

STAPELKISTEN IN DE FRUITTEELT

Verslag van het onderzoek door de
Werkgroep Stapelkisten in de Fruitteelt
in 1966-1967



D
L
706



Publikatie van gegevens uit het verslag is toegestaan met bronvermelding.

1680-4

INHOUD

VOORWOORD	3
INLEIDING	5
AARD VAN HET ONDERZOEK	7
DE STAPELKIST	8
Afmetingen	8
Constructie	9
DE STAPELKIST EN DE ARBEID	10
Vervoer van lege kisten van de veiling naar het bedrijf	10
Verspreiding van lege kisten in de boomgaard	11
Vergelijking van verschillende plukmethoden	14
Vervoer van volle kisten van boomgaard naar schuur	20
Het laden voor de veiling	23
Arbeidsbesparing voor de fruitteiler	25
Het lossen op de veiling	27
Opslag in het koelhuis	29
Uitslag uit het koelhuis en vervoer naar sorteerlijn	31
Het ledigen van de kisten	32
Arbeidsbesparing op de veiling	34
DE STAPELKIST EN DE KWALITEIT	35
Onderzoek met James Grieve	35
Opslagproef met Golden Delicious	38
Conclusies	42
DE STAPELKIST EN DE KOSTEN	44
Op het fruitteeltbedrijf	44
Het externe vervoer	47
Fustkosten	47
Koelkosten	48
Sorteerkosten	49
Bewaarverliezen	50
Totaal kostenverschil	55
SAMENVATTING EN CONCLUSIES	52
SUMMARY AND CONCLUSIONS	55

VOORWOORD

Reeds in de jaren 1960 t/m 1963 werd door een werkgroep, samengesteld uit vertegenwoordigers van onderzoekinstellingen, veilingwezen en organisaties van fruittelers een onderzoek ingesteld naar de mogelijkheden van de toepassing van stapelkisten en stapelborden in de Nederlandse fruitteelt. Deze werkgroep stelde in het in 1964 door haar uitgebrachte rapport „Stapelkisten en stapelborden in de fruitteelt" dat zij het onder de omstandigheden in de fruitteeltbedrijven van toen nog niet verantwoord achtte het gebruik van stapelkisten aan te bevelen. Aan deze conclusie werd toegevoegd dat zich in de toekomst voor de stapelkist nieuwe perspectieven kunnen openen indien de plantafstanden of de organisatie van de afzet en de wijze van sorteren zouden veranderen.

De in de laatste jaren snel gestegen arbeidskosten en de door velen gevoelde noodzaak tot rationalisatie van de afzet zijn er oorzaak van geweest dat het wenselijk werd geacht de mogelijkheden van het gebruik van stapelkisten in fruitteeltbedrijven en in de afzetorganisaties opnieuw aan een zorgvuldige studie te onderwerpen.

In het hierna volgende verslag zijn de resultaten van het onderzoek van de in 1966 ingestelde werkgroep „Stapelkisten in de fruitteelt" vastgelegd. Daarbij kan worden opgemerkt dat dit het eerste seizoen is geweest, dat op praktijkschaal in Nederland met stapelkisten in fruitteeltbedrijven werd gewerkt.

Op deze plaats wordt gaarne dank betuigd aan de instellingen en personen, die op welke wijze dan ook steun en medewerking aan het onderzoek hebben verleend, in het bijzonder aan het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland, het Proefstation voor de Fruitteelt, het Instituut voor Tuinbouwtechniek, het Sprenger Instituut en het Landbouw-Economisch Instituut.

Tenslotte gaarne een woord van dank aan de heer W. Merkens, die de redactie van deze publikatie verzorgde.

Ir. A. de Zeeuw,
Directeur van de Tuinbouw.

INLEIDING

In landen (Nieuw-Zeeland, Australië, Verenigde Staten van Noord-Amerika, Canada, Zuid-Afrika, Israël, Frankrijk, België), waar het gebruik van stapelkisten in de fruitteelt op meer of minder grote schaal ingang heeft gevonden, is de beslissing om met stapelkisten te gaan werken in het algemeen genomen door de voor de afzet verantwoordelijke personen. Ook in ons land is er vooral van de zijde van de veilingen een toenemende belangstelling voor het gebruik van stapelkisten. Als voordelen van het werken met stapelkisten op de veilingen worden genoemd:

- vereenvoudiging van het intern transport
- opvoering van de sorteerprestatie per manuur
- doelmatiger benutting van de bewaarruimten
- lagere aanschaffingskosten dan voor een gelijke inhoud vertegenwoordigend aantal kleine kisten
- vereenvoudiging van de fustadministratie
- geringer onderhoud en een mindere kans op zoek raken van kisten

Een zo rationeel mogelijk werkende afzetorganisatie (veiling) is ook het belang van elke fruitteeler, die van die afzetorganisatie deel uitmaakt. Indien het gebruik van stapelkisten bij de afzetorganisatie belangrijke voordelen oplevert zal de fruitteeler de mogelijkheid van het werken met stapelkisten in zijn bedrijf ernstig in overweging moeten nemen. Ook in het moderne fruitbedrijf dringt zich de noodzaak tot verdere rationalisatie van de oogst- en transportwerkzaamheden op. De stapelkist biedt daartoe perspectieven.

Wanneer de afzetorganisatie (veiling) op stapelkisten zou overgaan zou de teler slechts behoeven te zorgen voor hefapparatuur om de kisten te kunnen optillen en neerzetten.

De werkgroep „Stapelkisten in de fruitteelt" die op 15 juni 1966 door de Directeur van de Tuinbouw werd geïnstalleerd, werd tot taak gesteld een nader onderzoek in te stellen naar:

1. De invloed van de toepassing van stapelkisten op de arbeidsbehoefte bij de pluk en het transport van fruit in het fruitteeltbedrijf, bij het vervoer van het fruit naar een centrale plaats en bij behandeling van het fruit in koelruimte en sorteer- en pakstation.
2. De invloed van het gebruik van stapelkisten op de kwaliteit van het fruit.

De werkgroep bestond uit vertegenwoordigers van het bedrijfsleven en van de overheid. De samenstelling was als volgt:

Ir. G. S. Roosje, Wilhelminadorp, Proefstation voor de Fruitteelt, voorzitter,
 P. van Lookeren Campagne, Wageningen, Inst. voor Tuinbouwtechniek, secretaris,
 J. van Dijke, Groede, veilingvoorzitter,
 G. van Belle, Wageningen, Sprenger Instituut,¹⁾
 R. L. van den Berg, 's-Gravendeel, fruitteler,
 Drs. D. J. A. Butijn, Goes, veilingdirecteur,
 Ir. W. S. Duvekot, Wageningen, Sprenger Instituut,
 Ir. R. K. Elema, Wilhelminadorp, Landbouw-Economisch Instituut,
 Ir. P. M. Felius, Goes, namens de Nederlandse Fruittelers Organisatie,
 Ir. P. C. Heemskerk, Hilvarenbeek, fruitteeltbedrijf Puyenbroek,
 Drs. G. Hogewoning, 's-Gravenhage, Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland,
 J. J. van Kampen, Rotterdam, veilingdirecteur,
 Drs. H. K. Krijgsman, Wageningen, Instituut voor Tuinbouwtechniek,
 Ir. J. W. Rudolphij, Wageningen, Sprenger Instituut,
 W. Tukker, Utrecht, veilingdirecteur,
 Ir. E. W. M. Verheij, Wageningen, Instituut voor Tuinbouwtechniek,
 C. van de Vrie, Goes, Rijkstuinbouwconsulentschap.

Het in dit verslag vermelde onderzoek werd gefinancierd door bijdragen van het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland, het Proefstation voor de Fruitteelt, het Instituut voor Tuinbouwtechniek en het Sprenger Instituut.

Hier mag echter zeker niet onvermeld blijven dat zowel de Coöperatieve Vruchtenveiling Zeeuwsch-Vlaanderen te Terneuzen als de fruittelers op wier bedrijven het onderzoek plaats vond zich eveneens grote offers hebben getroost bij de uitvoering van het onderzoek. Het initiatief van genoemde veiling om de stapelkist op praktijk-schaal te introduceren, waarbij deze zich mede baseerde op adviezen van het adviesbureau "Food Industries Research and Engineering", heeft het onderzoek in hoge mate begunstigd.

Het onder auspiciën van de werkgroep verrichte arbeidskundig onderzoek werd uitgevoerd door:

Drs. H. K. Krijgsman, P. van Lookeren Campagne en C. van de Vrie.

Het onderzoek over de invloed van de stapelkist op de kwaliteit van het fruit werd behartigd door:

Ir. J. W. Rudolphij en G. van Belle.

De economische aspecten van de toepassing van stapelkisten werden behandeld door:

Ir. R. K. Elema.

¹⁾ Voorheen Instituut voor de Bewaring en Verwerking van Tuinbouwprodukten.

AARD VAN HET ONDERZOEK

Met de invoering van de stapelkist wordt beoogd door de vorming van grotere transporteenheden het vervoer en de opslag van hard fruit op een meer efficiënte wijze te regelen. Tot nog toe werd voor hard fruit algemeen de standaardkist gebruikt. Deze heeft als afmetingen $56,5 \times 36,5 \times 31$ cm en kan ongeveer 20 kg appels of 25 kg peren bevatten. Aan de behoefte aan grotere transporteenheden wordt op vele plaatsen reeds tegemoetgekomen door het gebruik van stapelborden o.a. voor het vervoer naar centrale sorteerinrichtingen en de opslag in koelhuizen. Met de introductie van de stapelkist wordt een vaste transporteenheid van 300 à 350 kg geaccepteerd die vanaf het plukken van het fruit tot het moment van sorteren blijft bestaan. Dit heeft consequenties voor het plukken, het vervoer, de opslag en het sorteren van het fruit. Bij dit onderzoek is nagegaan in hoeverre er bij genoemde handelingen voordelen aan het gebruik van stapelkisten zijn verbonden. Daarbij is vrijwel steeds een vergelijking gemaakt tussen het werken met stapelkisten en de overeenkomstige handeling met standaardkisten op stapelborden. Voor de hantering van stapelkisten zijn tegenwoordig vele technische hulpmiddelen beschikbaar, zodat hieraan, in tegenstelling tot vijf jaar geleden, weinig ontwikkelingswerk behoefde te worden verricht. Het onderzoek kon nu uitsluitend worden gericht op het gebruik van de stapelkist. Het kon ook worden vereenvoudigd doordat in Zeeuwsch-Vlaanderen een groot aantal fruittelers, op initiatief van de veiling Terneuzen, stapelkisten gebruikt.

Hierdoor was het mogelijk op korte termijn het onderzoek uit te voeren op bedrijven, in grootte variërend van 6—30 ha, waar men gelegenheid had met het gebruik van de stapelkist ervaring op te doen. Bij het onderzoek werden dus geroutineerde werkers ingeschakeld, terwijl ook bij de uitwerking van de gegevens tevens gebruik kon worden gemaakt van de ervaring van velen. Het onderzoek is uitgevoerd op moderne bedrijven waar de plantafstanden uiteenliepen van $4 \times 2,5$ m tot $3,5 \times 1,5$ m en waar het fruit veelal vanaf de grond werd geplukt.

DE STAPELKIST

Een stapelkist heeft een inhoud van 300—350 kg appels. De kist bestaat uit een vierkante of rechthoekige houten bak, waaronder een stapelbord is bevestigd om de vorken van de hefapparatuur gelegenheid te geven de kist op te pakken. De stapelkisten waarmee is geëxperimenteerd waren alle van hout gemaakt.

Afmetingen

De kisten waarmee het onderzoek is verricht hadden de volgende buitenwerkse afmetingen: $114 \times 114 \times 75$ cm. Deze maat is gekozen om het gemengd gebruik van stapelborden met standaardkisten en van stapelkisten mogelijk te maken. Deze stapelkisten beslaan dezelfde oppervlakte in de koelruimte als een stapelbord waar zes fruitkisten op het grondvlak staan; men heeft daardoor geen moeilijkheden met het uithalen van beladen stapelborden die geplaatst zijn tussen stapelkisten. Deze kist past goed op de vrachtwagen en ook met de in gebruik zijnde fruitteelttrekkers en hefapparatuur zijn drie of vier lege en twee volle kisten goed te vervoeren. Als diepte van de kist is naar aanleiding van vroeger onderzoek 60 cm gekozen. De hoogte buitenwerks bedraagt 75 cm. Er werden gesloten zijwanden gekozen met spleten aan de onderzijde voor toetreding van water. Een stapelkist van bovengenoemde afmetingen kan 310—315 kg Golden Delicious of 330—350 kg Cox's Orange Pippin bevatten.

Door de vierkante vorm kunnen de kisten niet "genest" worden; dit in tegenstelling met rechthoekige kisten. Bij de opslag van leeg fust en bij vervoer van de lege kisten naar de bedrijven is daardoor meer ruimte nodig. Het met de hand nesten van kisten, evenals het later op de bedrijven weer uit elkaar halen van geneste kisten, vervalt echter. Dit is een voordeel want de kisten wegen in droge toestand minimaal 50 kg en het is niet aantrekkelijk deze zware kisten in- en op elkaar te moeten zetten.

Een ander door de werkgroep gebruikt kisttype is het model van Hesbania te St. Truiden. Deze kist heeft afmetingen van $124 \times 124 \times \pm 75$ cm, en een inhoud van ca. 400 kg Cox's Orange Pippin appels. Kisten van deze afmetingen kunnen niet gemengd met stapelborden en standaardkisten worden toegepast. De hefapparatuur die voor het laden van de vrachtwagen wordt gebruikt dient een groter laadvermogen te hebben. De fruitteelttrekkers en de hefapparatuur op de bedrijven kunnen maar één volle kist van dit gewicht tegelijk vervoeren. Indien met landbouwtrekkers met een zwaarder type hefmast wordt gewerkt, kunnen wel twee volle kisten worden vervoerd, maar deze grote trekkers passen niet in nauwe beplantingen.

De stapelkist met de afmetingen van $100 \times 120 \times 75$ cm is bij vorige onderzoeken toegepast. Deze maat is internationaal genormaliseerd. Ook is er gewerkt met de maat $112 \times 118 \times 75$ cm, die beter te gebruiken is in combinatie met de stapelborden en standaardkisten. Er is een sterk verlangen zich te richten naar

internationaal en nationaal genormaliseerde afmetingen van stapelborden en stapelkisten in verband met uitwisseling van kisten, met standaardisatie van interne en externe transportmiddelen en vooral ook in verband met de fabricage van de kisten zelf. Beide genoemde maten kunnen redelijk in combinatie met stapelborden worden gebruikt. Ook passen zij op vrachtwagens; de inhoud is eveneens ongeveer 350 kg, zodat de fruitteelttrekker en de hefapparatuur twee volle kisten kunnen vervoeren. De rechthoekige kisten kunnen wel worden genest. Hierdoor is voor leeg fust een derde minder opslagruimte nodig en de vervoerscapaciteit op de vrachtwagens is $\frac{1}{3}$ hoger, maar opgemerkt is reeds dat het nesten zwaar handwerk is. Een voordeel van de rechthoekige kist kan zijn dat men in de koelcellen de mogelijkheid heeft een ander stapelpatroon te maken, zodat de ruimte beter wordt benut.

Constructie

De kisten van de veiling Terneuzen, waarmee is gewerkt, zijn van duims vurehout. In de hoeken zijn ze verstevigd met diagonaal doorgezaagde 4" balken. De bodem is eveneens van vurehout, de planken van het palletgedeelte zijn van beukehout. De hoeken zijn verstevigd met verzinkte metalen hoekstukken die tevens voor de verbinding tussen de kist en het palletdeel zorgdragen. De kist is gespijkerd met verzinkte getordeerde nagels. Het palletgedeelte heeft twee insteekopeningen, hetgeen in de praktijk geen moeilijkheden heeft opgeleverd. Een twee-weg pallet is steviger dan een vier-weg pallet. Het leeggewicht van de kist bedraagt ca. 50 kg. Spleten van ongeveer 2,5 cm breedte langs de bodem zorgen voor het in- en uitstromen van het water tijdens het dumpen.

De door Hesbania te St. Truiden gebruikte kist is gemaakt van ongeschaafd eikehout met ruime spleten tussen de planken, waarvan de kanten zeer sterk zijn afgerond. De hoeken zijn verstevigd met diagonaal doorgezaagde 4" balken. De bodem en het palletgedeelte zijn van eikehout. De kist is voorzien van een twee-weg pallet. Het leeggewicht bedraagt ca. 100 kg, het met de hand verplaatsen van de kisten is daardoor vrijwel onmogelijk. De ruime spleten tussen de planken dienen tevens voor het in- en uitstromen van het water, wanneer de kist via de waterdumper wordt geleegd.

Twee typen kisten van watervast multiplex zijn eveneens door de werkgroep beproefd. De afmetingen van deze kisten zijn $114 \times 114 \times 75$ cm buitenwerks. Bij het ene type zijn de wanden en de bodem van 16 mm watervast multiplex. De hoeken zijn verstevigd met diagonaal doorgezaagde 4" balken en de kist is voorzien van een twee-weg pallet. De binnenzijde is glad, zodat de beschadiging van het fruit minimaal is. Het andere kisttype heeft multiplex wanden van 12 mm dikte, een vurehouten bodem en een vier-weg pallet. Verder is de constructie gelijk aan de hierboven omschreven multiplex kist. Een bezwaar van multiplex bleek het gemakkelijk beschadigen van de hoeken door stoten.

Om beschadiging van het fruit te beperken is vooral een volkomen gladde bodem gewenst b.v. van multiplex. Bodemconstructies van planken veroorzaken door de spleten steeds beschadigingen. Dit kan worden voorkomen door een bodemvel van geschuimde kunststof te gebruiken.

DE STAPELKIST EN DE ARBEID

Het arbeidskundig onderzoek heeft betrekking gehad op de besparingen, die met stapelkisten bij de arbeid kunnen worden verkregen. De werkzaamheden, waarbij de stapelkist als transporteenheid fungeert, vinden plaats op het fruitteeltbedrijf, bij het externe vervoer en in het koelhuis en het pakstation (veiling). Bij het onderzoek is de arbeidsbesparing (of het arbeidsverlies) vastgesteld, die de stapelkisten opleveren bij de diverse handelingen. Daarbij is een vergelijking gemaakt met dezelfde handelingen verricht met een gelijke hoeveelheid fruit in standaardkisten.

Vervoer van lege kisten van de veiling naar het bedrijf

Het transport van lege kisten naar het bedrijf kan op verschillende wijzen plaatsvinden. Aangenomen is dat het transport met een vrachtwagen wordt uitgevoerd. Wordt daarbij een meeneemstapelaar gebruikt, dan is het mogelijk zonder hulp van de teler de kisten op het bedrijf te lossen. Voor de teler betekent dit een arbeidsbesparing. Deze mag echter niet worden toegerekend aan de stapelkist, maar aan het nieuwe transportsysteem dat de eigenlijke oorzaak van de besparing is.

Voor het laden bij de veiling zijn de volgende methoden vergeleken:

1. met de vorktruck worden twintig stapelkisten op de wagen geplaatst, de kisten worden over 10 m aangevoerd en de chauffeur zet de kisten goed neer of plaatst een aantal kisten op hun kant voor een betere ruimtebenutting;
2. de vorktruck plaatst tien stapelborden met 48 kisten op de wagen, de stapelborden worden over 10 m aangevoerd, de chauffeur geeft aanwijzingen en zorgt dat uitstekende kisten worden goedgezet;
3. met de hand worden de standaardkisten in pakken van drie op de wagen gestapeld, één man geeft de kisten aan, de chauffeur stapelt de kisten op de wagen; er worden 600 kisten geladen.

De invloeden van de wagenafmetingen evenals de transportafstanden tussen veiling en bedrijf zijn hier buiten beschouwing gelaten bij de berekening van de mogelijke tijdsverschillen.

Voor het lossen van de kisten op het bedrijf zijn de volgende methoden vergeleken:

1. met de hefmast worden de stapelkisten van de wagen gepakt en over 10 m afgevoerd, de kisten worden 6-hoog weggezet;
2. met de hefmast worden de stapelborden met standaardkisten van de wagen gepakt en over 10 m afgevoerd, de stapelborden worden niet op elkaar gezet;
3. door twee personen worden de standaardkisten in pakken van drie met de hand gelost en naast de wagen gestapeld.

In de tabellen 1 en 2 zijn de laad- en lostijden vermeld voor de twee fusttypen bij de genoemde methoden.

Tabel 1. Tijd in manuren per 25 ton inhoud nodig voor het laden van lege stapel- en standaardkisten met behulp van een vorktruck of met de hand.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
1. met vorktruck <i>stapelkisten</i> op vrachtwagen plaatsen	1,5	93
2. met vorktruck <i>stapelborden</i> met standaardkisten op wagen plaatsen	1,1	67
3. met de hand <i>standaardkisten</i> op wagen stapelen door 2 man	1,6	100

Tabel 2. Tijd in manuren per 25 ton inhoud nodig voor het lossen van lege stapel- en standaardkisten met behulp van een hefmast of met de hand.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
1. met de trekker en een hefmast <i>stapelkisten</i> lossen	1,0	59
2. met de trekker en een hefmast <i>stapelborden</i> met standaardkisten lossen	0,7	40
3. met de hand <i>standaardkisten</i> van de wagen lossen door twee man	1,7	100

Zoals uit deze tabellen blijkt vraagt het laden en lossen van lege stapel- en standaardkisten betrekkelijk weinig tijd. Met stapelkisten is voor deze handelingen geen besparing te bereiken. Integendeel, voor het laden en lossen van stapelkisten is zelfs ongeveer 40% meer tijd nodig dan voor standaardkisten op stapelborden. Het met de hand laden en lossen van standaardkisten kost de meeste tijd; toch zal het door gebrek aan mechanische hulpmiddelen en het niet aangepast zijn van de laad- en losomstandigheden nog veel blijven voorkomen.

Verspreiding van lege kisten in de boomgaard

Hierbij zijn vier methoden gevolgd:

1. met de hefmast worden drie lege stapelkisten op elkaar naar de boomgaard vervoerd en op afstand in de rijen verspreid;
2. met de hand worden drie of vier lege stapelkisten op een lage smalle wagen geladen, naar de boomgaard vervoerd en met de hand op afstand in de rijen verspreid;
3. met de hand worden 72 geneste standaardkisten op een smalle wagen geladen, naar de boomgaard vervoerd en rijdende in de rij gelost;
4. een stapelbord met 48 lege standaardkisten wordt met de hefmast opgepakt, naar de boomgaard vervoerd en op dezelfde wijze gelost als de smalle wagen.

Bij de eerste methode worden de eerste drie stapelkisten vooruitrijdend in een rij gebracht. De volgende kisten in die rij worden achteruitrijdend ingebracht. De tweede methode kan alleen toegepast worden als er naast de neergezette kisten voldoende ruimte overblijft voor het passeren van een volgende wagen. De stapelkisten staan op hun zijkant op de wagen. Deze methode brengt weer handwerk



1. Lege stapelkisten voor verspreiding in de boomgaard.

mede en kan daar gebruikt worden waar in plaats van een hefmast alleen een hef-vork beschikbaar is.

Uiteraard zijn er meer methoden voor het uitbrengen: de keuze is echter afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden. Zo kan men de stapelkist op een wagen of op de vorken van een hefmast laten staan. Zowel de verspreiding als het ophalen van de stapelkist wordt hierdoor vereenvoudigd; daarentegen wordt echter voortdurend beslag gelegd op een trekker of wagen, hetgeen een bezwaar kan zijn. Wanneer voorts een grote groep plukkers hun plukemmers in één stapelkist moeten legen, kan de plukprestatie ongunstig worden beïnvloed. Niettemin kan deze methode bij een geringe vruchtbezetting, natte bodemomstandigheden en bij een plukploeg van twee tot vier man worden overwogen. Voor afstanden boven gemiddeld 500 m heeft het zin om een vierwielige wagen te gebruiken, waarop acht of meer stapelkisten tegelijk kunnen worden vervoerd. Het transport van de lege standaardkisten vond onder gelijke omstandigheden plaats als bij de stapelkisten om een goede vergelijking te hebben.

Bij de berekeningen is van de volgende omstandigheden uitgegaan:

- afstand schuur - boomgaard 300 m, exclusief de afstand die over kopakkers wordt gereden
- lengte van de rij 150 m
- de bomen staan op 4×2 m geplant
- een opbrengst per boom van 20 kg
- de bomen worden aan één zijde geplukt

In het verslag is steeds met een afstand van 300 m tussen schuur - boomgaard gewerkt. Hiermede wordt bedoeld de afstand gelegen tussen de opslagplaats of verharde plaats waar de lege of volle kisten worden neergezet en het begin van de boomgaard. Het is niet mogelijk voor alle denkbare situaties de afstanden te berekenen met de daarbij behorende rijtijden. Voor de bedrijven waar men met andere afstanden heeft te maken kan men aan de hand van onderstaande rij snelheden de juiste tijd berekenen. Voor een globale berekening kan men volstaan met een gemiddelde rijtijd van 1,0 cmin per meter over paden van redelijke kwaliteit.

Tabel 3. Tijden genoteerd voor de verschillende wijzen van vervoer in centiminuten per meter (cmin/m) onder diverse omstandigheden.

Methode	Onbelast rijden	Belast rijden			
		met lege kisten		met volle kisten	
		stapelk.	stand.k.	stapelk.	stand.k.
<i>op goed verharde paden</i>					
met trekker en hefmast	0,62	0,96	0,96	0,66	1,10
met trekker en smalle wagen	0,96	1,13	1,13	1,13	1,13
<i>op de kopakkers</i>					
met trekker en hefmast	0,96	0,96	0,96	0,96	1,32
met trekker en smalle wagen	0,96	1,13	1,43	—	1,43
<i>in de aanplant</i>					
met trekker en hefmast	1,75	1,75	1,75	1,13	1,75
met trekker en smalle wagen	1,75	1,75	2,45	—	1,75

In tabel 4 zijn de tijden weergegeven voor het transport van het lege fust bij de omschreven methoden.

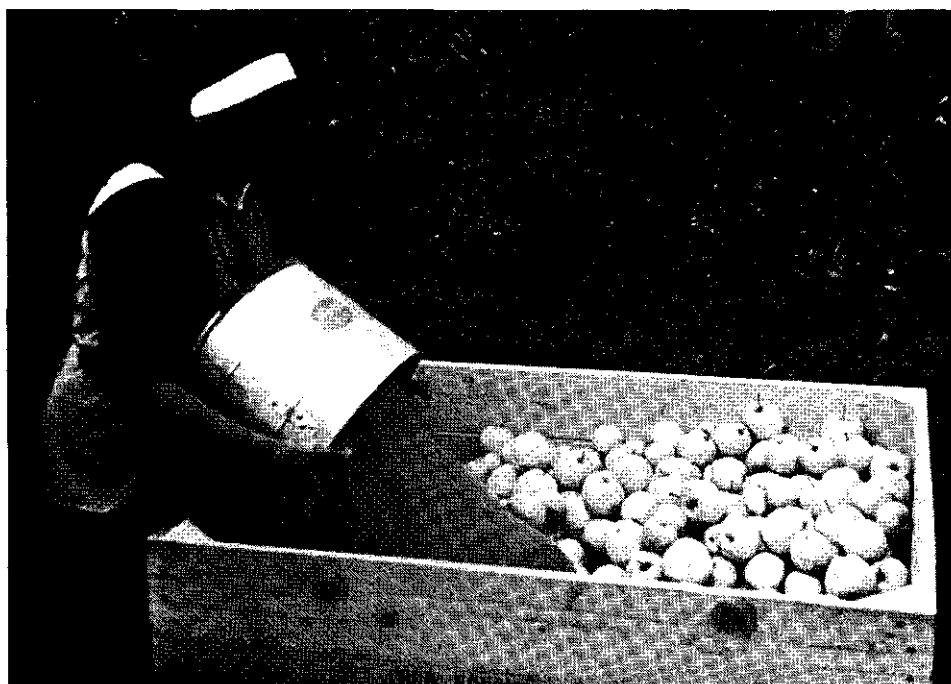
Tabel 4. Tijd in manuren voor het laden, rijden en verspreiden van lege stapel- en standaardkisten per ha bij een opbrengst van 25 ton/ha.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
<i>Stapelkisten</i>		
1. laden van drie lege kisten met de hand op een lage smalle wagen, 26 ritten onbelast heen naar boomgaard en onbelast terug naar schuur, de kisten worden met de hand van de wagen gekanteld	7,3	95
1a. indien vier kisten worden geladen worden 20 ritten gemaakt	6,0	78
2. oppakken van drie lege kisten met de hefmast, 26 belaste ritten naar de boomgaard en onbelast naar de schuur, de kisten worden in de boomgaard neergezet	4,7	61
<i>Standaardkisten</i>		
3. laden van 72 lege kisten met de hand op een lage smalle wagen, 18 belaste ritten naar de boomgaard en onbelast naar de schuur, de kisten worden in pakken van drie met de hand verspreid	7,7	100
4. het oppakken van 48 lege kisten op een stapelbord, 27 belaste ritten naar de boomgaard en onbelast naar de schuur, de kisten worden in pakken van drie met de hand verspreid	6,0	78

Uit tabel 4 blijkt dat het vervoer van stapelkisten met de hefmast ca. 35% minder tijd kost dan met de smalle wagen. Het transport van lege stapelkisten gaat ca. 40% sneller dan het traditionele vervoer van standaardkisten met de smalle wagen. Ook als er van stapelborden gebruik gemaakt wordt is er nog een verschil van 21,5% in het voordeel van de stapelkist, hetgeen wordt veroorzaakt doordat voor het verspreiden van de standaardkisten een extra man nodig is.

Vergelijking van verschillende plukmethoden

Voor verschillen in plukprestatie zijn vele oorzaken te noemen. Verschillen in o.a. boomvorm, vruchtdracht, vruchtgrootte en ras, werkmethode, loopafstanden, vaardigheid, organisatie, weersomstandigheden, leiden normaal reeds tot vaak belangrijke verschillen in prestatie tussen bedrijven en personen. Kwantificering van een nieuwe invloedsfactor — de stapelkist — zou een zeer groot aantal waarnemingen vereisen. Een aantal invloedsfactoren zou constant kunnen worden gehouden door de waarnemingen te beperken tot één bedrijf waar dan echter alle te onderzoeken methoden moeten voorkomen. In de praktijk stuit dit op moeilijkheden. Daarom is een uniforme situatie vastgesteld, waarbij de bekende invloedsfactoren — behalve de stapelkist — constant zijn gehouden. De tijden voor de samenstellende werkelementen zijn berekend aan de hand van door middel van tijdmeting verkregen gegevens.



2. Ledigen van een plukmer in een stapelkist.



3. De last van de plukker wordt verlicht door zg. kruisriemen.

In alle gevallen is ervan uitgegaan dat twee halve rijen in de kisten werden geplukt. In een ruime beplanting waar men tussen de bomen in de rij door kan lopen zal men de kisten nog dichter op elkaar kunnen zetten, omdat meer kg per strekkende meter worden geplukt. Er kunnen dan immers twee hele rijen worden geplukt.

Er komen in ieder perceel echter ook bestuiverrijen en buitenrijen voor. Moeten deze afzonderlijk in stapelkisten worden geplukt, dan heeft men de dubbele loopafstand vergeleken met de standaardkistenmethode, waarbij twee halve rijen worden geplukt. Dit zal gemiddeld een vermindering van de plukprestatie geven van 10%. Bij het gebruik van standaardkisten zal deze lagere plukprestatie niet voorkomen, omdat men hier steeds halve rijen plukt (in moderne beplantingen). De plukprestatie zal bij enkele rijen voor de stapelkist en de standaardkist vrijwel gelijk zijn. Het zal dus van het aantal enkele rijen in een beplanting afhangen hoeveel arbeidsbesparing de stapelkist per ha geeft.

Bij de plukmethoden met de standaardkist is ervan uitgegaan dat interieurs in de kisten worden gedaan. Omdat er een tendens is de kisten niet meer van interieurs te voorzien, vermelden wij hier de tijd welke nodig is om een standaardkist van rand en bodem te voorzien. Wordt geen interieur meer in de kist gedaan (45 cmin per kist) dan kan de plukprestatie bij het plukken in standaardkisten met ca. 7,5% worden verhoogd, hetgeen de verschillen met de stapelkist vrijwel nivelleert.



4. De stapelkisten staan ongeveer 30 m uit elkaar. Onder het lopen wordt de plukemmer geopend en gesloten.

Bij de beoordeling van plukprestaties moet een onderscheid worden gemaakt tussen de uurprestatie en de dagprestatie. De uurprestatie wordt bepaald door de gevolgde methode en de dagprestatie naast de werkmethode door de werkorganisatie. De stapelkist geeft transportbesparingen en de mogelijkheid niet langer de fruitteler of het vaste personeel met het vervoer te belasten, waardoor meer uren en betere krachten voor de pluk beschikbaar komen. Hierdoor kan de dagprestatie worden opgevoerd, hetgeen ook blijkt in de praktijk. Wij zullen ons beperken tot de uurprestatie en ingaan op de volgende praktijkmethoden.

1. Pluk in stapelkisten met de 8 kg-plukemmer

Bij deze methode zijn de stapelkisten op regelmatige afstand in de rij verspreid (ongeveer 30 m). De kisten worden tijdens de pluk niet verplaatst. De plukkers (twee per rij) plukken halve rijen, aan iedere kant van de kist, met een 8 kg-plukemmer. Uitgegaan is van een situatie waarbij 20 kg fruit per boom hangt, zodat steeds 10 kg per boom wordt afgeplukt. Er wordt niet doorgeplukt en al het fruit is vanaf de grond bereikbaar. Wanneer de emmer is volgeplukt loopt de plukker naar de stapelkist en maakt intussen de emmer open. De emmer wordt voorzichtig in de kist geleegd en tijdens het teruglopen naar de boom weer dichtgemaakt.

2. Pluk in de stapelkisten met de 12 kg-plukemmer

Bij deze methode zijn de omstandigheden gelijk aan die bij methode 1; alleen heeft de plukemmer een grotere inhoud nl. 12 kg. De zwaardere emmer is het meest geschikt voor mannen.

3. Pluk in de stapelkisten met de 8 kg-plukemmer en een wagentje

Bij deze plukmethode worden de kisten eveneens op regelmatige afstanden in de rij verspreid (ongeveer 30 m), maar er wordt een wagentje gebruikt om de kist tijdens de pluk driemaal te verzetten. De loopafstanden van kist naar boom worden hierdoor bekort; drie plukkers verplaatsen samen het wagentje en verwisselen een volle kist voor een lege. De plukmethode is verder gelijk aan methode 1.

4. Pluk rechtstreeks in de stapelkist verplaatst op een wagentje

Deze methode is enigszins vergelijkbaar met het plukken in standaardkisten op een plukslede. Een wagentje wordt gebruikt om de stapelkist steeds tussen twee bomen te verplaatsen. Er worden halve rijen geplukt; de koppen van de bomen worden eventueel wel in de plukemmer geplukt. Er zijn drie mensen nodig om de bijna volgeplukte kisten te verplaatsen.

5. Pluk met de 8 kg-plukemmer in stapelkisten verplaatst door trekker met hefmast

Om aan het verplaatsen van de zware kist met behulp van een wagentje tegemoet te komen, is nog een methode toegepast waarbij de kist een aantal malen door een der plukkers met de trekker wordt verzet. De trekker blijft permanent bij een plukploeg van ca. drie personen, de kist wordt driemaal verzet. Verder is de methode gelijk aan methode 3.

6. Plukken in standaardkisten op een plukslede

Bij gelijke plantafstanden, kg-opbrengsten en boomhoogten worden halve rijen in een standaardkist geplukt. Men werkt met een plukker aan een normale plukslede zonder treden. De kisten zijn reeds in de boomgaard verspreid; de plukkers doen zelf een interieur in de kist. Een volle kist wordt bij de boom neergezet; een enkele maal worden twee kisten op elkaar gezet.

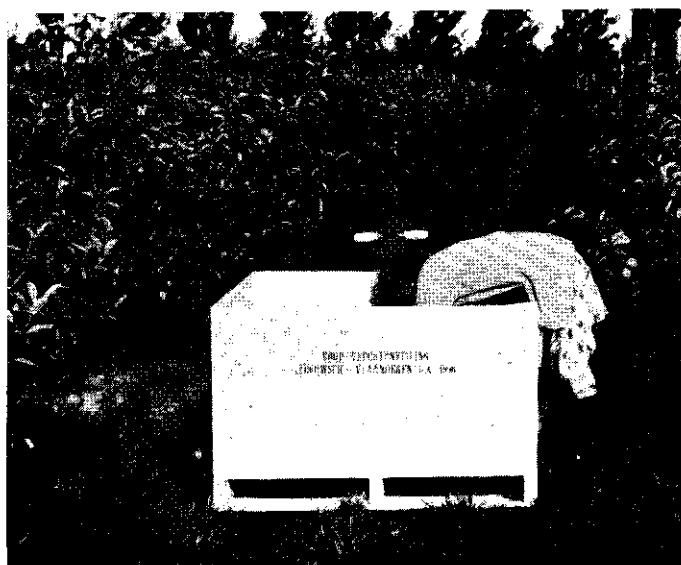
7. Plukken in standaardkisten met de 8 kg-plukemmer

De standaardkisten worden in een rij op regelmatige afstanden verspreid. De plukkers doen eerst de interieurs in de kisten. De werkomstandigheden zijn gelijk aan methode 1. De plukkers oogsten halve rijen en leggen de volle plukemmer in een standaardkist. Het open en dicht doen van de plukemmer gebeurt door de korte afstanden niet tijdens het lopen, maar wordt stilstaand bij de kist gedaan. Er gaan meer dan twee emmers in een kist; een gedeelte van een emmer wordt in een volgende kist gelegd. De appels worden gelijk geraapt; de kisten worden niet door de plukker verplaatst of op elkaar gestapeld.

In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de uurprestaties bij de verschillende methoden.



5. Wagentje voor het verzetten van stapelkisten bij het plukken.



6. Rechtstreeks in stapelkisten plukken geeft grote weglegafstanden en veel buikwerk.

7. Door de kisten bij het plukken op een wagen te laten staan wordt de tijd voor verspreiden en opladen uitgespaard.



Tabel 5. Plukprestatie in kg per uur voor Cox's Orange Pippin.

Methode	Plukprestatie in kg/uur	Verhoudings- cijfers
1. stapelkist met 8 kg-plukemmer	200	104
2. stapelkist met 12 kg-plukemmer	211	110
3. stapelkist met 8 kg-plukemmer en wagentje	193	100
4. stapelkist rechtstreeks volplukken en wagentje	132	69
5. stapelkist met 8 kg-plukemmer en hefwerk	208	108
6. standaardkist met plukslede	192	100
7. standaardkist met 8 kg-plukemmer	207	108

Uit tabel 5 blijkt dat de methode standaardkist met plukslede (6) en standaardkist met plukemmer (7) een verschil hebben in de plukprestatie van 15 kg of ca. 8%. Dit wordt veroorzaakt door de kortere weglegafstanden bij de plukemmer. Wel veroorzaakt de pluk met de plukemmer in standaardkisten meer beschadiging doordat tijdens het legen vaak van kist moet worden veranderd (zie hoofdstuk Stapelkist en Kwaliteit).

Tussen de standaardkist met plukslede (6) en de stapelkist met de 8 kg-emmer (1) is een verschil van 8 kg of ca. 4% in de plukprestatie. Het voordeel van de korte weglegafstand bij de plukemmer gaat ten dele weer verloren door de toegenomen loopafstanden. Bomen met grote kg-opbrengsten zullen de loopafstanden sterk doen verminderen.

Tussen de 8 kg- en de 12 kg-plukemmer (1 en 2) is bij de pluk in stapelkisten een

verschil in de plukprestatie van 11 kg of ca. 6%. De grote plukemmer geeft een vermindering in de loopafstand van 73 m per stapelkist bij 20 kg fruit per boom. De methode waarbij het wagentje wordt gebruikt komt ongunstiger uit, omdat voor het verzetten en het verwisselen van de kist meer arbeid nodig is dan voor het lopen.

Wordt een trekker voor het verzetten gebruikt, waarbij één man het werk kan doen in plaats van meestal drie plukkers bij het wagentje, dan zien we een verschil ten opzichte van het wagentje van 15 kg of ca. 7%. De trekker kan echter maar één plukploeg van ca. drie plukkers assisteren. Dit is vaak bezwaarlijk. De methode waarbij rechtstreeks in de stapelkist wordt geplukt geeft een zeer lage prestatie, veroorzaakt door de extra lange weglegafstanden, de afstemmingsverliezen en het vele verzetten van de kist. De meest aanbevolen methode is de stapelkistmethode waarbij de 12 kg-plukemmer wordt gebruikt.

De besparingen hebben alleen betrekking op de plukarbeid. Deze zijn gering omdat ca. 75% van het werk uit het losmaken en wegleggen van de vruchten bestaat. De stapelkist verandert hieraan niets, zodat besparingen slechts mogelijk zijn bij de resterende handelingen.

Vervoer van volle kisten van boomgaard naar schuur

Bij het transport van de volle stapelkisten uit de boomgaard zijn de volgende methoden toegepast:

1. met de trekker, voorzien van een hefmast, worden twee volle kisten op elkaar gestapeld, naar de schuur vervoerd en daar op een losplaats neergezet;



8. Verzetten van stapelkisten tijdens het plukken op de hefhoek van een trekker.

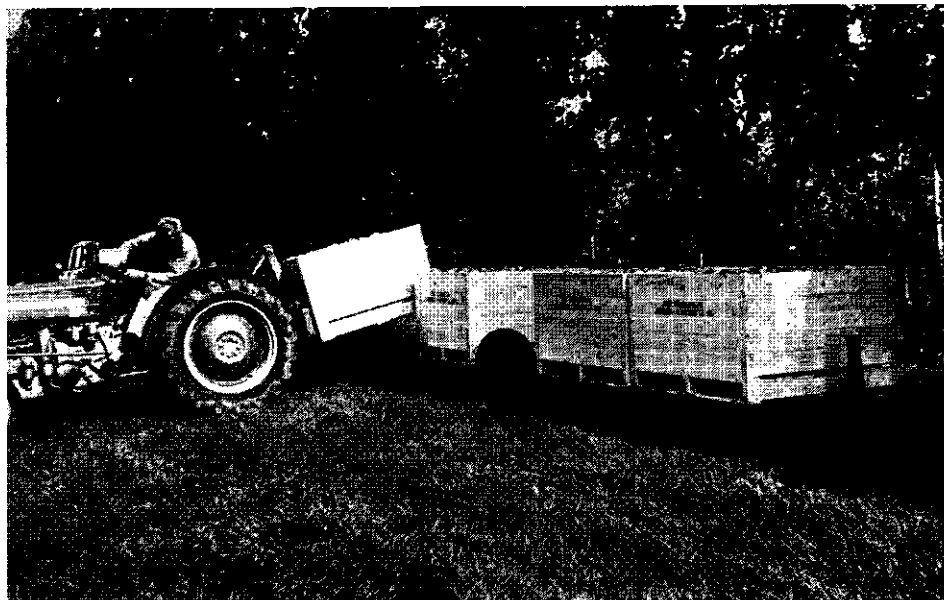
2. met behulp van een hefvork of hefmast worden twee of vier volle kisten op de lage wagen geplaatst, de wagen wordt aan de trekker gekoppeld en bij de schuur weer afgekoppeld, de kisten worden vervolgens met de hefmast of hefvork gelost.

Bij de berekeningen is er van uitgegaan dat de afstand van de ingang van de boomgaard naar de losplaats 300 m bedraagt. De lengte van de rij is op 150 m gesteld; er is steeds een aantal meters over de kopakker gereden. De bomen zijn op 4×2 m geplant. De opbrengst per ha is gesteld op 25 ton. Er is bij de berekeningen aangenomen dat de volle kisten in aparte ritten worden opgehaald.

Bij het transport van de volle standaardkisten zijn de volgende methoden toegepast:

1. vervoer op een lage smalle wagen, de chauffeur rijdt van stapel naar stapel en één man plaatst de kisten op de wagen, bij de schuur worden de kisten met vijf tegelijk door de trekkerchauffeur gelost met een klemsteekwagen;
2. vervoer op een stapelbord op hefmast of hefvork, de chauffeur rijdt door de rij, terwijl een ander de kisten op het stapelbord laadt, bij de schuur wordt het volle stapelbord op de losplaats neergezet.

Bij de berekeningen voor de standaardkist is van dezelfde omstandigheden uitgegaan als bij de hierboven omschreven situatie bij de stapelkisten. In tabel 6 wordt de tijd in manuren gegeven voor de verschillende methoden.



9. Laden van stapelkisten met behulp van een hefvork.

Tabel 6. Tijd in manuren voor het laden, transport en lossen van volle stapel- en standaardkisten bij een opbrengst van 25 ton/ha.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
<i>Stapelkisten</i>		
1. het oppakken van twee volle stapelkisten, 38 belaste ritten naar de schuur en onbelast naar de boomgaard, de stapelkisten bij de schuur neerzetten	4,7	32
2. het oppakken van vier volle stapelkisten en het laden op de smalle wagen, 20 belaste ritten naar de schuur en onbelast naar de boomgaard, bij de schuur de kisten stuk voor stuk lossen	10,2	70
2a. indien twee kisten worden geladen, 38 ritten	14,1	97
<i>Standaardkisten</i>		
3. het laden van 50 volle standaardkisten met de hand op de smalle wagen, 26 belaste ritten naar de schuur en onbelast terug en het lossen met de klemsteekwagen	14,5	100
4. het laden van 30 volle standaardkisten met de hand op een stapelbord, 43 belaste ritten naar de schuur en onbelast naar de boomgaard, de stapelborden bij de schuur neerzetten	11,7	81

Tussen methode 1 en 2 uit tabel 6 is een verschil in tijd van 54% ten nadele van de smalle wagen, hoewel er met de trekker en hefmast 18 ritten meer zijn gemaakt. Dit grote tijdsverschil wordt veroorzaakt door het vele aan- en afkoppelen van de trekker bij methode 2 en het steeds afzonderlijk behandelen van één kist. Worden slechts twee in plaats van vier stapelkisten op een wagen vervoerd, dan heeft men een gelijke eenheid als bij methode 1 met veel meer handelingen. De methode 2a komt daarom niet in aanmerking.

Tussen methode 1 en 3 is het verschil ca. 68% in het voordeel van de stapelkist. Hier is het handwerk de oorzaak van de langere laadtijd; ook het lossen met de klemsteekwagen neemt meer tijd in beslag dan het neerzetten van twee stapelkisten met de hefmast. De kortere transporttijd bij de standaardkisten kan dit tijdverlies niet goedmaken.

Vergelijken we methode 3 en 4 dan is binnen het standaardkistensysteem het stapelbord voordeliger. Ongeveer 19% arbeidsbesparing wordt hier verkregen door het iets gemakkelijker laden en het veel snellere lossen ondanks een groot aantal ritten meer.

In alle gevallen is aangenomen dat de terugrit leeg wordt gemaakt. Organisatorisch is het zeker mogelijk op de terugweg naar de boomgaard lege kisten mee te nemen. Dit is echter sterk afhankelijk van de betreffende organisatie van de pluk op ieder bedrijf. Bedrijfs grootte, grootte van de plukploeg en weersgesteldheid spelen hierbij een grote rol. Het is niet mogelijk hier een algemene regel voor te geven zodat ieder bedrijf hier zelf correcties op kan toepassen, hetgeen ook geldt voor de verspreiding van het lege fust.

10. Vervoer met de hefmast.



Nemen de afstanden toe (> 300 m) dan zullen de verhoudingen tussen de diverse transportsystemen eveneens veranderen waarbij de methode met de meeste ritten in het nadeel zal komen. Boven een afstand van 500 m is het vormen van grotere eenheden voordeliger.

Het laden voor de veiling

De volgende methoden voor het laden van volle kisten zijn onderscheiden, waarbij wordt aangenomen dat het veilingtransport door derden wordt uitgevoerd:

1. het laden van standaardkisten op een vrachtwagen met de hand, waarbij de teler de kisten aanreikt; op de wagen gaan 300 volle kisten;
2. het met de hefmast laden van 10 stapelborden met 30 kisten door de teler, de chauffeur wordt meegerekend;
3. het laden van 20 stapelkisten op de vrachtwagen met behulp van de hefmast, de chauffeur wordt meegerekend;
4. het laden van 20 stapelkisten op de vrachtwagen met behulp van een meeneem-stapelaar.

In tabel 7 zijn de resultaten van de tijdstudies vermeld.

Tabel 7. Tijd in manuren per 25 ton voor het laden van volle stapel- en standaardkisten op de vrachtwagen.

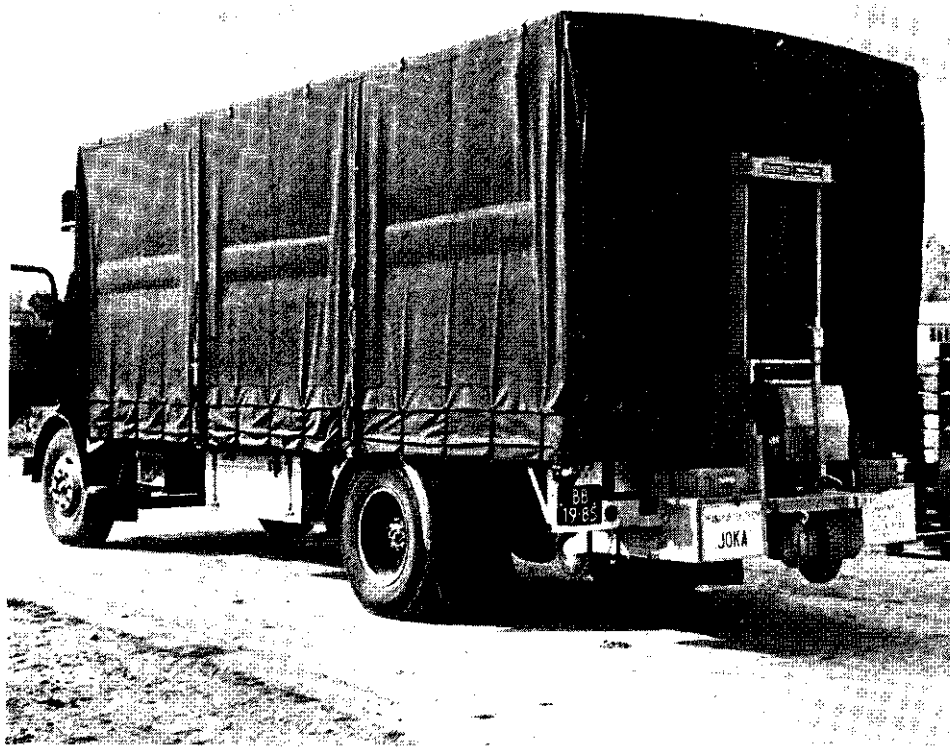
Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
1. het laden van 300 <i>standaardkisten</i> met de hand op de vrachtwagen door twee man	4,6	100
2. het plaatsen van 10 <i>stapelborden</i> met 30 kisten op de vrachtwagen met de hefmast	2,9	63
3. het plaatsen van 20 <i>stapelkisten</i> op de vrachtwagen met de hefmast	2,6	56
4. het plaatsen van 20 <i>stapelkisten</i> op de vrachtwagen met de meeneemstapelaar	1,4	31

Het laden van standaardkisten op stapelborden met behulp van een hefmast vraagt ongeveer 37% minder tijd dan het handladen. Wanneer wij het stapelborden- en het stapelkistensysteem vergelijken dan is het verschil ca. 10% in het voordeel van de stapelkist. Dit komt doordat er iets meer fruit in twee stapelkisten gaat dan op één stapelbord.

Als de vrachtrijder de beschikking heeft over een meeneemstapelaar is de aanwezigheid van de teler niet meer nodig. Dit voordeel moet dan worden toegerekend aan het technische hulpmiddel en niet aan de stapelkist.



11. Laden met een hefmast.



12. Meeneemstapelaar achter op een vrachtwagen.

Arbeidsbesparing voor de fruitteler

In de voorgaande hoofdstukken is uiteengezet onder welke omstandigheden en voorwaarden het stapelkistensysteem voordelen oplevert ten opzichte van het standaardkistensysteem.

Het is niet mogelijk alle combinaties van werkmethoden, die op de bedrijven worden toegepast, hier weer te geven en zo zullen de genoemde besparingen voor elke teler enigszins anders zijn dan hier is aangegeven. Er is van uitgegaan dat het veilingtransport door een vrachtwagen gebeurt, waarbij de teler alleen op zijn bedrijf behulpzaam moet zijn bij het laden en lossen. Is de vrachtwagen uitgerust met een meeneemstapelaar dan behoeft de teler niet meer behulpzaam te zijn bij het laden en lossen, maar deze methode komt nog niet algemeen voor. Ook komt het nog weinig voor dat het lege standaardfust op stapelborden wordt vervoerd. Wij hebben bij het overzicht van de besparingen daarom de handlosmethode gebruikt. Stapelkisten kunnen niet met de hand, noch met vorken in de driepunts ophanging worden gelost. Hier is in alle gevallen de hefmast als transportmiddel gekozen.

In tabel 8 wordt een overzicht gegeven van het aantal manuren dat nodig is om 1 ha

met een opbrengst van 25 ton te plukken, met inbegrip van alle transporthandelingen op het bedrijf, die door de fruitteler moeten worden verricht. Hierbij is een keuze gemaakt uit een zestal werkmethoden welke in de praktijk het meest zullen voorkomen.

Tabel 8. Overzicht van de arbeid nodig voor het plukken en transporteren van volle en lege kisten, uitgedrukt in manuren per ha bij een opbrengst van 25 ton (exclusief organisatieverliezen).

	1	2	3	4	5	6
	standaardk. plukslede lage wagen, laden met de hand	standaardk. plukslede hefmast en stapelborden laden met hefmast	stapelkist 8 kg-pluk- emmer 3 kisten op lage wagen	stapelkist 8 kg-pluk- emmer hefmast	stapelkist 12 kg-pluk- emmer hefmast	stapelkist 8 kg-pluk- emmer, kist verplaatsen met hefmast transport met hefmast
plukken	130,02	130,02	125,00	125,00	118,48	120,19
lossen leeg fust van vrachtwagen (telerstijd)	0,84	0,84	0,50	0,50	0,50	0,50
transport van leeg fust naar boomgaard	7,61	6,00	7,30	4,70	4,70	4,70
transport van volle kisten naar schuur	14,95	11,68	10,10	4,71	4,71	4,71
laden van vrachtwagen (telerstijd)	2,27	1,43	1,33	1,33	1,33	1,33
totaal (afger.)	156,00	150,00	143,00	136,00	130,00	131,00
verhoudings- cijfers	100	96	91	87	83	84

Uit tabel 8 blijkt dat de stapelkist bij het plukken, wanneer een 12 kg-plukemmer wordt gebruikt, ten opzichte van de standaardkist op plukslede een arbeidsbesparing geeft van 9%. Dit betreft de uurprestatie. Deze besparing wordt voor een deel verkregen door de kortere weglegafstanden. Door de langere loopafstanden bij de stapelkist gaat een deel van de besparingen verloren. Wel vervalt bij de stapelkist het gebruik van interieurs. Bij een opbrengst van 25 ton per ha geeft de stapelkist een transportbesparing van totaal ca. 14 manuren ofwel 55% tussen methode 1 en 4. De pluk- en transportbesparing bij de stapelkist met 12 kg-plukemmer ten opzichte van de kleine kist met plukslede bedragen $25\frac{1}{2}$ manuur per ha ofwel 16%.

In de praktijk wordt minder over de arbeidsbesparing gesproken dan over het

voordeel van de uitschakeling van veel vermoeiend werk. Bij de huidige situatie op de meeste bedrijven is de voordelige toepassing van de stapelkist afhankelijk van goede boomgaardomstandigheden. Met de stapelkist wordt meer tussen de rijen gereden waardoor de grasbanen vooral bij nat weer kunnen worden beschadigd. De vrije ruimte in de rijen moet minstens 1,20 m zijn. Minder ruimte geeft transportmoeilijkheden, waardoor het fruit kan worden beschadigd.

Tijdens de pluk is geëxperimenteerd met wagentjes waarmee de stapelkist tijdens het plukken kan worden voortbewogen. Bij normale vruchtdracht hebben deze wagentjes geen voordeel getoond. Bij een geringe vruchtdracht of doorplukken geven de wagentjes wel een verkorting van de loopafstanden. Het verzetten van een wagentje is vrij zwaar werk. In de praktijk bleek het gebruik van een trekker voor het verzetten van stapelkisten meer voordelen te geven dan een wagentje.

Het lossen op de veiling

Het onderzoek naar de losmethoden, die op de diverse veilingen voorkomen, heeft zich beperkt tot de volgende werkmethoden:

1. het lossen van standaardkisten met een klemsteekwagen via een perron. De kisten staan 5-hoog opgestapeld en worden over 10 m afgevoerd. Er wordt door twee personen gelost, de vrachtwagenchauffeur en iemand van het veilingpersoneel.
2. het lossen van standaardkisten op stapelborden met een vorktruck. Er staan 30



13. Laden en lossen met de meeneemstapelaar.



14. Lossen met een vorktruck.

kisten op een stapelbord, dat over 10 m wordt afgevoerd en neergezet. De vrachtwagenchauffeur wordt meegerekend.

3. het lossen van stapelkisten met een vorktruck. Er staan twee kisten op elkaar. Deze worden tegelijk van de wagen gepakt en over 10 m afgevoerd. De vrachtwagenchauffeur wordt meegerekend.

Indien de vrachtwagen, die de stapelborden of stapelkisten aanvoert, is uitgerust met een meeneemstapelaar kan deze ook voor het lossen zorgdragen. De lostijd voor de veiling komt hiermede geheel te vervallen.

In tabel 9 worden de tijden voor de diverse losmethoden weergegeven.

Tabel 9. Tijd in manuren per 25 ton, nodig voor het lossen van stapel- en standaardkisten.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
1. lossen van <i>standaardkisten</i> met de klemsteekwagen	2,34	100
2. lossen van <i>stapelkisten met standaardkisten</i> door vorktruck	1,40	60
3. lossen van <i>stapelkisten</i> met de vorktruck	1,29	55

Bij het vaststellen van de lostijden genoemd in tabel 9 is geen rekening gehouden met eventuele wachttijden die bij het ene systeem wellicht langer kunnen zijn dan bij het andere. In alle gevallen is rekening gehouden met de tijd van de vrachtwagenchauffeur en iemand van het veilingpersoneel. De vrachtwagenchauffeur kan bij mechanisch transport meestal weinig loswerk verrichten.

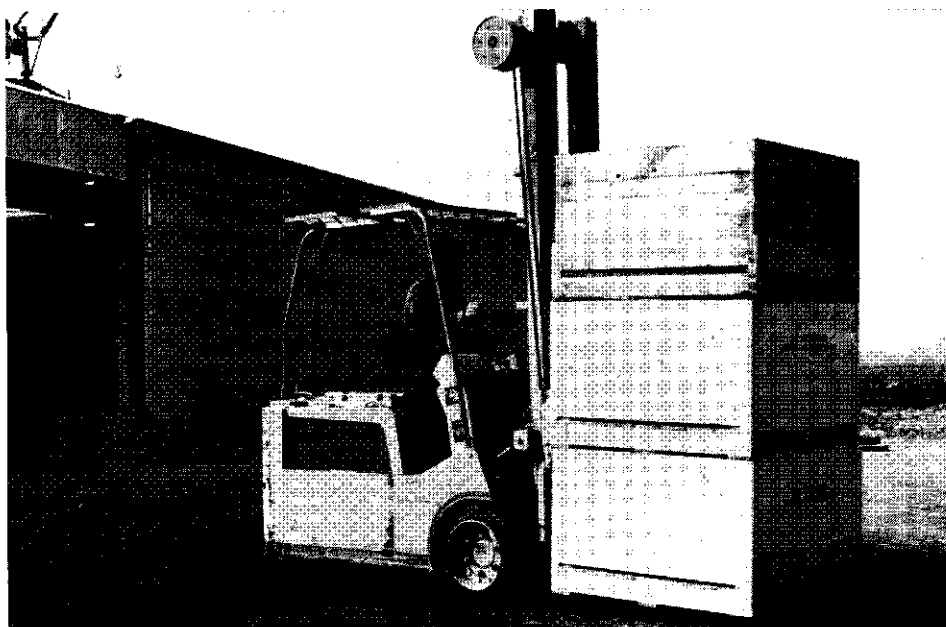
Vergelijken we methode 1 en 2 dan zien we dat het lossen van stapelborden met standaardkisten ca. 40% sneller gaat dan met de klemsteekwagen.

Vergelijken we methode 2 en 3 dan blijkt de stapelkist nog ca. 8% arbeidsbesparing te geven doordat twee stapelkisten iets meer fruit bevatten dan één stapelbord met 30 kisten.

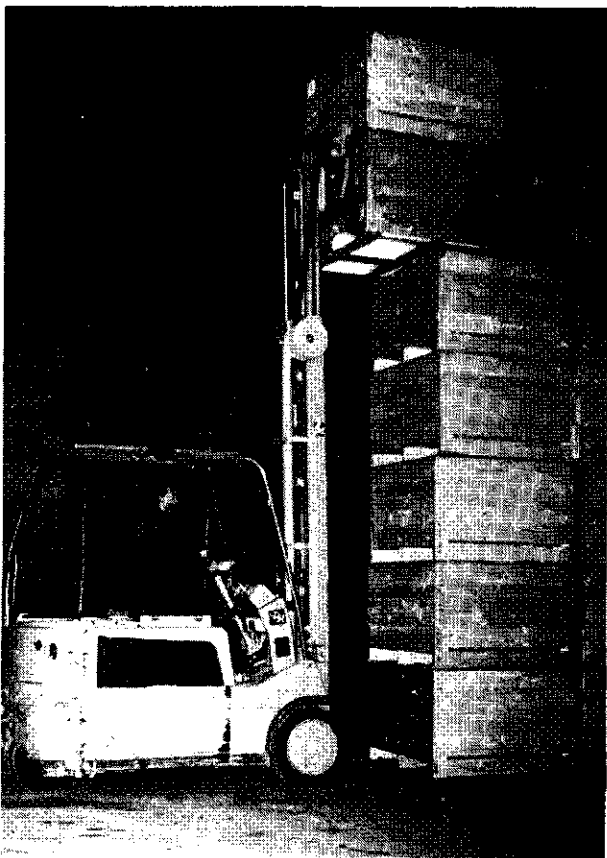
Opslag in het koelhuis

De opslag van fruit in veilingkoelhuizen is vrijwel geheel gemechaniseerd. Voor het stapelen van standaardkisten worden nog wel de zg. kistenheffers en kistenstapelaars gebruikt, maar steeds meer veilingen gaan er toe over de standaardkisten op stapelborden in het koelhuis te plaatsen. Bij de individuele teler ligt dit geheel anders. Daar komt het gebruik van stapelborden in koelcellen nog maar sporadisch voor in verband met de ruimtebenutting. De stapelborden geven een ruimteverlies van 12—15% afhankelijk van de afmetingen van de cellen.

Voor de veilingen gelden echter argumenten als snelle in- en uitslag, lage arbeidsbezetting, minder fruitschade en licht en aangenaam werken, veel sterker dan voor een fruitteeltbedrijf met een geringe koelcapaciteit. De stapelkist stelt de veilingkoelhuizen in staat — afhankelijk van de afmetingen van cellen en stapelkisten — om de verloren ruimte van de stapelborden weer terug te krijgen. De stapelkist geeft ten opzichte van de standaardkist op stapelborden een betere ruimtebenutting van ongeveer 20%. In vergelijking met de zg. $\frac{3}{4}$ -standaardkisten op stapelborden is de betere ruimtebenutting zelfs ca. 25%.



15. Vervoer naar het koelhuis, twee of drie stapelkisten tegelijk.



16. Stapelen in het koelhuis,
negen of tien kisten hoog.

Twee methoden, zoals deze o.a. bij de veiling Terneuzen voorkwamen, zijn vergeleken:

1. een elektrische vorktruck vervoert een stapelbord met 30 standaardkisten over 50 m en stapelt deze in de koelcel 4-hoog;
2. een elektrische vorktruck vervoert drie maal twee stapelkisten en éénmaal drie stapelkisten over 50 m en stapelt deze in de koelcel 9-hoog.

Tabel 10. Tijd in manuren nodig voor het stapelen van 25 ton fruit in standaard- en stapelkisten.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
1. met vorktruck <i>stapelborden</i> over 50 m aanvoeren en 4-hoog stapelen	1,48	100
2. met vorktruck <i>stapelkisten</i> over 50 m aanvoeren en 9-hoog stapelen	1,21	82

De tijden uit tabel 10 gelden voor het rechtstreeks ter plaatse zetten van de kisten. Voor herstapelen, evenals eventuele andere werkmethoden zullen geheel andere normen gelden. De tijden hebben betrekking op kisten Cox's Orange Pippin. De in- en uitslag van dit ras vergt $\pm 6\%$ minder tijd als gevolg van een grotere gewichtsinhoud van de kisten ten opzichte van Golden Delicious. Dit geldt zowel voor stapel- als voor standaardkisten.

Het binnenbrengen van fruit in stapelkisten geeft een arbeidsbesparing van ca. 18% o.a. doordat met een gelijk aantal handelingen in stapelkisten meer fruit wordt opgeslagen dan in standaardkisten op stapelborden.

Uitslag uit het koelhuis en vervoer naar sorteerlijn

Het fruit, dat uit de koelcellen wordt gehaald, wordt veelal rechtstreeks naar de sorteermachine vervoerd. Andere koelhuizen, eventueel in combinatie met een pakstation, kunnen andere werkmethoden hebben. In het onderhavige geval bespreken wij de werkmethode zoals deze in de veiling Terneuzen wordt toegepast.

1. De stapelborden staan 4-hoog en worden stuk voor stuk naar beneden gehaald en over 100 m naar de sorteermachine vervoerd. Het volle stapelbord wordt daar op een rollenbaan geplaatst. Op de terugrit naar de cel wordt een stapelbord met 60 lege kisten mee teruggenomen en in de cel gestapeld (om de andere rit wordt leeg terug gemaakt).
2. De stapelkisten staan 9-hoog en worden met drie kisten tegelijk naar beneden gehaald en over 100 m naar de sorteermachine vervoerd. Daar worden de kisten stuk voor stuk op een rollenbaan geplaatst. Op de terugrit worden drie lege kisten mee teruggenomen en in de cel gestapeld.

In tabel 11 worden de tijden weergegeven voor de aanvoer van volle en de afvoer van lege stapel- en standaardkisten naar en van de sorteerlijn.

Tabel 11. Tijd in manuren per 25 ton voor de uitslag van volle kisten, het vervoer naar de sorteerlijn en het afvoeren van geleegde kisten naar de cel over 100 m.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
1. met elektrische vorktruck volle <i>stapelborden</i> uit cel halen en bij dumper plaatsen, op terugrit om de andere keer lege standaardkisten afvoeren	3,37	100
2. met elektrische vorktruck drie volle <i>stapelkisten</i> uit cel halen en bij dumper plaatsen, op terugrit drie lege stapelkisten naar cel afvoeren	2,53	75

De vermelde tijden hebben betrekking op de omschreven methoden. Een vorktruck kan naast het transport naar de sorteerlijn ook andere werkzaamheden verrichten, waardoor de afstanden evenals de normen veranderen. Stapelkisten geven bij de afvoer uit het koelhuis en het plaatsen op de sorteermachine een arbeidsbesparing van ca. 25% ten opzichte van standaardkisten op stapelborden. Bij de afvoer van leeg fust bedraagt de arbeidsbesparing ca. 24% in het voordeel van stapelkisten.

Het ledigen van de kisten

Een vergelijking is gemaakt tussen het ledigen van stapelkisten en standaardkisten. Daarbij zijn de volgende methoden gebruikt:

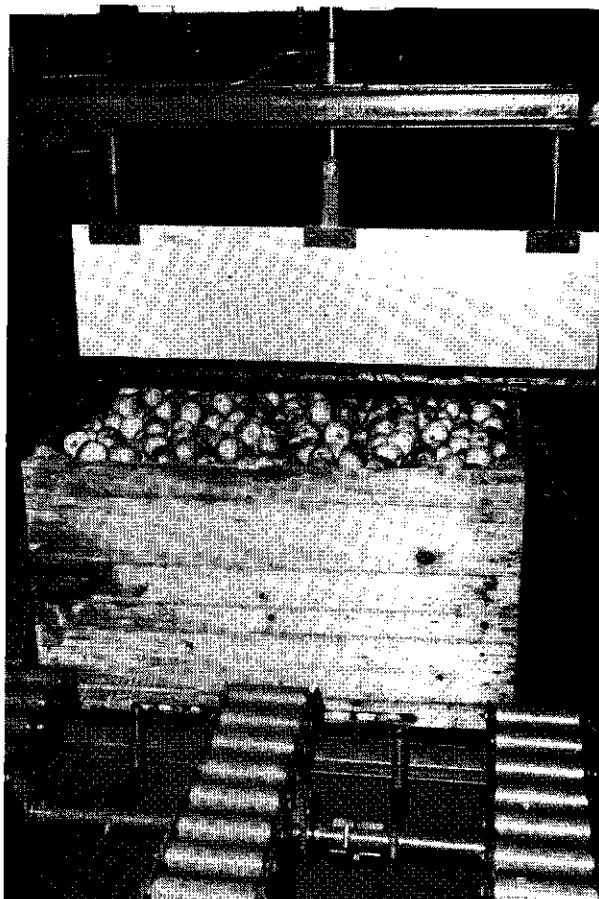
1. De standaardkisten worden over gemiddeld 1,5 m van een stapelbord op een rollenbaan gezet, wat bijgericht en in een waterdumper geledigd. Verder wordt geassisteerd bij het verwisselen van stapelborden. De natte standaardkisten worden door een tweede persoon van het natte papier ontdaan en in pakken van drie op de lege stapelborden gezet.
2. De standaardkisten worden over gemiddeld 2 m van een stapelbord op de rollenbaan geplaatst en door een mechanische kistenkantelaar (Greefa) geleegd. De lege kist wordt doorgeduwd en nadat het papier eruit is gehaald op een stapelbord gezet.
3. De stapelkisten worden via een rollenbaan in de waterdumper geduwd. De kist wordt mechanisch ondergedompeld en uit het water gehaald en daarna over enkele meters met de hand doorgeduwd. De vorktruck wordt geassisteerd bij het aan- en afvoeren van volle en lege kisten.

In tabel 12 worden de tijden weergegeven voor het dumpen met inbegrip van de aan- en afvoer van volle en lege kisten.



17. Aanvoer van standaardkisten voor de waterdumper.

18. Ledigen van een stapelkist



Tabel 12. Tijd in manuren nodig om 25 ton fruit in standaard- of stapelkisten in water te dumpen en de lege kisten gereed te maken voor afvoer.

Methode	Tijd in manuren	Verhoudingscijfers
1. het dumpen van standaardkisten in water incl. de aanvoer over 1,5 m (2,96 man/u) en het afvoeren van lege standaardkisten incl. papier uithalen (4,04 man/u tijdsbepalend)	8,08	77
2. het leegstorten van standaardkisten met een Greefa kistenkantelaar incl. afvoer leeg fust	10,40	100
3. het dumpen van stapelkisten in water incl. aan- en afvoer via rollenbaan	1,96	19

Wij hebben ons beperkt tot het ledigen van de kisten omdat na het ledigen het kisttype geen invloed uitoefent op het sorteerproces. Ook bij het ledigen speelt het

soortelijk gewicht van het fruitras een rol bij de arbeidsprestatie. De tijd is voor Golden Delicious 6% hoger dan voor Cox's Orange Pippin voor beide typen kisten. Bij het ledigen van de stapelkist in water wordt een arbeidsbesparing van 81% verkregen ten opzichte van standaardkisten, die met een kistenkantelaar worden geleidigd. Worden beide typen kisten in water geleidigd, dan is de arbeidsbesparing bij de stapelkistenmethode ca. 75% ten opzichte van de standaardkist.

Arbeidsbesparingen op de veiling

Een groot deel van de werkzaamheden op een veiling bestaat uit transportwerk. In alle gevallen waar de eenheid gehandhaafd blijft, geeft de stapelkist voordeel omdat een eenheid stapelkisten (twee of drie) groter is dan een eenheid standaardkisten (30) op een stapelbord.

In tabel 13 wordt nog eens een overzicht gegeven van de arbeidsbesparingen, die te behalen zijn wanneer standaardkisten op stapelborden worden vergeleken met stapelkisten.

Tabel 13. Tijd in manuren nodig voor het verwerken van 25 ton fruit in stapelkisten en in standaardkisten op stapelborden met de vorktruck door het veilingpersoneel.

Werkzaamheden	Standaardkist	Stapelkist
lossen van vrachtauto's	0,70	0,65
opslag in koelcellen	1,48	1,21
uitslag in koelcellen	1,63	1,21
afvoer leeg fust na sorteren	1,73	1,32
totaal transport	5,54	4,39
dumpen van kisten in water	8,08	1,96
totaal manuren voor veilingpersoneel	13,62	6,35

Vergelijken wij het totaal aantal transporturen per 25 ton dan geeft de stapelkist 1,15 manuur of wel ca. 20% arbeidsbesparing ten opzichte van de standaardkist. Bij het ledigen van de stapelkisten wordt relatief de meeste arbeid bespaard, hetgeen in het pakstation de personeelsbezetting met 1 man kan doen verminderen. In het koelhuis moeten bij de afvoer van de kisten vaak partijen worden omgezet. Bij elke extra behandeling van kisten zal de stapelkist weer dezelfde voordelen geven die in tabel 13 zijn weergegeven. Hiermede is in de tabel geen rekening gehouden.

Wordt het stapelkistensysteem met andere transportsystemen zoals bv. de klemsteekwagen of stapelaar vergeleken, dan is het voordeel van de stapelkist nog vele malen groter dan hier is aangegeven. Dit komt dan echter door het transportsysteem en niet door de stapelkisten.

Naast de arbeidsbesparing is er in het koelhuis nog de betere ruimtebenutting. In het hoofdstuk over kostenbesparingen zal hierop nader worden ingegaan.

DE STAPELKIST EN DE KWALITEIT

Het tweede punt van onderzoek, in het begin van dit verslag genoemd, is de invloed van de stapelkist op de kwaliteit van het fruit. Bij de oogstwerkzaamheden en daarna kan door het veroorzaken van beschadigingen op de vruchten de kwaliteit achteruitgaan. Onwillekeurig is men geneigd aan te nemen dat het werken met grotere eenheden de kwaliteit in negatieve zin zal beïnvloeden.

Om hierover enig inzicht te krijgen zijn van de volgende handelingen gegevens verzameld:

1. het vullen van de kisten bij het plukken;
2. het transport van de boomgaard naar het sorteer- en pakstation;
3. het ledigen van de kisten op de sorteermachine;
4. de opslag over een lange periode.

Voor de handelingen 1 t/m 3 is gewerkt met James Grieve appels. Deze vruchten zijn zeer kwetsbaar en wanneer bij dit ras stapelkisten met goed gevolg gebruikt kunnen worden, leveren deze bij andere rassen zeker geen moeilijkheden op.

Voor de opslag gedurende een lange periode is het ras Golden Delicious gebruikt.

Onderzoek met James Grieve

Dit onderzoek werd uitgevoerd met vurehouten stapelkisten, afmeting $114 \times 114 \times 75$ cm (buitenwerks), en standaardkisten met golfpapieren interieur.

Bij de pluk werden de volgende methoden gebruikt:

1. plukken in standaardkisten met behulp van een plukslede;
2. plukken in standaardkisten met behulp van een plukkemmer;
3. plukken in stapelkisten met behulp van een plukkemmer.

De standaardkisten werden voor het vervoer op stapelborden geplaatst, en met een vrachtauto over een afstand van 30 km naar het sorteer- en pakstation vervoerd. Daar werden ze voor het sorteren geledigd met een BOA waterdumper of met een Greefa mechanische kistenkantelaar. De stapelkisten werden uitsluitend geledigd met de BOA waterdumper. Alle handelingen: plukken, vervoeren en ledigen op de sorteermachine werden, met uitzondering van het fruit dat voor narijping was bestemd, op dezelfde dag uitgevoerd. Daarna bleef het fruit drie à vier dagen staan alvorens het gecontroleerd werd op beschadiging.

Voor het vaststellen van de pluk- en transportbeschadiging werden gemiddelden genomen van vier standaardkisten. Van de stapelkisten waren het monsters, die hiermee overeenkwamen, nl. $\frac{1}{4}$ van de inhoud uit een drietal stapelkisten.

Het gebruik van de waterdumper houdt in dat de vruchten ook de daarachter geplaatste borstelmachine moeten passeren om droog op de sorteermachine te komen. Om deze reden werd de beschadiging door waterdumper + borstelmachine in de waarneming opgenomen. Het was daarbij niet mogelijk om een monster van een vierde van de inhoud (stapelkist) te nemen. Daarom is in de waterdumper met de

gehele inhoud van de stapelkisten gewerkt en is, voor de vergelijking met standaardkisten, een daarmee overeenkomende hoeveelheid van 16 standaardkisten genomen.

Omdat het rijpheidsstadium van de James Grieve mede bepalend is voor de kwetsbaarheid, werd dit onderzoek uitgevoerd met vruchten in de volgende rijpheidsstadia:

- a. *plukrijp* - het eerste begin van de kleuromslag is zichtbaar;
- b. *consumptierijp* - de vruchten zijn geoogst in het plukrijpe stadium, maar zijn daarna gedurende negen dagen op het pakstation nagerijpt in het oogstfust;
- c. *consumptierijp* - bij het begin van de kleuromslag is een bespuiting tegen late val gegeven, daarna zijn de vruchten nog zes dagen gerijpt aan de boom.

Bij de controle op beschadiging werden vier groepen gemaakt, nl.: gaaf, zeer licht beschadigd, licht beschadigd en ernstig beschadigd. De eerste drie groepen kunnen nog tot de kwaliteitsklasse I gerekend worden, de laatste, ernstig beschadigd, tot klasse III. Om praktische redenen zijn in de volgende tabellen alleen de percentages van het aantal ernstig beschadigde vruchten vermeld.

Plukrijp geoogste en verwerkte James Grieve

Bij het oogsten is gewerkt volgens drie plukmethoden. Uit de volgende tabel blijkt de invloed op de beschadiging die de vruchten daarbij oplopen.

Tabel 14. Percentage ernstig beschadigde vruchten van plukrijp geoogste James Grieve appels.

Plukmethode	Beschadiging
<i>standaardkist met plukslede</i>	1
<i>standaardkist met plukemmer</i>	3
<i>stapelkist met plukemmer</i>	1

Het gebruik van de plukslede levert bij het plukken in standaardkisten relatief de beste resultaten. Het iets hogere percentage ernstig beschadigde vruchten bij het plukken met de plukemmer in standaardkisten moet worden toegeschreven aan de praktische moeilijkheden bij het ledigen van de plukemmer van 12 kg inhoud in kisten van 20 kg inhoud en de grotere kans, dat de vruchten bij het ledigen van de plukemmers in aanraking komen met de wanden van de kist.

Praktisch is er geen verschil in beschadiging tussen het plukken met de plukslede in standaardkisten en het plukken met de plukemmer in stapelkisten. Overigens zijn de verschillen tussen de plukmethoden zo gering, dat hieraan niet veel betekenis kan worden gehecht.

Na het overbrengen van het fruit naar het veilingpakstation vond weer een controle plaats. Het vervoer veroorzaakte bij de plukrijp geoogste James Grieve vrijwel geen kwaliteitsachteruitgang. In het algemeen waren de beschadigingen van lichte aard, zodat geen achteruitgang in kwaliteitsklasse plaatsvond. Na het ledigen op de reeds eerder beschreven wijze werd de laatste controle uitgevoerd. Voor de vruchten die via de waterdumper op de sorteerlijn werden gebracht vond

deze controle plaats, nadat de vruchten de borstelmachine waren gepasseerd. Het bleek dat de beschadiging toenam naarmate de borstelmachine op een hogere doorvoersnelheid was ingesteld. Het percentage beschadigde vruchten steeg van 5% naar 23% bij een verhoging van de doorvoer van 4 à 5 ton per uur naar 8 à 9 ton.*)

In tabel 15 zijn de beschadigingscijfers van de controle na het ledigen opgenomen. Om een indruk te geven van de toename van de beschadiging door het ledigen zijn de gegevens van de pluk ook in deze tabel vermeld.

Tabel 15. Percentage ernstig beschadigde vruchten van plukrijp geoogste James Grieve na het ledigen van de kisten.

	Standaardkisten	Stapelkisten
na plukken met plukemmer	3	1
na ledigen met waterdumper, doorvoer 4 à 5 ton per uur	5	3
na ledigen met kistenkantelaar, doorvoer 2 à 3 ton per uur	6	—

Uit tabel 15 blijkt, dat door het ledigen de beschadiging iets toeneemt. Mits er op de juiste wijze wordt gewerkt is er weinig verschil te constateren tussen standaardkist en stapelkist. De totale beschadigingscijfers: 3%, 5% en 6%, blijven beneden aanvaardbare grenzen.

Deze waarnemingen van het ledigen met de waterdumper vonden plaats bij een doorvoer van 4 à 5 ton per uur. Bij hogere doorvoersnelheden neemt juist in de borstelmachine de beschadiging sterk toe. Daarom is het van belang aan de ontwikkeling van de borstelmachine bijzondere aandacht te schenken.*)

Consumptierijpe James Grieve; negen dagen nagerijpt in het oogstfust

Om een indruk te krijgen van de gevolgen van het opbrengen van consumptierijp-fruit op de sorteermachine is een deel van plukrijp geoogste James Grieve appels negen dagen nagerijpt op het pakstation en daarna verwerkt.

Tabel 16. Percentage ernstig beschadigde James Grieve appels, die in het consumptierijpe stadium op de sorteermachine zijn gebracht.

Fust en methoden	Beschadiging
<i>Stapelkisten</i>	
a. geledigd in waterdumper, doorvoer 4 à 5 ton per uur	28 *)
b. idem, doorvoer 8 à 9 ton per uur	49
<i>Standaardkisten</i>	
geledigd met kistenkantelaar, doorvoer 2 à 3 ton per uur	34

Uit tabel 16 blijkt duidelijk dat consumptierijpe James Grieve appels niet zonder ernstige beschadiging op de sorteermachine kunnen worden gebracht. Dit geldt voor de waterdumper + borstelmachine en voor de mechanische kistenkantelaar.

*) De gebruikte borstelmachine is inmiddels vervangen door een andere, die aanzienlijk minder beschadiging geeft.

Consumptierijp geoogste James Grieve; geplukt zes dagen na een bespuiting tegen late val

Bij deze vruchten werd aan het begin van de kleuromslag een bespuiting tegen late val gegeven. Daarna is het fruit nog zes dagen gerijpt aan de boom. De handelingen pluk en transport konden op deze wijze ook met James Grieve in een rijper stadium worden uitgevoerd. De invloed van fust en plukmethode zijn gegeven in tabel 17.

Tabel 17. Percentage ernstig beschadigde James Grieve appels geplukt zes dagen na een bespuiting tegen late val.

Plukmethode	Beschadiging
standaardkist met plukslede	5
standaardkist met plukemmer	9
stapelkist met plukemmer	7

De plukschade blijkt belangrijk meer te zijn dan bij de plukrijp geoogste vruchten. Ook hier geeft bij standaardkisten het werken met de plukslede minder beschadiging dan de plukemmer.

Na het plukken volgde weer het reeds eerder beschreven transport en het brengen op de sorteermachine. De resultaten hiervan zijn in tabel 18 samengevat.

Tabel 18. Percentage ernstig beschadigde James Grieve appels geoogst zes dagen na een bespuiting tegen late val, na plukken, na transport en na het brengen op de sorteermachine.

	Standaardkisten	Stapelkisten
na plukken met plukemmer	9	7
na transport naar pakstation	10	13
na ledigen met kistenkantelaar	26	—
na ledigen met waterdumper	—	31

Bij de consumptierijp geoogste en de nagerijpte vruchten is de beschadiging belangrijk meer dan bij de plukrijp verwerkte appels. Reeds de pluk- en transportschade is bij consumptierijp geoogst fruit groter. De meeste schade wordt echter toegebracht door het mechanisch opbrengen op de sorteermachine. Daarbij veroorzaken zowel de waterdumper + borstelmaschine als de mechanische kistenkantelaar een niet meer te aanvaarden kwaliteitsachteruitgang. Plukrijp geoogste James Grieve kunnen wel mechanisch worden verwerkt, mits dit direct na het oogsten gebeurt. Het gebruikte fust heeft geen wezenlijke invloed op de kwaliteit.

Opslagproef met Golden Delicious

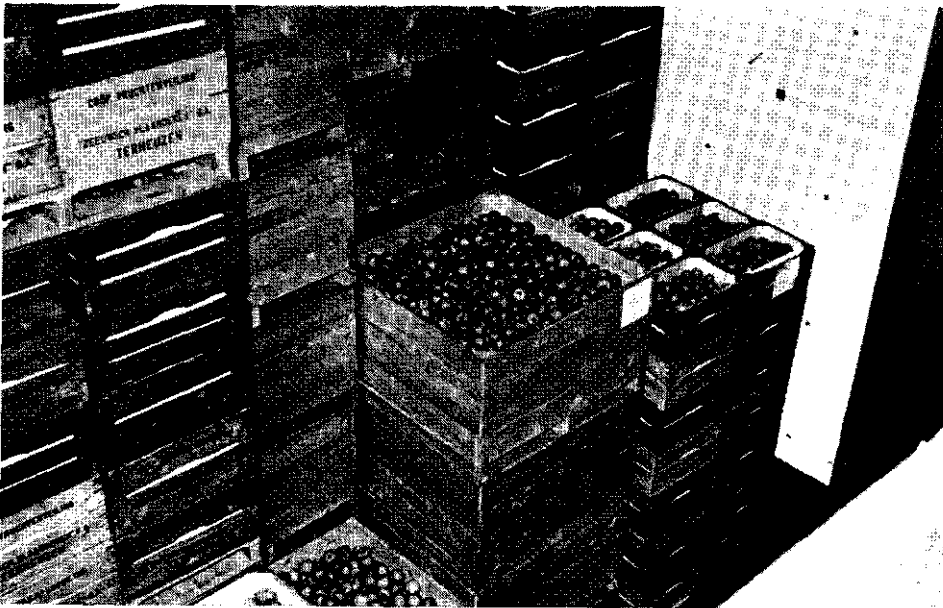
Voor deze opslagproef zijn de volgende typen kisten met elkaar vergeleken:

1. *vurehouten stapelkist* - wanden en bodem van aaneengesloten planken, waarvan de kanten afgerond zijn (Terneuzense kist);

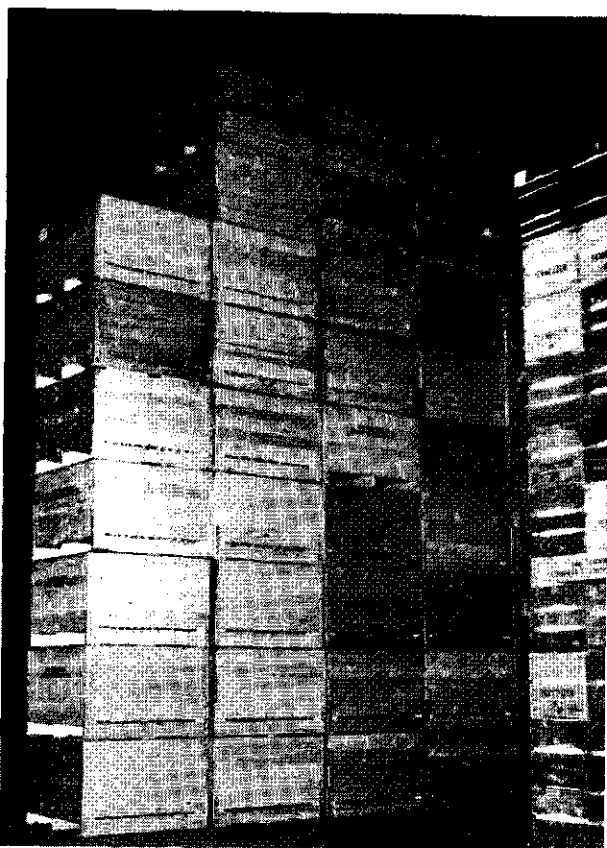
2. *multiplex stapelkist* - wanden en bodem gemaakt van platen multiplex;
3. *stapelkisten van multiplex en vurehout* - wanden van multiplex en bodem van vurehouten planken met vrij sterk afgeronde kanten;
4. *eikehouten stapelkist met spleten tussen de planken* - wanden en bodem van niet aaneengesloten planken met sterk afgeronde kanten, afstanden tussen de planken 2,5 à 3 cm (Hesbania kist);
5. *standaardkisten geplaatst op stapelborden* - 30 stuks per bord.

Bij alle kisten is onderzocht of het aanbrengen van een interieur of bodemvel invloed heeft op de eventuele beschadiging van de vrucht. Van elk type werden drie kisten in de proef opgenomen. In totaal omvatte de proef $18 \times 3 = 54$ stapelkisten en $3 \times 30 = 90$ standaardkisten. De opslag vond plaats in het koelhuis van de veiling te Terneuzen. Al het fruit voor de proef was afkomstig van één bedrijf en van bomen van gelijke leeftijd en gelijke onderstam. Doordat er zo'n grote hoeveelheid vruchten nodig was, kon al het fruit niet door dezelfde personen en onder gelijke omstandigheden worden geplukt. Naast vast personeel is er op bepaalde dagen los personeel ingeschakeld. Ook de weersomstandigheden zijn niet steeds gelijk geweest. Het ligt voor de hand dat dit van invloed is geweest op de plukbeschadiging.

Om het gewichtsverlies bij kisten van verschillende constructies te kunnen vaststellen is een aantal kisten op netto gewicht gebracht. Gevulde kisten zijn steeds



19. Gecombineerde opslag van stapelkisten en standaardkisten op stapelborden.



20. Opslag van fruit in de stapelkisten.

direct na de pluk in een koelcel geplaatst. In de tweede week van oktober, toen al het fruit voor de proef gereed was, werden de kisten naar een gascel overgebracht en bewaard bij 9% CO₂ en 3° C. In de tweede helft van april werd de bewaring beëindigd en het fruit gestorteerd. Bij de stapelkisten is daarbij volstaan met een monster van $\frac{1}{4}$ van de inhoud, waarbij de vruchten van boven tot onder in de kist werden genomen. Bij de controle werd gelet op de kwaliteit van de vruchten in de de verschillende delen van de kist en in het bijzonder op de beschadigingen. Daarbij werden de vruchten van de bovenste helft, de onderste helft en van de laag op de bodem afzonderlijk gehouden.

Resultaten van de bewaarproef

De belangrijkste bewaarziekten van Golden Delicious appels zijn het Gloeosporium-rot en de bruinverkleuring van de schil. Het Gloeosporiumrot was in alle kisten van geen betekenis, zodat hierover niets gezegd kan worden. Verspreid in de gehele partij werd enige bruinverkleuring op de vruchten aangetroffen, maar hierbij kon

geen verband worden gevonden met een bepaald kisttype. De veronderstelling uit de praktijk, dat er midden in de stapelkisten door gebrekkige ventilatie meer kans op bruinverkleuring zou zijn, vond in deze proef geen steun.

Wat betreft de beschadigingen die op de vruchten voorkwamen, waren er drie objecten met een hoog percentage beschadigde vruchten, nl. 10—11%. Bij twee objecten was dit niet veroorzaakt door het kisttype, maar door een misverstand bij het oogsten, waardoor de vruchten in vochtige toestand waren geplukt. Deze kisten zijn bij het trekken van conclusies daarom buiten beschouwing gelaten. Bij het derde object met veel beschadigingen was de oorzaak wel bij het kisttype gelegen. Dit was de zg. Hesbania kist, met brede spleten tussen de planken. Vooral de vruchten op de bodem hadden hierdoor geleden. Gemiddeld over drie kisten was in de bodemlaag 44% van de vruchten ernstig beschadigd, waarvan $\frac{3}{4}$ deel uitsluitend aan de brede bodemspleten moest worden toegeschreven. Werden deze kisten voorzien van een bodemvel van kunststof van 1 of 2 mm dikte dan werd de bescha-

Tabel 19. Percentage beschadigde vruchten na opslag in verschillende typen fust (Golden Delicious).

Fusttype	Interieur (int.) of bodemvel (bod.)	Beschadiging	
		gehele kist	bodemlaag
<i>Stapelkisten</i>			
vurehout (Terneuzen)	zonder	3	8
idem	int. p.s. 1 mm	11 *)	23 *)
idem	bod. p.s. 1 mm	10 *)	14 *)
idem	bod. p.s. 2 mm	5	5
idem	int. p.s. 1,5 mm	6	10
idem	bod. p.e. 1,5 mm	5	3
idem	bod. p.e. 3 mm	3	4
multiplex	zonder	3	2
idem	bod. p.e. 3 mm	3	2
multiplex wanden, bodem vurehout	zonder	3	9
idem	int. p.e. 1,5 mm	2	1
idem	bod. p.e. 1,5 mm	3	3
eikehout m. spleten (Hesb.)	zonder	10	44
idem	int. p.s. 1 mm	4	10
idem	bod. p.s. 2 mm	4	6
idem	int. p.e. 1,5 mm	1	2
idem	int. p.e. 3 mm	1	0
idem	bod. p.e. 3 mm	4	1
<i>Standaardkisten</i>			
op stapelbord	bod. golfpapier	5	—
idem	int. golfpapier	5	—
idem	int. polystyreen	3	—

*) ernstige beschadiging door nat plukken

p.s. = schuimpolystyreen

p.e. = schuimpolyetheen

diging door de spleten geheel voorkomen. De spleten tussen de wanden hadden nagenoeg geen invloed. In één van de Hesbania kisten kwam enige wandbeschadiging voor, maar dit was het gevolg van de meer ruwe afwerking.

Bij alle overige stapelkisten, al of niet van een interieur voorzien, kwamen geen verschillen van betekenis voor. Ook was er geen betrouwbaar verschil in beschadiging te vinden tussen de appels uit de bovenste en uit de onderste helft van de kisten. Als er geen interieur of bodemvel werd gebruikt hadden de vruchten in de kist met de meest gladde bodem (multiplex) de minste beschadigingen. Bij kisten met vurehouten bodem veroorzaakten de afgeronde plankafscheidingen steeds indrukken op de appels.

In de standaardkisten kwam meer beschadiging door de bodemspleten voor dan in de goed geconstrueerde stapelkist. Ook het gebruikelijke interieur van golfpapier had hierop weinig invloed. Daarentegen kon de bodembeschadiging in standaardkisten wel geheel voorkomen worden met een interieur van geschuimde kunststof.

Zoals bij de proefopzet is vermeld, zijn van een aantal kisten fruit de gewichtsverliezen bepaald. Verwacht werd dat in de kisten met veel spleten meer uitdroging zou zijn dan in de gesloten kisten. Dit werd bij vroegere proeven geconstateerd. In deze proef is hiervan niets gebleken. Het gewichtsverlies varieerde in de stapelkisten van 3,6 tot 4% en in de standaardkisten van 4,4 tot 4,7%. De meest open stapelkist (Hesbania kist) had slechts 3,6% gewichtsverlies. Volgens de adviseur van het koelhuis te Terneuzen was dit een gevolg van het toegepaste koelsysteem.

Conclusies

1. De beschadiging van het fruit bij de pluk en het transport naar het veilingpakstation is bij de stapelkisten niet groter dan bij de standaardkisten op stapelborden.
2. Het ledigen van stapelkisten bij een sorteerinstallatie via een waterdumper en borstelmaschine en dezelfde behandeling met standaardkisten geven geen verschil in beschadiging.
3. Plukrijp geoogste James Grieve appels kunnen mechanisch worden verwerkt, mits dit direct na het oogsten gebeurt. Bij plukken en vervoeren in een rijper stadium krijgen deze vruchten veel ernstige beschadigingen, zowel in stapel- als in standaardkisten. Mechanisch ledigen met een waterdumper of met een kistenkantelaar kunnen deze vruchten dan niet meer verdragen.
4. De bewaarresultaten van Golden Delicious in goed geconstrueerde stapelkisten zijn gelijk aan die in standaardkisten.
5. Gebleken is dat bodembeschadiging bij stapelkisten de belangrijkste factor is; wandbeschadiging is van geen betekenis. De bodem van een stapelkist moet dicht en zo glad mogelijk zijn. Spleten tussen de bodemplanken, ook al zijn de planken afgerond, geven veel ernstig beschadigde vruchten in de bodemlaag. Bij een bodemconstructie van aaneengesloten planken moet de afronding zo gering mogelijk zijn. Sterke afronding geeft meer beschadiging.
6. In een goed geconstrueerde stapelkist, b.v. vurehouten wanden en een multiplex

bodem, is geen interieur nodig. Bij stapelkisten met een verkeerde bodemconstructie kan beschadiging van de vruchten worden voorkomen door een bodemvel van kunststof. Schuimpolystyreen van 1 mm dikte is reeds voldoende.

7. De gewichtsverliezen van het fruit in de verschillende kisten waren in het koelhuis te Terneuzen uiterst gering. Dit wordt toegeschreven aan het aldaar toegepaste koelsysteem. Bij vroeger onderzoek is geconstateerd dat kisten met spleten meer gewichts- en kwaliteitsverlies geven tengevolge van uitdrogen en slap worden van de vruchten.

DE STAPELKIST EN DE KOSTEN

De verschillen in kosten begroot voor het gebruik van stapelkisten in vergelijking met standaardkisten, zijn gebaseerd op waarnemingen in Zeeuws-Vlaanderen. Er is van uitgegaan dat het fruit van het bedrijf naar de veiling wordt vervoerd met vrachtauto's met meeneemstapelaar en dat de opslag plaatsvindt in een koelhuis dat op het gebruik van grote eenheden is gebouwd. Voor eventuele besparingen op de veiling is aansluiting gezocht met de bestaande tarieven voor standaardkisten.

Op het fruitteeltbedrijf

Tot de kosten op het fruitteeltbedrijf zijn gerekend de kosten van de pluk en het intern transport tot een op 300 m van de grens van de boomgaard gelegen verharde laadplaats voor de vrachtauto. Het fruit wordt in de stapelkisten of in standaardkisten op stapelborden op een verharding klaar gezet voor de meeneemstapelaar.

Arbeidskosten

Als basis voor het aantal arbeidsuren voor de pluk is uitgegaan van een plukprestatie van 140 kg per uur voor methode 1 (in standaardkist met interieur op plukslee, tabel 20). Deze plukprestatie ligt aanzienlijk lager dan de in het eerste deel van dit rapport uit arbeidsmethodenonderzoek berekende prestatie (tabel 8). Hier is echter om waardering in geld mogelijk te maken, de dagprestatie gedeeld door het aantal door de teler te betalen arbeidsuren. In deze dagprestatie zijn de gemiddeld in de praktijk voorkomende organisatieverliezen inbegrepen (wachttijden, regenverlet, enz.) De plukuren van de overige methoden zijn berekend met behulp van de verhoudingsgetallen bekend uit de eerder in dit rapport besproken tijdstudies.

De loonkosten van een uur arbeid in de oogsttijd (50% vaste krachten, 50% oogsthulpen) zijn hier gesteld op f 5,—. Dit is meer dan in 1966 als gemiddelde aan vaste en seizoenkrachten is betaald; het moet gezien worden als het gemiddelde niveau van de eerstkomende jaren.

Voor de transporturen is een correctiepost aangebracht op de uit tijdstudies berekende aantallen uren. Van het aantal transporturen, dat t.o.v. methode 1 (lage wagen + standaardkist, tabel 20) is bespaard, is een kwart in mindering gebracht op de plukuren met de gedachte dat de aanwezigheid van de ondernemer of de voorman/trekkerchauffeur in de boomgaard aan de plukprestatie van de gehele plukploeg ten goede komt.

Bij methode 6 (stapelkist + hefwerk, tabel 20), alleen aantrekkelijk op kleinere bedrijven, wordt de op het bedrijf aanwezige trekker per ha 6 uur meer gebruikt dan bij de overige methoden. Per uur is hiervoor f 1,50 voor brandstof en onderhoud gerekend. Op bedrijven van deze grootte wordt de gebruiksduur van de trekker niet door het aantal draaiuren maar door de ontwikkeling van de techniek

Tabel 20. Oogsturen en arbeidskosten per ha met 25 ton appels (inclusief organisatieverliezen).

	1	2	3	4	5	6
Methode	standaardk. plukslede interieur lage wagen	standaardk. plukslede interieur stapelbord hefmast	standaardk. plukslede zonder interieur lage wagen	stapelkist 8 kg plukemmer hefmast	stapelkist 12 kg plukemmer hefmast	stapelkist 8 kg plukemmer hefvork
plukuren	180	180	165	172	164	172
transporturen	23	18	23	10	10	18
	<u>203</u>	<u>198</u>	<u>188</u>	<u>182</u>	<u>174</u>	<u>190</u>
extra aftrek voor vrijgekomen transporturen t.o.v. 1	—	1	—	3	3	1
	<u>203</u>	<u>197</u>	<u>188</u>	<u>179</u>	<u>171</u>	<u>189</u>
arbeidskosten (f 5,— per uur) f 1015		f 985	f 940	f 895	f 855	f 945
zes extra trekkeruren t.o.v. 1 à f 1,50/uur						„ 9
extra laadtijd vrachtrijder ½ uur à f 20,—/uur						„ 10
totaal	<u>f 1015</u>	<u>f 985</u>	<u>f 940</u>	<u>f 895</u>	<u>f 855</u>	<u>f 964</u>

bepaald. Verder is bij deze methode nog een ½ uur van de vrachtautochauffeur à f 20,—/uur opgenomen; deze moet namelijk de stapelkisten eerst nog met de meeneemstapelaar tweehoog zetten, voordat hij deze kan laden.

Kosten van de hulpwerktuigen

Behalve de kosten van de plukarbeid zijn er nog de jaarkosten van de werktuigen, die vrijwel uitsluitend voor de pluk worden gebruikt, zoals die van plukslede, plukemmer, lage smalle fruitwagen, aftrapsteekwagen en hefmast c.q. hefvork. Deze jaarkosten zijn samengevat in tabel 21. In tabel 22 is aangegeven hoe groot deze jaarkosten per ha zijn voor bedrijven met resp. 5, 10 en 15 ha fruit in productie, gesteld dat op het gehele bedrijf het betreffende systeem wordt toegepast.

De som van de kosten van arbeid en hulpwerktuigen is voor de drie bedrijfsgroottes weergegeven in tabel 23. Aangezien de overige oogstkosten zoals gebruik van de trekker voor alle methoden gelijk zijn verondersteld, geven de verschillen tussen deze aantallen ook de verschillen in oogstkosten per ha aan.

Tabel 21. Jaarkosten van de werktuigen in guldens.

Werktuig	Nieuwwaarde	Afschrijving	Rente	Onderhoud	Totaal	
smalle lage fruitwagen						
en afrit	900	(10%)	90	27	23	140
aftrapsteekwagen	220	(10%)	22	6,60	6,40	35
hefmast + 6 i.p.v. 4 ply						
rating banden	2700	(14 $\frac{2}{7}$ %)	386	81	63 ¹⁾	530
hefvork	225	(14 $\frac{2}{7}$ %)	32	7	11	50
plukslede	30	(10%)	3	1	1	5
plukemmer	30	(20%)	6	1	2,50	9,50

¹⁾ inclusief arbeid voor aan- en afkoppelen.

Tabel 22. Jaarkosten werktuigen in guldens per ha.

Bedrijfs-grootte (in ha in productie)	5 ha	10 ha	15 ha
lage smalle wagen	28	28	19
aftrapsteekwagen	7	7	5
hefmast + banden	106	53	35
hefvork	10		
plukslede	5	3	3
plukemmer	9,50	7	7

Tabel 23. Vergelijking van de kosten op het fruitteeltbedrijf in guldens per ha.

Bedrijfs-grootte in productie	1	2	3	4	5	6
	standaard-kist plukslede interieur lage wagen	standaard-kist plukslede interieur stapelbord hefmast	standaard-kist plukslede zonder interieur lage wagen	stapelkist 8 kg plukemmer hefmast	stapelkist 12 kg plukemmer hefmast	stapelkist 8 kg plukemmer hefvork
5 ha	1055	1096	980	1011	971	984
10 ha	1053	1041	978	955	915	972
15 ha	1042	1023	967	937	897	969

Afgezien van methode 3, waarbij geen interieurs in de standaardkisten worden gebruikt, liggen de berekende kosten per ha voor standaard- respectievelijk stapelkisten tussen de volgende grenzen.

bedrijfs-grootte	standaardkisten	stapelkisten
5 ha	f 1055 — f 1096	f 971 — f 1011
10 ha	f 1041 — f 1053	f 915 — f 955
15 ha	f 1023 — f 1042	f 897 — f 937

Voor de kleine bedrijven dus verschillen van ca. f 80,—/ha en op de grote bedrijven

van ca. f 110,—/ha ten gunste van de stapelkist. Het weglaten van interieurs in de standaardkist kan echter een arbeidsbesparing van 15 uur, d.w.z. f 75,—/ha geven.*)

Het externe vervoer

Bij het vervoer van het fruit naar de veiling op een vrachtauto uitgerust met een meeneemstapelaar, blijkt de transporteenheid te zijn twee stapelkisten of één stapelbord met 30 standaardkisten.

Het is dan ook logisch voor twee stapelkisten het tarief van één stapelbord te hanteren. Dit bedroeg $30 \times 30 \text{ ct} = f 9,—$ voor West-Zeeuws-Vlaanderen voor het brengen van leeg fust en het afvoeren van fruit naar de veiling. Hieruit laat zich een tarief voor f 4,50 per stapelkist afleiden. De kosten van het vervoer van 25 ton appels naar de veiling komen dan voor stapelkisten op $78 \times f 4,50 = f 351,—$ en voor standaardkisten op stapelborden op $1250 \times f 0,30 = f 375,—$. Het hier berekende bedrag voor stapelkisten moet echter nog worden verhoogd met de extra kosten die worden gemaakt, doordat het vervoer van lege stapelkisten van de veiling naar de teler meer tijd vraagt dan dat van lege standaardkisten op stapelborden. Het vervoer van leeg fust kan grotendeels buiten het hoogseizoen plaatsvinden. Dit tijdsverschil van $\frac{3}{4}$ uur per ha is hier berekend op f 12,—.

Als vergelijkingscijfers voor het vervoer van 25 ton appels krijgt men dus:

in standaardkisten op stapelborden f 375,— (f 15,— per 1.000 kg)

in stapelkisten f 351,— + f 12,— = f 363,— (f 14,50 per 1.000 kg)

Ook voor transportmethoden waarbij op het bedrijf stapelborden of stapelkisten met een trekkerhefmast op vrachtauto of vierwielige wagen worden geladen en waarbij op de veiling wordt gelost met een heftruck, zijn dergelijke voordelen te berekenen.

Fustkosten

De stapelkist is wat het gebruik en de omloopsnelheid betreft te vergelijken met de koelhuiskist, zeker wanneer de aflevering van het fruit bijna geheel plaatsvindt in de $\frac{3}{4}$ -kist.

Omdat de kosten aan reparatie, verlies en opslag van de stapelkist zeker gunstiger zijn dan van koelhuiskisten + stapelborden, is hier het verschil in kosten van gebruik van fust voor respectievelijk standaardkisten op stapelborden en stapelkisten berekend uit het verschil in rente en afschrijving per gewichtseenheid. Gezien de snelle ontwikkeling, die ook de fruitopslag en -afzet doormaakt is in deze berekening zowel voor standaardkisten als voor stapelkisten de levensduur op 10 jaar gesteld.

Rekening houdend met het moderne appelsortiment dat voor meer dan 60% uit winterappels bestaat, terwijl bovendien nog een deel van de herfstappels wordt bewaard, wordt het duidelijk dat de koelhuiskist dus ook de stapelkist maximaal $1\frac{1}{2}$

*) De kosten van het materiaal zijn hier buiten de berekening gelaten, omdat het interieur van het plukfust meestal ook bij de aflevering wordt gebruikt. Alleen als standaardkisten in water worden geledigd is tweemaal een interieur nodig.

keer per seizoen kan rouleren. Omdat een naar verhouding groot deel van het nut van de kist ten goede komt aan het bewaarfruit is hier aangenomen dat 80% van de vaste jaarkosten van de kist ten laste moeten komen van het gebruik voor de opslag van bewaarfruit.

Kostenberekening

Investering voor een inhoud van 320 kg appels.

a. 16 standaardkisten à f 3,90 + 16/30 stapelbord à 18,— = f 72,—

b. 1 stapelkist à f 55,50 = f 55,50

Rente (6% van 60%) en afschrijving (10%) per jaar:

a. 13,6% van f 72,— = f 9,80

b. 13,6% van f 55,50 = f 7,55

a. Hiervan ten laste van tarief op lange termijn

	per 320 kg	per 1.000 kg
a. standaardkisten + stapelbord 80% van f 9,80 = f 7,84	f 7,84	f 24,50
b. stapelkisten 80% van f 7,55 = f 6,04	f 6,04	f 18,85

Per eenheid van 25 ton bewaard fruit wordt het voordeel ten gunste van de stapelkist dus $78 \times (f 7,84 - f 6,04) = f 140,40$.

Koelkosten

Voor de vergelijking van de koelkosten is de situatie, zoals die zich voordoet op de veiling te Terneuzen, als maatstaf genomen. Per eenheid van vloeroppervlak worden hier in standaardkisten vier op elkaar geplaatste stapelborden met ieder 30 kisten van 20 kg = 2400 kg opgeslagen en in negen op elkaar geplaatste stapelkisten van 320 kg = 2880 kg. Op een zelfde vloeroppervlakte worden in stapelkisten dus 20% meer appels opgeslagen.

Volgens tijdstudies van het Instituut voor Tuinbouwtechniek vraagt de inslag per ton fruit in stapelkisten 18% minder tijd dan in standaardkisten op stapelborden. Voor de uitslag is hierbij een voordelig tijdsverschil van 25% waargenomen.

In de volgende berekening is er van uitgegaan, dat de helft van deze gemeten tijdsbesparingen op in- en uitslag is gerealiseerd. Dit omdat het onder de meeste omstandigheden niet mogelijk lijkt, dat de chauffeur van de vorkheftruck de bespaarde tijd geheel aan ander zinvol werk besteedt.

Voor bewaring in het koelhuis en in de gascel is rekening gehouden met een voordeel van 18% per kg voor de stapelkist in vergelijking met de standaardkist op stapelborden. Hierbij is het aandeel van de kosten van de gebouwen en machines op 80% van de totale koelkosten gesteld en van de in- en uitslagkosten op 20%. Met bovenstaande uitgangspunten zijn volgens twee veel gebruikte koeltarieven de koelkosten voor opslag in standaardkisten op stapelborden en in stapelkisten berekend.

Koelkosten volgens het Zeeland-tarief

Bij dit tarief zijn de koelkosten sterk afhankelijk van de duur van de opslag. Voor het seizoen 1966/67 werd dit als volgt toegepast: tarief eerste maand inclusief

kosten van in- en uitslag 3 ct/kg voor de koelcel en 5 ct/kg voor de gascel, voor volgende maanden is het tarief steeds 1,4 ct/kg.

In het onderstaande overzicht zijn de koelkosten berekend voor een termijn van $3\frac{1}{2}$ maand in de koelcel en van $5\frac{1}{2}$ maand in de gascel.

Koelkosten volgens het Zeeland-tarief in ct/kg

	<i>in standaardkisten</i>	<i>in stapelkisten</i>
koelcel ($3\frac{1}{2}$ maand)	$3 + 2\frac{1}{2} \times 1,4 = 6,5$	82% van 6,5 = 5,3
gascel ($5\frac{1}{2}$ maand)	$5 + 4\frac{1}{2} \times 1,4 = 11,3$	82% van 11,3 = 9,3

Bij $3\frac{1}{2}$ maand bewaring in een veilingkoelcel betaalt men in stapelkisten voor 25 ton appels dus $25.000 \times (6,5 - 5,3) = f\ 300,-$ minder koelloon dan in standaardkisten op stapelborden. Bij $5\frac{1}{2}$ maand opslag in een gascel wordt dit verschil $25.000 \times (11,3 - 9,3) = f\ 500,-$.

Koelkosten volgens het seizoentarief

Uit gegevens van het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland blijkt, dat de koeltarieven voor bewaring in standaardkisten voor het seizoen 1966/1967 bij opslag in een koelcel rond de $7\frac{1}{2}$ ct per kg lagen en in een gascel rond de $10\frac{1}{2}$ ct per kg. Deze tarieven gelden voor een heel seizoen onafhankelijk van de periode van bewaring. Uitgaande van een besparing van 18% op de koelkosten bij bewaring in stapelkisten inplaats van in standaardkisten op stapelborden laat zich hieruit het volgende overzicht samenstellen.

Koelkosten volgens het seizoentarief in ct/kg

	<i>in standaardkisten</i>	<i>in stapelkisten</i>
koelcel	7,5	82% van 7,5 = 6,15
gascel	10,5	82% van 10,5 = 8,6

Het voordeel van het bewaren in stapelkisten ten opzichte van dat in standaardkisten bedraagt dus voor 25 ton appels in de koelcel $25.000 \times (7,5 - 6,15) = f\ 337,50$ en in de gascel $25.000 \times (10,5 - 8,6) = f\ 475,-$.

Bij deze twee, op uiteenlopende uitgangspunten gebaseerde, koeltarieven blijken gemiddeld bij bewaring in stapelkisten de koelkosten in een koelcel ca. $f\ 325,-$ en in een gascel $f\ 475,-$ lager te liggen dan bij opslag in standaardkisten op stapelborden.

Hier zij nog opgemerkt dat een dergelijke betere ruimtebenutting voor stapelkisten alleen realiseerbaar is ten opzichte van standaardkisten op stapelborden wanneer het koelhuis voldoende hoog is. Ten opzichte van de stapeling van standaardkisten zonder stapelborden is de ruimtebenutting met stapelkisten slechts ca. 5% beter.

Sorteerkosten

Stapelkisten kunnen teneinde beschadigingen aan het fruit te voorkomen het beste door een waterdumper worden geledigd. Dit maakt ook een drooginstallatie nood-

zakelijk. Om de waterdumper en de borstelmachine rendabel te maken is een grote sorteerlijn nodig. Op dergelijke grote machines is het mogelijk het fruit te sorteren met minder handarbeid. Het laat zich berekenen dat wanneer het fruitaanbod voldoende groot en regelmatig is, de sorteerkosten op zo'n grote machine lager kunnen zijn dan de huidige kosten van de sorteerstations. Thans vormt de post lonen + sociale lasten 80—90% van de totale sorteerkosten.

Is zo'n grote installatie aanwezig, dan zal hiermee ook het fruit uit standaardkisten moeten worden gesorteerd. Dit kan door het fruit met een kistenkantelaar op de machine te brengen of door de standaardkist ook in de waterdumper te ledigen. Dit laatste is mogelijk, maar vraagt op een totale machinebezetting van ca. 20 personen een man meer dan bij het ledigen van stapelkisten. Een eventuele aanwezig papieren interieur gaat verloren en kan niet meer in het afleveringsfust worden gebruikt.

Uit arbeidskundig onderzoek is gebleken dat bij het sorteren een arbeidsbesparing van 5—10% ten gunste van de stapelkist onder bepaalde omstandigheden mogelijk is. Omdat echter de voordelen van het wassen van fruit en van het ledigen van standaardkisten in water niet in cijfers zijn uitgedrukt, wordt hier afgezien van het begroten van de sorteerkosten bij gebruik van de stapelkist.

Bewaarverliezen

Uit de bewaarproeven in het seizoen 1966/1967 door het Sprenger Instituut met Golden Delicious genomen, zijn geen verschillen in bewaarresultaten geconstateerd tussen opslag in de gangbare standaardkist en de gebruikte vurehouten gesloten stapelkist. Volgens deskundigen is het echter niet uitgesloten dat in koelhuizen met andere koelsystemen de gewichtsverliezen in stapelkisten kleiner zullen zijn dan in standaardkisten.

Een indirect nadeel van de stapelkist bij de bewaring van fruit zou kunnen zijn dat de telers meer de neiging hebben vruchten van verschillende rijpheidsstadia in dezelfde kisten op te slaan, omdat doorplukken en voorsorteren moeilijk uitvoerbaar lijken bij het plukken in stapelkisten. Dit kan een nadelige invloed hebben op de maximale bewaarduur.

Over boven aangestipte punten kan door gebrek aan cijfermateriaal geen berekening worden opgesteld.

Totaal kostenverschil

Uit tabel 23 valt af te leiden dat het werken met de stapelkist ten opzichte van het werken met de standaardkist op het fruitteeltbedrijf, afhankelijk van de gevolgde plukmethode, mits deze op het hele bedrijf wordt toegepast en de bedrijfsgrrootte per ha bij een opbrengst van 25 ton appels *van géén voordeel* (vgl. methode 3 met methode 6 op het 5 ha bedrijf) tot ± f 145,— *voordeel* (vgl. methode 1 met methode 5 op het 15 ha bedrijf) kan opleveren. Gemiddeld zijn uitgaande van gebruik van papieren interieurs in de standaardkisten de oogstkosten op het „5 ha"-bedrijf ca. f 80,— per ha lager bij gebruik van stapelkisten en op het „15 ha"-bedrijf ca.

f 110,—. Stelt men dat gebruik van interieurs in de standaardkist niet nodig is, dan bedragen deze voordelen van de stapelkist nog ca. f 5,— respectievelijk ca. f 35,— per ha.

Bij deze berekening is steeds uitgegaan van het plukken van twee halve rijen per rijbaan. Zoals bij het arbeidskundig onderzoek is aangegeven zijn de voordelen van de stapelkist in de boomgaard minder groot als er minder dan drie rijen van eenzelfde ras naast elkaar staan.

Na de boomgaardfase werden ten gunste van de stapelkist globaal de volgende bedragen per 25 ton appels berekend:

vervoer naar de veiling	f 10,—
fusthuur	„ 140,—
koelcel (3½ mnd. c.q. gascel 5½ mnd.)	„ 335,— tot f 475,—
totaal (incl. 3½ mnd. koelcel resp. 5½ mnd. gascel)	f 485,— tot f 625,—

De volgens deze berekeningen met inbegrip van de op het fruitteeltbedrijf te behalen kostenbesparing bij het gebruik van stapelkisten bij een aangenomen koelperiode van 3½ maand loopt derhalve uiteen van f 485,— tot f 625,— per 25 ton appels. Voor bewaring in gascellen lopen de bedragen uiteen van f 625,— tot f 770,—. Een groot deel van deze voordelen wordt gerealiseerd in het koelhuis en het pakstation. Hier wordt geen uitspraak gedaan hoe deze dienen te worden verdeeld tussen teler en telersorganisatie.

Verreweg het grootste gedeelte van de kostenbesparing is terug te vinden in de koelkosten, m.a.w. het gebruik van stapelkisten is vooral voordelig voor fruit dat (lang) wordt bewaard.

In deze berekening is voorbijgegaan aan andere voordelen, zowel in de boomgaard als op de veiling, zoals het ontbreken van zwaar handwerk bij de stapelkistenmethode. Deze factoren kunnen wel zwaar wegen bij het nemen van de beslissing over te gaan op stapelkisten. Evenmin is rekening gehouden met de omschakelingsverliezen die zich kunnen voordoen, zoals mindere benutting van reeds aanwezig fust, de relatief kleine hoeveelheden fruit waarvoor in de aanloopjaren de kostbare waterdumper en borstelmachine moeten worden gebruikt, veranderingen aan gebouwen, koelruimten en sorteermachines.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Gedurende het seizoen 1966/1967 zijn de mogelijkheden van het gebruik van stapelkisten bij het oogsten, het transport en de opslag van appels door een door de Directeur van de Tuinbouw geïnstalleerde werkgroep „Stapelkisten in de Fruitteelt” bestudeerd. Als vergelijkingsbasis voor het gebruik van de stapelkist dienden standaardkisten (inhoud van 18 tot 20 kg appels) op stapelborden.

Het onderzoek betrof een vergelijkende arbeidsstudie van alle handelingen met appels vanaf de pluk tot en met het ledigen van de kisten na de opslag en voor de sortering. Voorts werden waarnemingen verricht over de invloed van de stapelkist en van de constructie en afwerking van de stapelkist op de kwaliteit van appels. Tenslotte werd mede op grond van de verrichte arbeidsstudies een begroting van de kosten voor het gebruik van stapelkisten in vergelijking met standaardkisten opgesteld.

Uit de vergelijkende arbeidsstudie is gebleken dat de stapelkist bij het plukken en bij het transport van de lege en volle kisten van en naar de bedrijfsschuur slechts een betrekkelijk geringe arbeidsbesparing kan opleveren. Voor het plukken en transporteren van ledige en volle kisten bleken bij een opbrengst van 25 ton per ha bij gebruik van de stapelkist en 8 kg-plukker 136 manuren per ha nodig tegen 150 manuren bij gebruik van standaardkisten met interieur met plukslede en stapelborden als hulpmiddelen, een besparing in het voordeel van de stapelkist van ca. 9%.

De belangrijkste procentuele arbeidsbesparingen treden op bij de in- en uitslag van het koelhuis en het ledigen van de kisten met behulp van een waterdumper. Op deze handelingen kon 53% arbeidsbesparing ten voordele van de stapelkist worden vastgesteld, maar in absolute zin komt dit overeen met ongeveer ca. $7\frac{1}{4}$ manuur per 25 ton fruit. Van deze $7\frac{1}{4}$ uur was 1,15 uur gemoeid met transport op de veiling, hetgeen overeenkomt met 20% arbeidsbesparing.

Bij het onderzoek over de invloed van het werken met stapelkisten op de kwaliteit van appels is het ontstaan van kwaliteitsvermindering bij het vullen van de kisten, bij het transport van de boomgaard naar het sorteer- en pakstation, bij het ledigen van de kisten op de sorteermachine en tijdens de opslag over een lange periode afzonderlijk beoordeeld. Voor eerstgenoemde drie handelingen is gewerkt met de zeer kwetsbare vruchten van het ras James Grieve, voor de opslag gedurende een lange periode werden vruchten van het ras Golden Delicious gebruikt.

Bij plukrijp geoogste James Grieve werd praktisch geen verschil in beschadiging tussen het plukken in standaardkisten op plukslede en het plukken met de plukker in stapelkisten vastgesteld. Evenmin werden belangrijke verschillen in de

invloed van het transport naar het pakstation en na het ledigen op de sorteermachine geconstateerd.

Consumptierijpe James Grieve, 9 dagen na de pluk, bleek noch in stapelkisten noch in standaardkisten bestand tegen behandeling in waterdumper + borstelmachine (stapelkist) of tegen lediging van de kisten met mechanische kistenkantelaar (standaardkist).

De bewaarresultaten van Golden Delicious in goed geconstrueerde stapelkisten waren in het koelhuis van de Coöperatieve Vruchtenveiling Zeeuwsch-Vlaanderen te Terneuzen vergelijkbaar met die van Golden Delicious in standaardkisten. Bij vergelijking van verschillende typen stapelkisten is gebleken dat in verband met het optreden van beschadiging aan vruchten vooral aandacht dient te worden geschonken aan de constructie van de bodem van de stapelkist.

Het gebruik van stapelkisten voor bewaarfruit kan belangrijke financiële voordelen opleveren, die het gevolg zijn van arbeidsbesparing, lagere fustkosten en een betere benutting van koelruimte.

Bij vergelijking van de stapelkist (zonder interieur) met de standaardkist (met interieur) kan het voordeel van het werken met stapelkisten op het fruitteeltbedrijf f 80,— tot f 110,— per ha (bij een opbrengst van 25 ton per ha) bedragen. Indien stapelkist en standaardkist zonder interieur worden vergeleken, levert het werken met de stapelkist op het fruitteeltbedrijf vrijwel geen voordeel op, tenzij men in ogenschouw wil nemen dat het werken met stapelkisten een betere organisatie van pluk en transport toelaat, waardoor de dagprestatie bij oogst en transport kan worden vergroot.

De stapelkist leidt praktisch niet tot besparingen op de kosten van het vervoer van het fruit naar de veiling. Op fustkosten kan voor bewaarfruit f 140,— per 25 ton fruit worden bespaard. De arbeidsbesparing bij de in- en uitslag van stapelkisten ten opzichte van standaardkisten in en uit het koelhuis en de betere benutting van de ruimte in de koel- of gascellen leiden tot een kostenbesparing van f 335,— bij koelcellen (bij 3½ maand bewaren) tot f 475,— bij gascellen (bij 5½ maand bewaren).

De totale door het werken met stapelkisten te bereiken kostenbesparing voor 25 ton appels bij pluk, transport en opslag loopt uiteen van f 485,— tot f 625,— bij opslag in koelcellen en van f 625,— tot f 770,— bij opslag in gascellen.

Het is gebleken dat de invoering van stapelkisten zowel op het fruitteeltbedrijf als op de veiling tot een vermindering van zwaar handwerk leidt. Dit voordeel is moeilijk in geld uit te drukken, maar het is wel van grote betekenis bij het nemen van de beslissing om stapelkisten te gaan gebruiken.

De objectiviteit gebiedt op te merken dat de beslissing om wel of niet met stapelkisten te gaan werken behalve van de resultaten van de in dit rapport besproken studie nog afhankelijk zal zijn van een reeks van factoren, die van gebied tot gebied

meer of minder gewicht in de schaal leggen. De in dit rapport aangegeven voordelen van het werken met stapelkisten zijn het gemakkelijkst te realiseren in een gebied, waar relatief veel bewaarfruit in modern opgezette bedrijven voorkomt, waar de opslagruimte nog moet worden gebouwd of eenvoudig is aan te passen en waar de fruittelers bereid zijn tot centrale opslag en centrale sortering van fruit. In boomgaarden met een uitgebreid rassensortiment, waarbij de rassen niet in blokken van behoorlijke omvang bijeen staan, zal het werken met stapelkisten op het fruitteeltbedrijf niet tot een kostenverlaging maar zelfs tot een kostenstijging leiden. De voordelen van de stapelkist op de veiling worden hierdoor in veel mindere mate aangetast.

Een ander bezwaar van het werken met stapelkisten is dat het doorplukken van fruit wordt bemoeilijkt.

Het werken met de stapelkist eist een daaraan aangepaste waterdumper en sorteerlijn, welke installatie vooralsnog te kostbaar is voor aanschaffing door individuele telers in Nederland. Een belangrijke voorwaarde voor de introductie van de stapelkist is dat de voordelen van het werken met de stapelkisten niet worden teniet gedaan door kostenstijging of kwaliteitsverlies van het fruit bij de centrale sortering. Op grond van al deze factoren zal per gebied moeten worden beoordeeld of de in dit rapport aangegeven voordelen van het werken met stapelkisten de plaatselijk nog aanwezige bezwaren zullen overtreffen. Bij deze beslissing zullen de verwachtingen voor technische ontwikkelingen op het terrein van sortering, met inbegrip van eventuele sortering vóór de opslag in koel- of gascellen, mede een rol dienen te spelen.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

During the season 1966/1967 the use of bulk bins for picking, transport and storage of apples has been studied by a working group. Standard boxes (contents 18—20 kgs of apples) on pallets served as a comparison. The research included a comparative work study of all operations with apples from picking to emptying of the bins after storage. The influence of the bulk bin and its construction on the quality of apples was studied also. On the basis of the work studies a cost-analysis was carried out for the use of bulk bins in comparison with standard boxes.

The work study showed that bulk bins gave a relative small saving in labour for harvesting. By using bulk bins and a picking bucket of 8 kg 136 man hours per hectare, were required with a yield of 25 tons for picking and transport of the empty and full bins. By using standard boxes 150 man hours were required per hectare, with picking sledges and pallets as technical aids. This means a saving in labour of 9% in favour of the bulk bins.

Relatively, the most important savings in labour were found during the transport and stacking of the bins in the cold store and emptying of the bins by means of a water dumper. For these operations a labour saving of 53% was achieved, but in absolute terms this accounts for only about $7\frac{1}{4}$ man hours per 25 tons of fruit. Of these $7\frac{1}{4}$ hours, $1\frac{1}{4}$ hours were for transport, which amounts to a labour saving of 20%.

The quality of apples was determined separately after picking, after transport to the packing station and after emptying the bins with the water dumper.

After storage during a long period the reduction in quality for both types of boxes was determined too. For the three first-mentioned operations fruits of the vulnerable variety James Grieve were used; for the storage during a long period Golden Delicious.

When picking - ripe James Grieve were harvested - practically no difference in damage was found between picking in standard boxes on a sledge and picking with a bucket in bulk bins. Differences in bruising after transport to the packing station and after dumping on the sorting machine were also slight. Edible James Grieve — 9 days after picking — showed to be intolerant of the treatment in a water dumper + brushing machine (bulk bin) or of the emptying of boxes with a mechanical box turner (standard box). The results of storage of Golden Delicious in well constructed bulk bins in the cold store of the "Coöperatieve Vruchtenveiling Zeeuws-Vlaanderen" at Terneuzen were comparable with those of Golden Delicious in standard boxes. Comparing the different types of bulk bins it appeared, that — in connection with damage to the fruit — special attention has to be paid to the construction of the bottom of the bulk bin.

The use of bulk bins for fruit storage can yield considerable financial profits, owing

to labour saving, to the lower cost of the bins and to a better utilization of the cold store.

Comparing the bulk bin (without interior) with the standard box (with interior) the savings resulting from work with bulk bins on a fruit holding can amount to Dfls 80,— — Dfls 110,— per hectare with a yield of 25 tons.

In case both the bulk bin and the standard box are compared without interior, working with the bulk bin on the fruit farm is not profitable, unless we take into consideration that working with bulk bins facilitates the organisation of picking and transport, by which the daily output for picking and transport can be increased. The bulk bin does not lead to substantial savings in cost of transport of the fruit to the packing station. The savings in the cost of bins for stored fruit amount to Dfls 140,— per 25 tons of fruit. The saving in labour for transport and stacking in the cold store as well as the better utilization of the space can lead to a saving in cost of Dfls 335,— for cold storage (duration of storage 3½ months) and for controlled atmosphere storage of Dfls 475,— (duration of storage 5½ months).

The total attainable savings by using bulk bins — including picking, transport and storage of 25 tons of apples — vary for cold storage from Dfls 485,— to Dfls 625,— and for controlled atmosphere storage from Dfls 625,— to Dfls 770,—.

It appeared that the use of bulk bins both on the fruit farm and on the packing station leads to a reduction of heavy manual work. It is difficult to express this advantage in money, but it is of great importance for the decision to use bulk bins.

For the sake of objectivity it should be noted that the decision to work with bulk bins depends — apart from the results of the study discussed in this report — on a series of factors, which vary from region to region. The advantages stated in this report with regard to working with bulk bins are easiest to realize in a region, where the store house still has to be built or can be simply modified and where the small fruit growers are prepared to centralize storage and grading of their fruit.

In orchards with a wide assortment of varieties, where the varieties are not planted in large blocks the use of bulk bins will lead to rising costs rather than to save time and money.

An other drawback of bulk bins is that they virtually rule out successive pickings. Working with bulk bins requires a suitable water dumper and sorting machine; this equipment is (still) too expensive for most individual growers in the Netherlands. An important condition for the introduction of bulk bins is that the advantages are not offset by quality losses of the fruit or higher costs of centralized grading.

Because of all these factors it will be necessary to judge for each region separately whether the advantages of working with bulk bins stated in this report will outweigh the locally existing disadvantages. In this decision the expectations regarding technical developments in the field of grading will also play a prominent part, including the pre-sorting for cold or controlled atmosphere storage.