikt. Ook het bewaren van bloembollen gebeurt steeds meer in kuubkisten. Over de voor- en nadelen van de verschillende bewaarmethoden bestaan verschillende opvattingen. Eén van de belangrijkste vragen is of de beoogde arbeidsbesparing opweegt tegen het verhoogde energieverbruik voor circulatie wanneer kuubkisten worden gebruikt. Maar ook over aspecten als investeringskosten en invloed op productkwaliteit worden vragen gesteld.

Dat er in de bollenteelt zo veel gebruik wordt gemaakt van kuubkisten heeft te maken met de mechanisatie van de teelt. De mechanisatie rond het ontsmetten en planten van de bollen is geheel ingericht op kuubkisten, eventueel plantgoed dat is bewaard in gaasbakken moet zelfs worden overgeslagen. Dit gaat doorgaans om kleine partijen. Ook het rooien en naspoelen gebeurt vrijwel geheel in kuubkisten, alleen sommige kleine gewassen worden geoogst in kleiner fust. Na het sorteren komt een grotere variatie aan fust voor. Het plantgoed wordt vaak bewaard in kuubkisten, maar veel afnemers (handelsbedrijven) willen de bollen aangeleverd krijgen in kleiner fust. De handelsbedrijven hebben zo hun eigen wensen met betrekking tot het fust waarin ze bollen aangeleverd willen krijgen. Maar ook het drogen/bewaren vindt op een aantal teeltbedrijven plaats in gaasbakken. Argumenten die daarbij worden gebruikt hebben vooral betrekking op de kwaliteit van het product (al zijn die meningen niet gelijk: sommigen menen dat het drogen beter gaat in kuubkisten, anderen geven voorkeur aan gaasbakken) en energiekosten: drogen en bewaren in kuubkisten kost meer energie.

Voor de broeierij heeft de keuze tussen kuubkisten en gaasbakken relatief weinig invloed. Overschakelen naar kuubkisten heeft hier alleen gevolgen bij het planten. Verder in het broeiproces wordt gebruik gemaakt van broeibakken, die op de broeierij blijven (Roelofs *et al.*, 2006a).

Voor de handels- en exportbedrijven is de situatie echter anders dan voor de teeltbedrijven en broeierijen. Er vinden minder handelingen aan de bollen plaats dan op de teeltbedrijven en de bewaarperiode is gemiddeld aanzienlijk langer. Hierdoor weegt bijvoorbeeld het verschil in energieverbruik voor luchtcirculatie relatief zwaarder dan op de teeltbedrijven.

Daarom is in dit onderzoek een economische vergelijking gemaakt tussen bewaring van bloembollen in kuubkisten versus bewaring in gaasbakken. Hiertoe is een rekenmodel ontwikkeld, dat is afgebakend tot het handelsdeel van de keten. Dit betekent dat de bloembollen worden gevolgd van het lossen van de aan te voeren bloembollen tot aan het laden van de vrachtwagens waarmee de bollen worden afgeleverd. Verder zijn de berekeningen primair gericht op de tulp, dit is veruit het belangrijkste gewas. De situatie voor een aantal andere bloembollen, bijvoorbeeld de iris, is met uitzondering van het energieverbruik vergelijkbaar. Voor deze bloembollen kan de vergelijking tussen gaasbakken en kuubkisten worden benaderd door aanpassing van de bewaarperioden en bewaartemperaturen.

2 Materiaal en methoden

Op basis van literatuuronderzoek is een overzicht gemaakt van beschikbare kennis op het gebied van de keten en productroutes en ten aanzien van de (technische) mogelijkheden voor het werken met kuubskisten of gaasbakken. Met name in de teelt speelt naast de droog- en bewaarfaciliteiten de mechaniseerbaarheid een belangrijke rol. Daarom wordt er daar vrijwel alleen met kuubskisten gewerkt. Over de voor- en nadelen van het gebruik van kuubskisten in plaats van gaasbakken op handelsbedrijven zijn niet altijd onderbouwde (onderzoeks-)gegevens beschikbaar. Mede daarom is voor een modelmatige benadering gekozen, opdat variabelen relatief gemakkelijk gevarieerd kunnen worden.

2.1 Rekenmodel

De verkregen kwalitatieve gegevens zijn beschreven en kwantitatieve gegevens zijn samengebracht in een Excel-rekenmodel. Omdat er een partiële kostprijsberekening werd gemaakt zijn hierin niet alle posten meegenomen maar was er gericht aandacht voor variabelen die te maken hebben met de keuze voor gaasbakken of voor kuubskisten. Dit betreft met name:

- Een deel van de investeringskosten, namelijk voor zover die betrekking hebben op de keuze voor gaasbakken of voor kuubskisten
- De kosten voor arbeid
- De kosten voor energie
- De kwaliteit van de bloembollen.

Andere variabelen zijn alleen meegenomen als ze nauw met de genoemde variabelen samenhangen.

De berekeningen hebben betrekking op de handel in tulp, het grootste gewas in de bloembollensector. Kostprijzen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op KWIN Bloembollen en bolbloemen 2005 (Schreuder en Van der Wekken, 2005) en andere publicaties. Aanvullende gegevens zijn gebaseerd op beoordelingen door experts en op praktijkwaarnemingen op handels- en exportbedrijf Bot.

Het rekenmodel is opgezet voor het doorrekenen van de scenario's in deze studie en niet geschikt gemaakt als algemene rekenhulp voor bedrijven. Indien gewenst kan het daartoe worden aangepast. Het model is zodanig opgezet dat de meeste uitgangspunten in het model eenvoudig kunnen worden aangepast om andere bedrijfssituaties door te rekenen. Waar geen bedrijfs- of soortspecifieke informatie bekend is kunnen dan de huidige defaultwaarden worden gehanteerd.

2.2 Scenarioberekeningen

Gebruik makend van het rekenmodel is een scenario waarbij de bloembollen worden aangeleverd en bewaard in gaasbakken vergeleken met een scenario waarin ze worden aangeleverd en bewaard in kuubskisten. Ook zijn varianten doorgerekend met verschillende circulatieniveaus bij het gebruik van kuubskisten (de oude norm van 500 m³ lucht per m³ per uur blijkt hoger dan noodzakelijk) en met of zonder mechanisatie bij het stapelen van kleinfust op pallets.

De meest relevante keuzes zijn hieronder weergegeven. In bijlage 1 is aangegeven met welke vervangingswaarden en jaarkosten voor duurzame productiemiddelen is gerekend en in bijlage 2 is vermeld met welke (default-)waarden de scenario's zijn doorgerekend.

- Er is uitgegaan van een bedrijf waar 1500 m³ bloembollen worden verhandeld en bewaard en waarbij de bewaarcellen alleen worden gebruikt voor het bewaren van tulpenbollen tussen juli en november. Er is dus geen rekening gehouden met mogelijke extra inkomsten door buiten deze perioden andere producten in de bewaarcellen op te slaan.
- De inhoud 60x40 kratten is variabel en hangt onder andere af van de bestemming, maar is

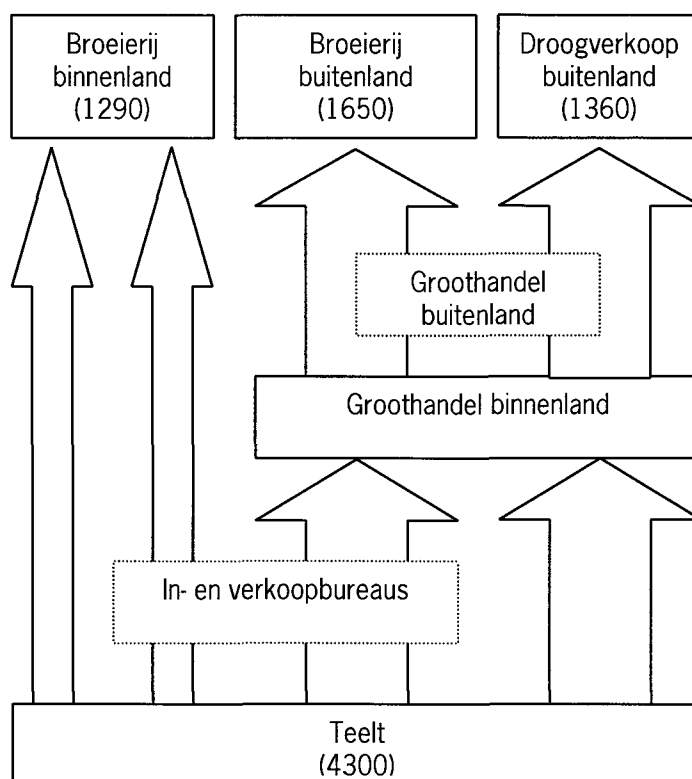
vergelijkbaar met die van een gaasbak (Roelofs *et al.*, 2006b). In de berekeningen zijn ze gelijk gesteld.

- Omdat er nog erg weinig ervaring is opgedaan met opklapbare kuubskisten (Ciggaar, 2006) is er onvoldoende bekend over de levensduur en gebruikswaarde om deze in deze studie mee te nemen.
- Ingangscntrole vindt plaats op 2% van de bollen en 5% heeft nacontrole.
- Tot medio september wordt er 100 m³ lucht/m³ bollen/uur geventileerd, daarna 60 m³ lucht/m³ bollen/uur (Bot en Wildschut, 2008).
- Het energieverbruik voor klimaatregeling is gebaseerd op gemiddelden per ha volgens Elderman *et al.* (1994), die aangeven dat voor koeling van de leverbare bollen 1240 kWh/ha/jaar nodig is. Bij het omrekenen van deze normen naar een verbruik per volume-eenheid bollen is aangenomen dat er (na schonen) gemiddeld in totaal, dus in verschillende maten, 18 kuubskisten leverbaar per ha worden geproduceerd. Daarnaast bestaat de productie uit ongeveer 17 kuubskisten met plantgoed, maar deze komen niet op de handelsbedrijven.
- Het energieverbruik voor circulatie in een cel met gaasbakken is gebaseerd op de situatie op het bezochte handelsbedrijf en gesteld op 3 Watt per m³ bloembollen per uur. Waarschijnlijk wordt het energieverbruik hiermee overschat omdat het toerental van de ventilatoren met frequentieregelaars teruggebracht wordt.
- De benodigde arbeid is gewaardeerd tegen € 12,= per uur (losse arbeid), gas kost € 0,28/m³ en elektriciteit tegen € 75/MWh (Energiecentrum, 2008).

3 Resultaten

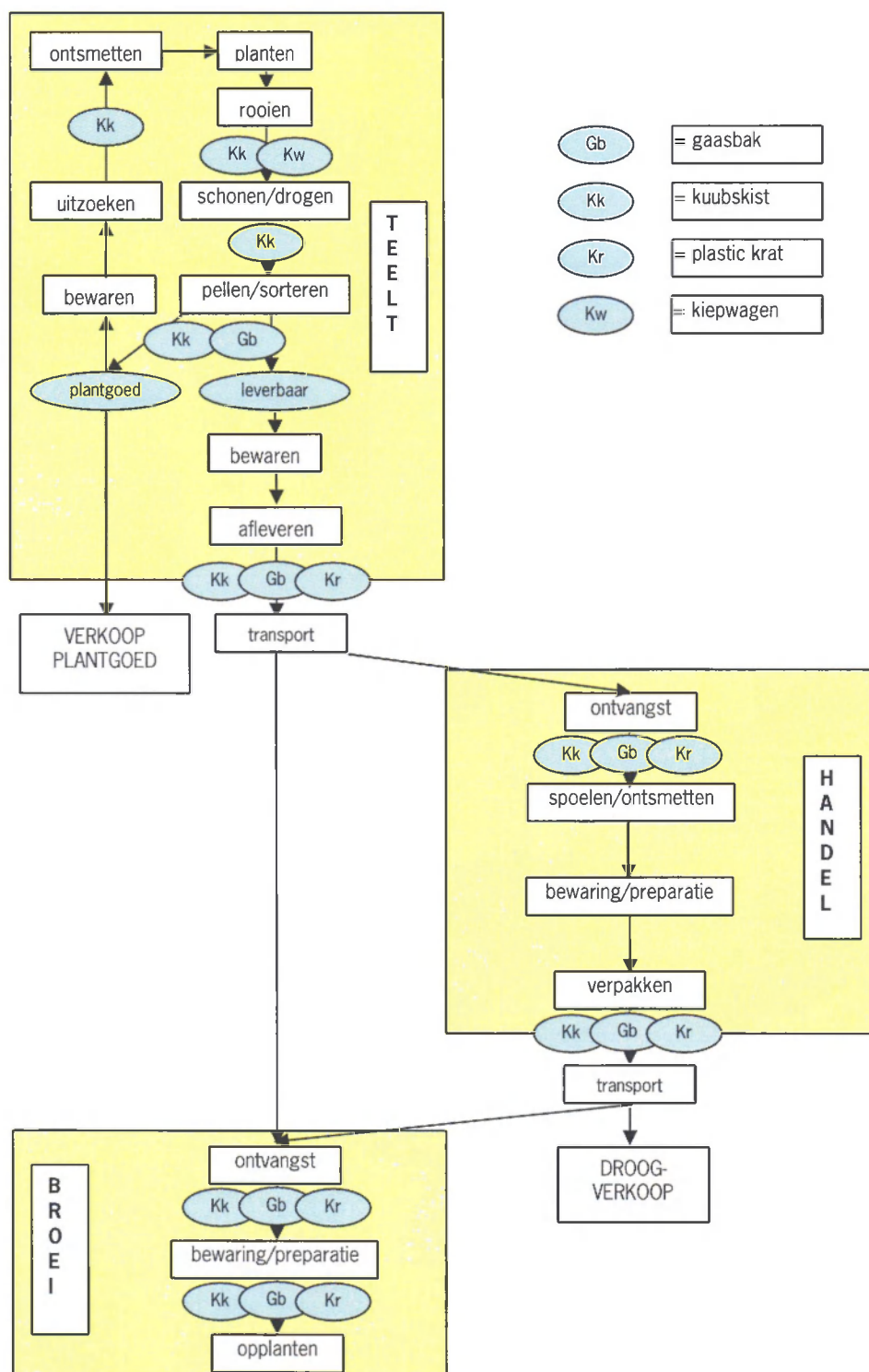
3.1 De fustketen

De Nederlandse bloembollensector bestaat uit veel ketenpartijen, zowel in het binnenland als in het buitenland. In figuur 1 zijn de ketenpartijen samengevat in een zevental groepen en is de omvang van de productstromen tussen deze groepen geschetst.



Figuur 1. Schematische weergave van handelsrelaties in de bloembollensector. De pijldikte is een indicatie van de omvang van de productstroom van tulp in 2007, in miljoenen bollen (Naar: Stokkers *et al.*, 2006).

In tegenstelling tot figuur 1 heeft figuur 2 alleen betrekking op het binnenland. Figuur 2 is minder gericht op de relatieve omvang van de handelsrelaties tussen de ketenpartijen en geeft meer in detail de belangrijkste bewerkingen binnen schakels weer.



Figuur 2. Schematische weergave van de bewerkingen en van het gebruik van fust bij de ketenpartijen in de teelt van en handel in tulp (In: Stokkers *et al.*, 2006).

In de keten worden verschillende soorten fust naast elkaar gebruikt. Op het teeltbedrijf worden de leverbare bollen na schonen, drogen, pellen en sorteren bewaard in kuubskisten of gaasbakken. Grote telers gebruiken veelal kuubskisten en kleinere telers gaasbakken. Op alle bedrijven worden kleinere partijen meestal in gaasbakken bewaard. Grote partijen worden ook op grotere bedrijven wel in gaasbakken bewaard, omdat naast de hoeveelheid product ook opvattingen van de teler over de invloed van het fust op

bolkwaliteit en de droog/bewaarfaciliteiten op het bedrijf een rol spelen (Roelofs *et al.*, 2006a).

De bollen worden doorgaans afgeleverd in fust van de afnemer, meestal is dat de groothandel of een broeier. Grote tulpenbroeiers in Nederland en Scandinavië willen de tulpen meestal in kuubskisten, waarin ze worden bewaard tot aan het opplanten. De kleine tulpenbroeiers willen de bollen in kleinfust. Buitenlandse groot- en detailhandel voor droogverkoop en de broeierij buiten Europa willen de bollen vrijwel uitsluitend in eenmalig fust van hout of plastic (Stokkers *et al.*, 2006). Dit laatste is opmerkelijk omdat het qua mechanisatie zeker voor grote broeiers aantrekkelijk is om met kuubskisten te werken. Een gevolg is wel dat de meeste bollen voor aflevering door de teler worden overgeslagen in kleinfust, wat volgens Gude *et al.* (2006) leidt tot beschadiging en gewichtsverlies.

Dat er, afgezien van incidentele één-op-één relaties tussen telers en broeiers bij export in zeecontainers, vrijwel geen kuubskisten worden gebruikt komt doordat het zonder geforceerde ventilatie niet lukt om kwaliteitsverlies te voorkomen (Gude, persoonlijke mededeling).

3.2 Handelingen in de schakel 'Handel en export'

De keuze voor het gebruik van gaasbakken of kuubskisten in de handel heeft gevolgen voor de manier waarop bewerkingen aan de bloembollen op de handelsbedrijven worden uitgevoerd. Om dit inzichtelijk te maken is onderstaande inventarisatie gemaakt van handelingen op handels- en exportbedrijven. De inventarisatie is gebaseerd op Roelofs *et al.* (2007) en uitgebreid op basis van een bezoek aan een handelsbedrijf. In de handel (en export) komen de volgende handelingen aan het fust voor:

- a. Lossen van het aangeleverde fust met bloembollen en in ontvangsthaf plaatsen.
- b. Kwaliteitscontrole: stort steekproefsgewijs fust met bollen leeg om de kwaliteit van de binnengekomen bollen te controleren, bollen over leesband laten lopen en opnieuw in (soortgelijk) fust.
- c. Als de partij wordt goedgekeurd wordt het fust verplaatst naar een bewaarcel en is geen nacontrole nodig. Bij een kleine afwijking wordt de partij 'met bemerking' weggezet om deze later geheel te doorzoeken. Als de afwijking te groot is wordt de partij afgekeurd en teruggestuurd naar de teler. Zonodig wordt de partij tijdelijk in een tussencel geplaatst om verder kwaliteitsverlies te voorkomen.
- d. Bestelde partijen worden 'klaargezocht', hetgeen wil zeggen dat bestellingen bij elkaar (meestal op pallets) worden gezet.
- e. Een paar weken voor levering worden de bollen geprepareerd (nabehandeling). Bij tulpen betekent dit dat de bewaartemperatuur wordt verhoogd, afhankelijk van de afnemer. Dit kan inhouden dat de partij wordt omgereden naar een andere bewaarcel, maar ook kan de temperatuur in een hele cel worden aangepast.
- f. Zonodig wordt de partij omgestort in de exportverpakking. Fust omstorten aan de overslaglijn: fust uit de bewaarcel halen, op een lijn storten (meestal met een leesband ten behoeve van de uitgangscntrole van een percentage van de partij) en via een telmachine in het fust van de afnemer doen.
- g. Stapelen bij afleveren: het volle fust naar wens van de afnemer op pallets stapelen, verplaatsen van pallets is gemechaniseerd.
- h. Afleveren: kuubskisten of pallets met kleinfust met heftruck in vrachtwagen laden.
- i. Opruimen: stapel het lege fust van de toeleveranciers op pallets, waarna het met een heftruck buiten of in een schuur wordt geplaatst.
- j. Reinigen en ontsmetten: Op een beperkt aantal bedrijven wordt het fust gereinigd en ontsmet. Dit gebeurt meestal in een wasstraat. De reiniger en ontsmetter zet het fust handmatig omgekeerd op een band, waarna het door een wasmachine gaat en er weer handmatig vanaf wordt gepakt. In andere gevallen wordt het fust op dezelfde manier gereinigd, maar door een gespecialiseerd reinigingsbedrijf.

De frequentie waarin deze handelingen moeten worden uitgevoerd en de werkmethode hangen af van het soort fust (kuubskist of kleinfust), maar ook van de maatvoering van het fust.

In de bloembollenteelt en -handel worden veel typen fust naast elkaar gebruikt, met verschillende afmetingen (Roelofs *et al.*, 2006a):

- Gaasbakken meten 50 x 75 x 18 cm, maar ze worden tot minder dan 7 cm hoogte gevuld. Er wordt gerekend met 25 liter inhoud, bij droge bollen is dat (afhankelijk van soort en maat) een gewicht van 16 tot 18 kg.
- Er zijn diverse maten en soorten 60x40 fust, maar omdat de vraagstelling in deze studie betrekking heeft op het bewaren van de bollen zijn deze hier minder relevant. Bij aflevering is aangenomen dat dit fust dezelfde inhoud heeft als de gaasbakken.
- Ook van kuubskisten zijn meerdere maten in gebruik, zoals 120x100x100 cm, 120x120x100 cm en 150x120x90 cm. Roelofs *et al.* (2006a) rekenen met een inhoud van 800 liter inhoud en een vulgewicht van ongeveer 500 kg, dat komt overeen met bijna 30 gaasbakken. Volgens praktijkgegevens (Bot, persoonlijke mededeling) bevatten kuubskisten de inhoud van 35 tot 40 gaasbakken. In de studie is gerekend met het gemiddelde: 35 gaasbakken per kuubskist, wat overeen komt met een inhoud van 875 liter bloembollen.

3.3 Functies en variabelen in het rekenmodel

In de volgende paragrafen is het model beschreven. In alle fasen worden de relevante werktijden, energieverbruik voor machines, klimaatregeling & luchtcirculatie en jaarkosten van investeringen berekend.

3.3.1 Ontvangst

In het model wordt ingevoerd hoeveel bloembollen in welke sorteringen worden aangeleverd en of ze worden aangeleverd in gaasbakken of in kuubskisten. Vervolgens wordt berekend om hoeveel stuks fust het gaat, waarbij is gerekend met de aantallen bollen conform tabel 1. Voor kuubskisten vallen deze aantallen binnen de door Stokkers *et al.* (2006) genoemde range, terwijl het aantal bollen in gaasbakken wat hoger is.

Tabel 1. Inhoud (in stuks) van kuubskisten en gaasbakken met bloembollen in verschillende sorteringen.

maat	gaasbak	kuubskist
12/+	500	17500
11-12	700	24500
10-11	1000	35000

In het geval de bollen worden aangeleverd in gaasbakken vraagt het model hoe hoog die zijn opgestapeld om het aantal onderzetters (= stapels) te berekenen.

De vrachtwagens waarin de bollen worden aangevoerd (het transport zelf is niet opgenomen in het model) moeten worden gelost, waarbij het fust wordt neergezet in een ontvangstruimte. Hierbij is aangenomen dat de (variabele) lostijd voor het met een heftruck lossen van twee stapels op onderzetters gelijk is aan de lostijd voor één kuubskist. Dit betekent dat er twee stapels op onderzetters tegelijk worden meegenomen. Waarschijnlijk is de lostijd voor één kuubskist iets korter dan die voor twee stapels onderzetters, maar hierover zijn geen exacte data beschikbaar. Eén en ander resulteert in een lostijd die voor kuubskisten ongeveer 30% lager is dan voor gaasbakken.

Vervolgens wordt op basis van een in te voeren percentage berekend bij hoeveel fust ingangscntrole plaatsvindt. (In de scenario's is gerekend met 2%, zie bijlage 2.) Hiertoe wordt het fust met een heftruck naar de sorteerruimte gereden (berekende aanvoertijd) en worden gaasbakken handmatig op een leesband gestort en worden kuubskisten met een kantelaar omgestort. De tijd die nodig is voor het lezen van de bollen is vrijwel onafhankelijk gesteld van het type fust. Gaasbakken moeten daarna weer worden opgestapeld, waarbij kan worden gekozen voor handmatig stapelen of gebruik van een stapelaar. Tenslotte wordt zowel het gecontroleerde fust als het fust in de ontvangstruimte met heftruck naar een bewaarcel

gereden, waarbij in het geval van gaasbakken opnieuw twee onderzetters tegelijk worden meegenomen. Kuubskisten worden op stapels van twee weggebracht.

Vanwege het relatief kleine effect is genegeerd dat afgekeurde partijen apart worden gezet in een tussencel om door de teler te worden opgehaald.

3.3.2 Nacontrole

In het model wordt ingevoerd voor welk percentage van het fust nacontrole nodig is. (In de scenario's is gerekend met 5%, zie paragraaf 2.2 of bijlage 2.) In dit geval staat het percentage niet voor de omvang van een steekproef, maar voor het deel van de aangevoerde bloembollen dat met een bemerking is weggezet. Dit fust wordt later in het seizoen (voor het model is het niet relevant wanneer het gebeurt) vanuit de bewaarcel naar de sorteerruimte gereden. Vervolgens wordt de partij op dezelfde manier als de steekproef bij de ingangscntrole geheel doorzocht, waarna de goede bollen worden teruggezet in de bewaarcel.

In het model is niet opgenomen dat door het uitselecteren van bollen tijdens de nacontrole de omvang van de partij kleiner wordt. Dit is namelijk niet afhankelijk van de keuze voor gaasbakken of kuubskisten. Vanwege het relatief kleine effect is ook genegeerd dat er slechte bollen moeten worden afgevoerd.

3.3.3 Bewaren

Op basis van de inhoud van het fust (25 liter in een gaasbak, $35 \times 25 = 875$ liter in een kuubskist) wordt berekend hoeveel m^3 bloembollen er bewaard worden.

Volgens Klucht (2007) worden voorjaarbloeiers verkocht van half juli tot eind november en is er opslag in de periode van 1 juli tot 1 november. Daarom kan er in het model uit een keuzemenu een bewaarperiode worden gekozen, te weten: juli, juli & augustus, juli t/m september of juli t/m oktober.

Op basis van literatuur (Elderman *et al.*, 1994) is ongeveer bekend hoeveel gas en elektriciteit er gemiddeld op jaarbasis nodig is voor het verwarmen en koelen van de leverbare bloembollen van een hectare. Deze hoeveelheden zijn omgerekend naar hoeveelheden per m^3 tulpenbollen in de bewaarcel. Op basis hiervan, de gemiddelde lage bewaar temperatuur (gesteld op $4^\circ C$), de gemiddelde hoge bewaar temperatuur (gesteld op $18^\circ C$), de gemiddelde aantallen dagen bij deze temperaturen en de gemiddelde dagtemperaturen per maand (KNMI, 2008) is het energieverbruik benaderd voor verschillende bewaarperiodes. Hierbij is een lineair verband verondersteld tussen het energieverbruik voor verwarmen of ventileren en het verschil tussen de gewenste temperatuur en de gemiddelde dagtemperatuur.

Bij deze berekeningen is verder uitgegaan van een energieverbruik van $1,15 \text{ kJ}/m^3$ lucht /dt (waarbij dt staat voor het verschil in gewenste temperatuur en buitentemperatuur) en is aangenomen dat gas $30,5 \text{ MJ}/m^3$ levert en dat de energiebehoefte voor het koelen - $1/3 \times \text{MJ}$ bedraagt, waarbij 1 kWh overeen komt met 3,6 MJ (Bot en Wildschut, 2008).

Bij het berekenen van het elektriciteitsverbruik voor de luchtcirculatie kan bij gebruik van kuubskisten worden gekozen voor de 'oude' en de 'nieuwe' norm. (Op basis van onderzoek blijkt de oude norm een nogal ruime veiligheidsmarge te omvatten, om energie te besparen wordt een lagere norm aanbevolen.) Het elektriciteitsverbruik bij deze normen bedraagt respectievelijk 50 en 10 Watt per m^3 bloembollen per uur. Het energieverbruik voor circulatie in een cel met gaasbakken is gebaseerd op de situatie op het bezochte handelsbedrijf en gesteld op 3 Watt per m^3 bloembollen per uur.

3.3.4 Preparatie

Er is aangenomen dat de bloembollen voor aflevering worden geprepareerd (bewaard bij een hogere temperatuur dan tijdens de rest van de bewaring). Zeker bij tulpen komt dit niet in alle gevallen voor maar is dit afhankelijk van de wensen van de afnemer. Aangenomen is dat de bloembollen niet hoeven te worden omgereden (naar andere cel gebracht) maar dat de partij in een cel in zijn geheel wordt geprepareerd. Het energieverbruik (verwarming) voor de preparatie is op dezelfde manier berekend als dat voor de

klimaatregeling tijdens de bewaring. Het energieverbruik is verondersteld lineair gerelateerd te zijn aan de gemiddelde preparatieduur (14 dagen) en temperatuur (17 °C).

3.3.5 Bestelling

Als defaultwaarde in het model is aangenomen dat het klaarzoeken inclusief transport (met heftruck) naar de overslaglijn twee keer zo lang duurt als het “rechttoe rechtaan” transporteren van fust naar de bewaarcel, bij de ontvangst (4.3.1). Gebaseerd op de hoeveelheid bloembollen op twee onderzetters ten opzichte van een kuubskist geldt ook hier dat het werken met kuubskisten ongeveer 30% efficiënter zal zijn.

Bij het afleverklaar maken van de bestelling is aangenomen dat alle bloembollen in kleinfust (exportkratten) of dat alle bollen in kuubskisten worden afgeleverd. Als de bollen in kleinfust (40x60 kratten) worden afgeleverd moeten ze op pallets worden gestapeld, waarbij er 40 kratten op een pallet gaan. Hierbij kan worden gekozen voor handmatig stapelen of stapelen met een stapelaar. Gebruik van een stapelaar halveert de werktijd voor het stapelen (Roelofs *et al.*, 2006b); er blijft arbeid nodig voor het aanvoeren en plaatsen van lege pallets en het verplaatsen van volle pallets.

Omdat is aangenomen dat een kuubskist evenveel bollen bevat als 35 gaasbakken (tabel 1), dat er op een pallet 40 kratten gaan (zie bovenstaand) en dat de tijd die nodig is voor het laden van een kuubskist op de vrachtwagen hetzelfde is als de tijd die nodig is voor het laden van een pallet gaat het laden van kleinfust ongeveer 15% sneller dan het laden van kuubskisten.

3.4 Resultaten scenario's

In tabel 2 zijn de resultaten van een aantal scenarioberekeningen weergegeven.

Tabel 2. Resultaten van een aantal scenarioberekeningen, voor een handelsbedrijf waar 1500 m³ bloembollen wordt omgezet.

scenario	ontvangst & bewaring	bewaarperiode	circulatie-niveau ¹ bij kuubskisten	afleveren	palletiseren	jaarlijkse kosten (x 1000 €)				
						arbeid	gas	elektriciteit	jaarkosten DPM ²	totaal
1	kuubskist	juli-okt	oud	kuubskist	n.v.t.	38,3	17,6	31,8	7,5	95,3
2	kuubskist	juli-sept	oud	kuubskist	n.v.t.	38,3	14,4	26,8	7,5	87,1
3	gaasbak	juli-okt	n.v.t.	kleinfust	handm.	59,0	17,6	12,3	7,3	96,2
4	gaasbak	juli-okt	n.v.t.	kleinfust	mech.	54,5	17,6	12,5	14,7	99,2
5	kuubskist	juli-okt	oud	kleinfust	mech.	42,5	17,6	32,1	14,8	107,0
6	kuubskist	juli-okt	nieuw	kleinfust	mech.	42,5	17,6	18,8	14,8	93,7
7	kuubskist	juli-okt	nieuw	kuubskist	n.v.t.	38,4	17,6	18,6	7,5	82,0

¹ oud = oude norm (50 Watt/m³ bollen), nieuw = nieuwe norm (10 Watt/m³ bollen)

² DPM = duurzame productiemiddelen

Uit tabel 2 blijkt dat de arbeidskosten bij gebruik van kuubskisten (scenario 1, 2, 5, 6 en 7) aanzienlijk lager zijn dan bij gebruik van gaasbakken en kleinfust (scenario 3 en 4).

Als gevolg van een hoger energiegebruik voor luchtcirculatie zijn de elektriciteitskosten echter veel hoger. Als de oude circulatienormen voor bewaring in kuubskisten worden gehanteerd (scenario 1, 2 en 5) is bijna drie maal zoveel elektriciteit nodig waardoor de arbeidsbesparing (met name als kleinfust handmatig wordt gepalletiseerd) teniet wordt gedaan. Bij de nieuwe normen voor luchtcirculatie (scenario 6 en 7) is het elektriciteitsverbruik 1,5 maal zo hoog als bij gaasbakken en zijn de kosten voor arbeid & elektriciteit

gezamenlijk lager dan bij gaasbakken.

Een palletiseermachine voor het stapelen van het afleverfust (kleinfust, scenario 4, 5 en 6) bespaart veel arbeid, maar onvoldoende om de jaarkosten van de machine te dekken. Puur bedrijfseconomisch gezien kan de palletiseermachine voor aflevering in kleinfust (scenario 3 versus 4) bij de gehanteerde bedrijfsomvang van 1500 m³ per jaar niet uit: de extra jaarkosten voor duurzame productiemiddelen stijgen met ruim € 7.000 terwijl de arbeidskosten met minder dan € 5.000 afnemen.

De genoemde scenario's hebben geen invloed op het gasverbruik. Gas wordt alleen gebruikt voor verwarming en de verwarmingsbehoefte wordt niet beïnvloed door het fust waarin de bollen worden bewaard.

De bewaarperiode heeft wel invloed op het gasverbruik, naast een nog grotere invloed op het elektriciteitsverbruik. Dit komt omdat er veel minder dagen luchtcirculatie nodig is (wat vooral invloed heeft bij kuubskisten) en doordat er minder dagen gekoeld hoeft te worden. Het effect van korter bewaren (scenario 2 versus 1) is daarom groot (ruim € 8.000), maar dit wordt niet veroorzaakt door de keuze voor gaasbakken of kuubskisten. Omdat luchtcirculatie bij bewaring in gaasbakken veel minder energie kost dan bij bewaring in kuubskisten zal de invloed van de bewaarperiode bij gaasbakken kleiner zijn dan bij kuubskisten.

In de scenario's is aangenomen dat het gebruik van gaasbakken of kuubskisten geen invloed heeft op het aantal keren omstorten en derhalve ook niet op de omstortverliezen. Handelsbedrijven laten de bollen aanvoeren in het fust waarin ze het willen bewaren. Verder is aangenomen dat alle bloembollen worden omgestort voor het afleveren, in verband met een eventuele kwaliteitscontrole en om de bollen te tellen. Na het tellen komen de bollen in het afleverfust.

4 Discussie

4.1.1 Het rekenmodel

Bij de vergelijking zijn effecten op lange termijn beoordeeld. Eenmalige effecten op de korte termijn zoals het versneld afschrijven van eventueel nog bruikbare gaasbakken door kuubskisten en van aanwezige mechanisatie zijn niet meegenomen. De reden hiervoor is dat deze zeer bedrijfsspecifiek zijn en meer betrekking hebben op financiering dan op een bedrijfseconomische vergelijking.

De uitgangspunten voor de berekeningen in hoofdstuk 4 zijn gebaseerd op kennis van experts en op praktijkwaarnemingen op het bezochte handelsbedrijf. Om andere bedrijfssituaties te kunnen doorrekenen kunnen de meest uitgangspunten in het rekenmodel eenvoudig worden aangepast, waar geen bedrijfsspecifieke informatie bekend is kunnen dan de defaultwaarden worden gehanteerd.

De berekeningen in deze publicatie hebben met name betrekking op tulp, maar het rekenmodel kan vrij eenvoudig worden uitgebreid naar bijvoorbeeld gladiool of iris. Het belangrijkste knelpunt is de beschikbaarheid van invoerdata, zo zijn voor iris en gladiool gegevens over energieverbruik nodig voor het jaarrond bewaren van bloembollen.

Het prepareren en bewaren van lelies wijkt sterk af van de genoemde soorten, zodat aanpassen van het model aan lelie moeilijker is. Voor lelie gaat de onderzoeksvraag echter niet op doordat kuubskisten sowieso ongeschikt voor het bewaren van lelies omdat ze voorafgaand aan de bewaring worden geprepareerd.

In het model (en daarmee ook de berekeningen) is de ontsmetting van de bollen na ontvangst overgeslagen. In principe is het mogelijk de bedrijfskundige en financiële gevolgen van ontsmetting toe te voegen maar hiervoor waren geen data beschikbaar. Waarschijnlijk gaat ontsmetting van bloembollen in kuubskisten efficiënter (met minder arbeid) dan in gaasbakken.

Ook de investeringskosten in de koelcel en in de ventilatoren zijn niet meegenomen. Aangenomen is dat deze worden gecompenseerd door een verschil in benutting van de bewaarcellen.

De vervangingswaarde van de koelcel bedraagt ongeveer € 170 /m³ bollen (Schreuder en Van de Wekken, 2005) of € 40 /m³ ruimte (Wildschut, persoonlijke mededeling). Deze getallen stroken met de gemiddelde vullingsgraad van cellen (28%) volgens Bot en Wildschut (2008). Het gebruik van kuubskisten of gaasbakken beïnvloedt de mate van benutting van de bewaarcellen (zie bijlage 1). Bij gebruik van kuubskisten gaan er meer bloembollen in de ruimte dan bij gebruik van gaasbakken. In de berekeningen is aangenomen dat dit efficiëntere gebruik van de ruimte opweegt tegen de meerkosten van de zwaardere ventilatoren voor luchtcirculatie die bij kuubskisten nodig zijn.

Bij het afleverklaar maken van de bestelling is aangenomen dat alle bloembollen in kuubskisten of in exportfust (40 x 60 cm) worden afgeleverd en dat alle bloembollen voor aflevering worden omgestort in ander fust. In werkelijkheid worden tulpenbollen in het binnenland vaak afgezet in gaasbakken en worden grote partijen ook wel afgezet in kuubskisten. Als de laatstgenoemde bollen ook zijn bewaard in kuubskisten hoeven ze in principe niet te worden omgestort, anders dan voor steekproefsgewijze kwaliteitscontrole en voor natellen.

Kwantitatieve informatie over de hoeveelheid bollen die in kuubskisten, gaasbakken en ander kleinfust is niet beschikbaar; er is alleen bekend dat de afzet in kuubskisten minimaal is. Daarom is gekozen voor de genoemde scenario's, waarbij afleveren in kleinfust het meest zal voorkomen.

4.1.2 Invloed op kwaliteit

Er zijn geen vergelijkende onderzoeksgegevens bekend over de luchtcirculatie en ventilatie in gaasbakken ten opzichte van kuubskisten. Uit vergelijkend onderzoek van verschillende soorten kleinfust blijkt dat bij normale luchtcirculatie en -ventilatie (zoals in bewaarcellen) houten en kunststoffen gaasbakken alsmede kunststoffen leliekratten (60x40 bakken) die tot 9 cm worden gevuld goed voldoen. Bij volle leliekratten (gevuld tot 18 cm) was de ventilatie minder. Onder minder gunstige omstandigheden, zoals tijdens transport, droogden tulpenbollen in houten gaasbakken minder goed dan in kunststoffen gaasbakken of halfvolle leliekratten (Gude *et al.*, 2006).

Hoewel er dus geen harde bewijzen voor zijn kan niet worden uitgesloten dat bewaring in kuubskisten een negatieve invloed heeft op de kwaliteit van de bollen. Er zijn geluiden over kwaliteitsvermindering als gevolg van de hoge druk op de onderste bollen en van een minder goede luchtstroom die kan oplopen tot 5% (Gude, persoonlijke mededeling). Omdat elke waarde die zou worden gehanteerd zou berusten op speculatie is in de berekeningen geen kwaliteitsvermindering meegenomen bij de bewaring in kuubskisten.

Wel zeker is de invloed van het overslaan van bollen in ander fust op de kwaliteit. Uit experimenteel onderzoek bij tulp door Gude *et al.* (2006) blijkt dat overstorten (in de vorm van een 'uitzoekbehandeling' met een leesband) leidt tot meer ademhaling door de bollen, wat duidt op meer verwonding en stress. Tevens werd door extra overstorten de gewichtsafname van de bollen tijdens de bewaring groter, verloren ze meer huiden en nam de zichtbare verwonding toe. Het gewichtsverlies nam toe tot bijna 10% in vier keer overgestorte bollen ten opzichte van eenmaal overgestorte bollen. Bovendien worden deze bollen in de broerij meer aangetast door *Penicillium* en zullen ze een lichtere kwaliteit bloem produceren (Gude *et al.* (2006).

De keuze voor gaasbakken of kuubskisten hoeft echter geen eenduidige invloed te hebben op het aantal keren dat de bloembollen worden overgestort. De teler doet de bollen na het pellen in het fust dat de afnemer wenst, zodat daar geen verschil wordt verwacht. Omdat export in zeecontainers vrijwel alleen plaatsvindt in exportfust komt daar te allen tijde overslag voor. Alleen bij afzet in het binnenland en het nabije buitenland worden wel bollen afgeleverd in gaasbakken. Zeker als kleine partijen (of grote partijen die bestaan uit veel variëteiten) worden afgezet kan dit betekenen dat bij bewaring in kuubskisten een extra overslag nodig is.

In principe kunnen handelsbedrijven besparen op bewaarkosten en overslag van de bloembollen door ze pas te laten aanleveren als de afnemer ze wil hebben. Echter, in verband met de kwaliteitscontrole kopen de meeste handelsbedrijven ze liever in voordat ze in de bewaring gaan.

4.1.3 Gaasbakken of kuubskisten

Uit de scenarioberekeningen blijkt dat het financieel aantrekkelijker is om op handelsbedrijven te werken met kuubskisten dan met gaasbakken. Bij gebruik van gaasbakken is de arbeidsbehoefte anderhalf maal zo groot als bij gebruik van kuubskisten. Bij een omzet van 1500 m³ bloembollen per jaar is een verschil berekend van ongeveer € 15.000. Dit komt voor een deel door efficiënter intern transport, maar ook door het niet hoeven te stapelen en door mechanisatie van het ledigen (kantelen) van fust wordt veel arbeid bespaard. Bedacht moet worden dat deze berekening voor een deel is gebaseerd op aannames en op gegevens van één handelsbedrijf. Voor concrete investeringsbeslissingen dient een scenario doorgerekend te worden dat aansluit bij de specifieke bedrijfssituatie.

Bovendien is in de scenario's uitgegaan van situaties met alleen gaasbakken of alleen kuubskisten. Een scenario met alleen kuubskisten is echter weinig realistisch, omdat kleine partijen vrijwel altijd in gaasbakken verhandeld zullen worden. Kleine partijen zijn niet zozeer afkomstig van kleine telers maar vooral het gevolg van de grote variatie aan cultivars. Als gevolg hiervan zullen er altijd bewaarruimten voorhanden moeten zijn die geschikt zijn voor gaasbakken, en zullen ook werklijnen hierop moeten zijn ingespeeld.

Vergelijking van scenario 1 met scenario 5 leert dat het financieel aantrekkelijk is om alle bollen af te leveren in kuubskisten. In de praktijk is dat echter slechts gedeeltelijk realiseerbaar, omdat veel afnemers bloembollen willen ontvangen in kleinfust. Partijen voor export bestaan meestal uit kleine aantallen bollen van verschillende cultivars.

Daarnaast is bij export in zeecontainers het gebruik van kuubskisten de kans op verlies aan kwaliteit te groot. Momenteel wordt dan ook minder dan 1% van de bollen afgezet in kuubskisten (Roelofs *et al.*, 2006b).

Mechanisatie van (zwaar) handwerk is niet altijd rendabel, dat geldt in de scenarioberekeningen bijvoorbeeld voor het palletiseren van het kleinfust (scenario 3 versus 4). Dit verschil wordt voor een groot deel veroorzaakt door de vaste kosten van de palletiseermachine. Als er meer bollen worden gepalleteerd zal de machine wel economisch rendabel worden.

Bij dergelijke investeringsbeslissingen spelen echter ook andere factoren een rol. Zo zal het - zeker in perioden waarin arbeid schaars is - moeilijk zijn om personeel te vinden dat langdurig fust op pallets kan stapelen. Bovendien is de fysieke belasting van dergelijke personen zo hoog dat er een vergrote kans op gezondheidsklachten is, waarvoor de werkgever aansprakelijk gesteld kan worden.

Uit scenario 5 en 6 blijkt dat het niveau van luchtcirculatie veel invloed heeft op het energieverbruik. Dit komt doordat circulatie gedurende 100% van de tijd dat de bollen bewaard nodig is, terwijl verwarming en koeling meer energie kosten naarmate de buitentemperatuur meer afwijkt van de gewenste temperatuur. Het is daarom zeker bij kuubskisten belangrijk om niet veel meer te circuleren dan nodig is.

Te ver terug gaan in luchtcirculatie kan echter leiden tot kwaliteitsverlies van de bloembollen. De schade die hierdoor zou ontstaan is aanzienlijk groter dan de besparingen op elektriciteit. Daarom blijft een zekere veiligheidsmarge nodig.

Dit geldt specifiek bij kuubskisten, omdat bij gaasbakken nog minder energie nodig is voor circulatie dan de 'nieuwe' norm voor kuubskisten aangeeft.

Bij het berekenen van het energieverbruik voor ventilatie (inclusief opwarmen en afkoelen van ventilatielucht) tijdens bewaring is een lineair verband verondersteld tussen het energieverbruik voor verwarmen of ventileren en het verschil tussen de gewenste temperatuur en de gemiddelde etmaaltemperatuur. Dit is slechts een ruwe benadering, onder andere doordat de variatie in temperatuur binnen het etmaal is genegeerd. Die variatie heeft echter veel invloed op het energieverbruik.

Voor deze sterke vereenvoudiging is gekozen doordat de energiebehoefte voor verwarmen en koelen nauwelijks beïnvloed zal worden door de keuze voor bewaring in gaasbakken of in kuubskisten. De variabele is desondanks in het model opgenomen om te demonstreren dat het energieverbruik voor circulatie (dat wel wordt beïnvloed door de fustkeuze) - afhankelijk van de bewaarperiode - in dezelfde orde ligt als het energieverbruik voor klimaatregeling.

5 Conclusies

Uit de scenarioberekeningen blijkt dat het financieel aantrekkelijker is om op handelsbedrijven te werken met alleen kuubskisten dan met gaasbakken als daarbij de nieuwe normen voor luchtcirculatie worden gehanteerd. Bij gebruik van gaasbakken is de arbeidsbehoefte anderhalf maal zo groot als bij gebruik van kuubskisten. Voor een handelsbedrijf waar 1500 m³ bloembollen worden omgezet komt dit neer op een besparing van ongeveer € 15.000,-. Bij de oude normen voor luchtcirculatie wordt deze winst echter teniet gedaan door een hoger elektriciteitsverbruik.

Als de bloembollen moeten worden afgezet in kleinfust resteert bij de genoemde bedrijfsomvang nog een klein voordeel van ontvangst en bewaring in kuubskisten (bij de nieuwe normen voor luchtcirculatie) van ongeveer € 2.500,-.

In de scenario's is uitgegaan van situaties met alleen gaasbakken of alleen kuubskisten bij ontvangst en bewaring, en alleen kuubskisten of alleen kleinfust bij afleveren.

In de praktijk moet echter vrijwel altijd ook gewerkt kunnen worden met gaasbakken, met name voor kleine partijen. Daarom moeten er bewaarruimten voorhanden zijn die geschikt zijn voor gaasbakken en moeten ook de werklijnen dit mogelijk maken. Hetzelfde geldt voor de afzet in kleinfust (kratten), omdat afnemers dat verlangen. Dit maakt dat bij kuubskisten de jaarkosten voor duurzame productiemiddelen hoger zullen uitvallen omdat mechanisatie voor zowel kuubskisten als voor gaasbakken nodig zal zijn.

De scenario's hebben geen invloed op het gasverbruik. Gas wordt alleen gebruikt voor verwarming en de verwarmingsbehoefte wordt niet beïnvloed door het fust waarin de bollen worden bewaard.

Een palletiseermachine voor het stapelen van afleverfust bespaart bij de genoemde bedrijfsomvang onvoldoende om de jaarkosten van de machine te dekken, de kosten zijn € 2.000,- hoger dan de besparingen. Naarmate er meer fust gepalletiseerd moet worden neemt de arbeidsbesparing echter toe, terwijl de jaarkosten gelijk blijven. Daarom kan de investering voor grotere bedrijven wel rendabel zijn. Daarnaast zijn er niet-financiële redenen om mechanisch te palletiseren.

Het onderzoek geeft geen eenduidig antwoord op de vraag of bewaring van bloembollen leidt tot kwaliteitsverschillen, omdat er geen onderbouwde gegevens over bekend zijn. Om deze vraag te beantwoorden is gericht onderzoek noodzakelijk.

Literatuur

Baltissen, T., H. Gude, J. Snels en R. Stokkers, 2006. Focus op (bloembollen)fust; openbare eindrapportage AKK-project ACD-04.055. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO-bloembollen) van Wageningen UR, Lisse.

Bot, G. en J. Wildschut, 2008. Deskstudy koeling met minimaal energiegebruik bij bewaring van bloembollenplantgoed. Wageningen UR Glastuinbouw, nota 534, Wageningen.

CBS, 2008. <http://statline.cbs.nl>.

Ciggaar, W., 2006. GAM Bakker introduceert inklapbare kuubkist. In: BloembollenVisie, nr. 82 (16 februari 2006), p. 39.

Elderman, M., J.J. de Wilde, W.J.A. van Paridon en J.J. Dol, 1994. Inventarisatie energieverbruik en besparingspotentieel bloembollensector fase a t/m g. Tebodin B.V., Den Haag en Stichting Landbouwvoorlichting DLV, De Meern.

Energiecentrum 2008. <http://www.energiecentrum.nl/cms/publish/content/showpage.asp?pageid=1084>

Gude, H., M. v. Dam, M. Dijkema en P. Vreeburg, 2006. Fust en kwaliteit; De ventilatie-eigenschappen van bestaande fusttypen en de effecten van overstorten. Niet openbaar rapport in het kader van AKK Project ACD-04.055. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) van Wageningen UR, Lisse.

Klucht, J.W. van der, 2007. Bewaring van bloembollen is maatwerk. In: Agrabeton, nr. 2, p. 20-21.

KNMI, 2008. http://www.knmi.nl/klimatologie/maand_en_seizoenoverzichten/index.html

Roelofs, P.F.M.M., A.H.M.C. Baltissen, A.A.J. Looije, B.J. Snoek en J. Wildschut, 2006a. Fysieke belasting bij fusthandling in de bloembol- & bolbloemsector; rapportage van fase 1. Agrotechnology & Food Innovations (A&F) van Wageningen UR, rapport 674, Wageningen.

Roelofs, P., M. van Diepen, A. Looije en J. Wildschut, 2006b. Vermindering van de fysieke belasting tijdens fusthandling in de bloembollensector. Animal Sciences Group (ASG) van Wageningen UR, rapport 22, Lelystad.

Roelofs, P.F.M.M., A.H.M.C. Baltissen, M. van Diepen en A.A.J. Looije, 2007. Ergonomische adviezen bij de ontwikkeling van uniform fust voor bloembollen. Animal Sciences Group (ASG) van Wageningen UR, rapport 29, Lelystad.

Stokkers, R., J. Pilkes, R. Schreuder en T. Baltissen, 2006. Focus op (bloembollen)fust; deelrapportage ketenanalyse en scenarioberekeningen. Intern rapport.

Schreuder, R. en J.W. van der Wekken, 2005. Kwantitatieve Informatie Bloembollen en Bolbloemen. Rapport PPO 719, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO-bloembollen) van Wageningen UR, Lisse.

Vroomen, C.O.N., 1981. Palletkisten in de bloembollenteelt; economische aspecten van de invoering van palletkisten op gespecialiseerde bloembollenbedrijven op zandgrond. Landbouw-Economisch Instituut (LEI) afdeling Tuinbouw, publicatie 4.99, Den Haag.

Wildschut, J., M. Kok en B. Bisschop, 2006. Energiestromen tulp en hyacint. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., sector Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit. Publicatie PPO-331096, Lisse.

Bijlage 1 Uitgangspunten m.b.t. investeringskosten

Vervangingswaarde en jaarkosten van de in het rekenmodel opgenomen duurzame productiemiddelen (Bron:KWIN, 2005).

productiemiddel	vervangingswaarde (€)	jaarkosten (€)
heftruck	20.000	4.267
kantelaar-bunker	9.100	1.941
leesband	3.000	640
telmachine	8.000	1.707
stapelaar	8.500	1.813
palletiseermachine	35.000	8.342

Er zijn geen vervangingswaarden of jaarkosten beschikbaar voor een koelcel met klimaatregelen en ventilatoren, gespecificeerd voor gaasbakken en kuubskisten.

KWIN (2005) geeft in het algemeen een vervangingswaarde van € 170,- per m³ bloembollen voor koelcellen (jaarkosten € 12,33 per m³). In kuubskisten worden de bollen compacter bewaard dan in gaasbakken. In een kuubskist is ongeveer 87% van de ruimte benut voor bollen (de rest is 'loze ruimte' in de kist, met name de onderkant van de kuubskist), in een stapel gaasbakken minder dan 50% (hierbij is de hoeveelheid lucht tussen de bloembollen buiten beschouwing gelaten, deze wordt niet beïnvloed door het fust). Het verschil in benuttingpercentage is echter kleiner dan 40%, omdat een groot deel van de cel moet worden vrij gehouden als rijpad en ruimte boven de stapels.

Daar staat tegenover dat de ventilatoren in cellen met kuubskisten zwaarder en duurder zijn dan die in cellen met gaasbakken. Omdat er geen exacte informatie beschikbaar is, is aangenomen dat deze verschillen tegen elkaar wegvallen. Aangezien deze kosten dan geen invloed hebben op de vergelijking tussen gaasbakken en kuubskisten zijn ze uit de berekening weggelaten, om schijnnaauwkeurigheid te voorkomen.

Bijlage 2 Defaultwaarden in het rekenmodel

De resultaten in tabel 2 zijn verkregen met gebruik van de onderstaande defaultwaarden in het rekenmodel:

- **Ontvangst**
 - De totale partij bestaat uit 30 miljoen tulpenbollen in maat 12/+, 200.000 maat 11/12 en 200.000 maat 10/11. Dit is in totaal 1.501 m³ in 1.730 kuubskisten of 60.486 gaasbakken.
 - De lostijd voor één kuubskist of twee stapels gaasbakken (12 hoog op een onderzetter) is gelijk gesteld op 4,7 minuten
 - De heftruck verbruikt 3,6 kW/uur.
- **Ingangscntrole**
 - 2% van de ingekomen gaasbakken of kuubskisten (naar boven afgerond op een heel getal) wordt gecontroleerd bij de ingangscntrole.
 - Het verplaatsen van een stapel gaasbakken op een onderzetter naar de controlelijn (leesband) duurt 7,5 minuten, bij een kuubskist duurt het 6,75 minuten.
 - Omstorten duurt 0,8 respectievelijk 20 minuten.
 - Het controleren van de bollen vanaf een leesband duurt 2 mensminuten voor een gaasbak en 64 mensminuten voor een kuubskist (mensminuut = aantal personen x tijdsduur).
 - Terugzetten van een gaasbak duurt 0,75 minuut, terugzetten van een kuubskist 12 minuten
 - Verplaatsen van een geaccepteerde partij van de ontvangsthal naar de bewaarcel duurt 7 minuten per 2 kuubskisten (op elkaar) of per 2 stapels van 12 gaasbakken (achter elkaar)
- **nacontrole**
 - 5% van de bollen komt in aanmerking voor nacontrole
 - Transport van bewaarcel naar sorteerruimte duurt 7,5 minuten per stapel gaasbakken of 6,75 minuten per twee kuubskisten.
 - Tijden voor omstorten, controleren en terugzetten in bewaarcel gelijk aan die bij ingangscntrole
- **bewaren**
 - De bollen worden 5 dagen bewaard bij 18 °C en de rest van de periode bij 6 °C, met uitzondering van de laatste 14 dagen (17°C).
 - Er gaan 5.000 gaasbakken of 125 kuubskisten in een bewaarcel
 - Gemiddeld (omgerekend naar ha, komt overeen met 18 kuubskisten leverbaar) is over de bewaarperiode 1.387 m³ gas per ha nodig voor verwarming en 1.641 kWh per ha voor koeling.
- **klarzoeken**
 - Het klarzoeken en transport naar de overslaglijn duurt twee maal zo lang als het wegzetten in de bewaarcel (7 minuten per stapel van 12 gaasbakken of per twee kuubskisten)
 - Op de leesband (eventueel via stortbunker) storten kost 0,8 mensminuten (tijd x aantal personen) per gaasbak of 20 mensminuten per kuubskist.
 - Het controleren van de bollen vanaf een leesband duurt 0,8 mensminuten voor een gaasbak en 64 mensminuten voor een kuubskist (mensminuut = aantal personen x tijdsduur).
- **overslaan**
 - Het afleverklaar zetten van een kuubskist of een pallet duurt 0,5 minuten
 - oud fust wordt niet gereinigd. Opslag van het oude fust is niet meegenomen in de berekening.
- **laden**
 - Het beladen van de vrachtwagen duurt 1,25 minuten per kuubskist of pallet met kleinfust.

