INSTITUUT VOOR TUINBOUWTECHNIEK

Dr. S. L. MANSHOLTLAAN 10 WAGENINGEN TELEFOON 3041

SEPARAAT
No. 25479

JAARVERSLAG 1964

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud is alleen toegestaan met toestemming van de Directeur van het ITT

INSTITUUT VOOR TUINBOUWTECHNIEK

STICHTING ONDER TOEZICHT VAN HET MINISTERIE VAN LANDBOUW EN VISSERIJ

Bestuur

J. Kakebeeke	*voorzitter*
D. Boudewijn, Groothandel Landbouwwerktuigen	*secretaris*
W. M. J. Verheul, Nederlandse Fruittelers Organisatie	*vice-voorzitter*
B. D. Arentshorst, Kon. Algemene Ver. v.d. Bloembollencultuur	*leden*
D. van den Bosch, Kassenbouwindustrie	
C. A. M. Grootscholten, Glastuinbouw-groenteteelt	
A. Huygen, Centr. Bureau v.d. Tuinb. veilingen in Nederland	
T. Meester, Werknemersorganisaties	
J. C. Rops, Alg. Ver. v.d. Centrale Verwarmingsindustrie	
Prof. Ir. G. J. Quast, Landbouwhogeschool	*adviserende bestuursleden*
Prof. Ir. A. Moens, Landbouwhogeschool	
Ir. H. Burgmans, Directeur Rijks Hogere Tuinbouwschool Utrecht	
Ir. G. J. Wansink, Coördinatie Onderz. Ministerie van Landbouw	

Directie

Directeur: Dr. Ir. E. W. B. van den Muijzenberg
Adj. directeur: Ir. E. J. Doedens
Secretaresse: Mej. A. T. M. Rademaker

Onderzoek

Hoofd: Dr. Ir. E. W. B. van den Muijzenberg, l.i.

Afdeling I. Kassen en Gebouwen

Hoofd: Ir. B. J. Heijna, w.i.
Onderzoekers: Ir. B. J. Heijna, bijzondere onderwerpen. P. A. Spoelstra, warmte-opwekking en -distributie. Ir. R. Koppe, w.i., lucht- en warmtetechniek. J. C. Spek, arch., bouwtechniek. Dipl. Phys. J. A. Stoffers, bouwfysica, meet- en regeltechniek.
Medewerkers: S. H. Achterberg, J. Arkenbout, T. W. Boekhorst, W. K. W. Broekhuizen, A. van Drenth, J. B. Koenderink, F. J. Leusink, D. H. Pasman, G. Rosmolen, T. H. M. Schriever, J. M. Vente, A. Weijerman.

Afdeling II. Werktuigen

Hoofd: Ir. F. Moltzer, w.i.
Onderzoekers: Ir. F. Moltzer, machines en werktuigen voor grondbewerking. . . . . ., oogsten en transport. . . . . ., spuitmachines, pompen, leidingen. Ir. H. C. P. de Vries, w.i., trekkers en verz. werktuigen.
Medewerkers: C. P. Andrea, A. Bosch, A. Laurens, J. A. G. Nakken.

Afdeling III. Organisatie en Werkmethoden

Hoofd: Drs. H. K. Krijgsman
Onderzoekers: Drs. H. K. Krijgsman, werkorganisatie, Drs. R. Vissia, werkmethoden.
Medewerkers: P. Bleijenberg, R. J. van Doveren, P. van Lookeren Campagne, A. M. Muntjewerff.

Afdeling IV. Economie en Statistiek

Hoofd: Drs. S. Kostelijk.
Medewerkers: Drs. S. Kostelijk, economie. Ir. D. C. Post, l.i., wiskundige verwerking en statistiek.
Onderzoekers: P. J. Neefjes, C. P. Withagen.

Afdeling V. Tuinbouw

Hoofd: Dr. Ir. G. H. Germing, l.i.
Onderzoekers: Dr. Ir. G. H. Germing, kassen en gebouwen. Ir. E. W. M. Verheij, l.i., werktuigen Ir. J. A. Sondern, l.i., kunststoffen,
Medewerkers: D. Bokhorst, D. Bruné, mej. J. H. G. Postel, F. L. J. A. W. Verwer

Overige afdelingen

Hoofd: Ir. E. J. Doedens, w.i.

Afdeling VI. Beoordelingen

Hoofd: C. Wegenaar
Medewerkers: J. Groen, D. A. Lieftink.

Afdeling VII. Algemene Dienst

Hoofd: R. J. van der Mast.
Medewerkers: Drs. C. F. H. Heimessen, bibliotheek en doc. C. Jansen. W. H. Heijer, boekhouding. A. van den Heuvel. A. L. Blokland, fotografie. J. Vierbergen. W. Halma. A. Kelderman, administratie. mej. A. J. Gielink, typekamer. mej. C. G. F. Gerritsen, mej. W. Jager, mej. G. H. Valkhof, mevr. M. J. van Veldhuizen-Oosterom, mej. J. H. N. de With.
Tekenkamer: W. A. H. Franssen, C. A. Pastoors.
Proeftuin: G. F. van 't Sant, bedrijfsleider. H. W. Meddeler, ass. bedrijfsleider.
Medewerkers: S. van Aggelen, H. Ansink, K. Elbertsen, J. van Gaalen, J. H. C. Hoofdman, G. J. Jansen, R. Jansen, P. de Jong, J. Jongejan, H. J. Th. Krechting, J. van Laar, C. J. Lamers, B. Leuning, J. van Malkenhorst, H. Mekking, G. van de Peppel, J. van Roekel, N. Veenendaal, P. Wolven.
Werkplaatsen: W. J. Schriever, bedrijfsleider.
Medewerkers: J. van Aggelen, P. Geurtsen, W. Geurtsen, P. Halberstadt, D. C. van der Laan, E. den Otter, A. Ruisch, N. Ruisch, H. A. Scheffer, J. Spaargaren, G. van den Top.

Centrum voor Tuinbouwtechniek en Publikaties

Hoofd: P. van Gemeren
Medewerkers: P. van Tongeren, P. van de Peppel, Mej. J. H. Gerritsen

Inhoud

blz.

Organisatie 2

Inleiding 5

Algemeen overzicht 7

Onderzoek 10

Afd. I. Kassen en Gebouwen

235 luchtverwarming in kassen 10
218 temp. verdeling in een kas met 3,20 m kappen 16
103 elektrische verwarming bij het opkweken van planten 20
239 stoken met aardgas 20
251 beperking van roethinder 21
210 grondstomen 22
249 nieuw 6 m kastype 24
119 bouwtechnische proefkas 25
233 bergplaats voor bestrijdingsmiddelen 25
232 houttoepassingen 26
249 spantberekening bij kassen 27
163 schuurbehandeling van bloembollen 29
237 proeven met kookketels voor bloembollen 35

Afd. II. Werktuigen

201 mechanisch oogsten van zwarte bessen 38
214 mechanisch oogsten van kersen en pruimen 38
242 windhaagsnoeimachine 39
228 plukmachine voor eenmalige spruitenoogst 39

Afd. III. Organisatie en werkmethoden

209 werkmethoden in de bloementeelt 41
123 organisatie en werkmethoden in de boomkwekerij 44
122 organisatie en werkmethoden in de bloembollenteelt 45
200 organisatie en werkmethoden in de fruitteelt 51

Afd. IV. Economie en statistiek

146 vergelijking van kosten en opbrengsten in enkele kastypen 59
210 kostenvergelijking van enkele methoden van grondstomen 61
222 kostenvergelijking van enkele stookmethoden 62
226 mechanisatie van opengrondsbedrijven in Venlo-Blerick 67
241 kosten van mechanisatie in de bloembollenteelt 70

Afd. V. Tuinbouw

145 teeltkundige vergelijking van kastypen 73
219 chemische lichtmetingen 76
229 automatische watertoevoer bij planten in potten 77
245 gebruiksmogelijkheden van een verzorgingstrekker 79

Kunststoftoepassingen

147 kunststoffolie als grondbedekking bij aardbeien 86
147 doorzichtige folie als grondbedekking bij asperges 86
159 bloempotten van kunststof 87
225 polyetheenpijpen voor grondverwarming 87
243 polypropeenpijpen voor grondbeluchting 89
224 kunststoffolie voor het beperken van wortelconcurrentie 91
240 windscherm van kunststof 91

Afd. VI. Beoordelingen

globale beoordelingen en keuringen 92

Centrum voor Tuinbouwtechniek en Publikaties

Centrum voor Tuinbouwtechniek 93
lijst van publikaties 95

Inleiding

Het is verheugend dat dit jaar verschillende nieuwe onderzoekers konden worden aangesteld. Dit maakt het mogelijk om in de komende jaren het aantal onderwerpen van onderzoek uit te breiden.
Opvallend is, hoezeer bij het onderzoek tegenwoordig de wisselwerking tussen de verschillende afdelingen noodzakelijk blijkt te zijn, om tot een goed resultaat te komen Een goed voorbeeld hiervan is het onderzoek naar de gebruiksmogelijkheden van de (vierwielige) verzorgingstrekker in de groenteteelt op bedden en op ruggen.
Dit probleem werd behandeld op de Ontwikkelingsdag in 1963 en vervolgens aan de orde gesteld op de Werktuigendag Liempde 1964. Er komen bij dit onderzoek niet alleen tuinbouwkundige en technische vragen naar voren, maar ook arbeidskundige-, organisatorische- en economische problemen. Het zal duidelijk zijn, dat een dergelijk onderzoek alleen door een goed samenspel tussen de betrokken afdelingen en door contacten met de Proefstations tot een goed einde kan worden gebracht.
Anderzijds blijkt steeds weer dat efficiënt en nauwkeurig werken ten zeerste worden bevorderd door het gebruik van doelmatige meetapparatuur. Met het oog op het klimaatonderzoek in kassen is aan dit punt veel aandacht besteed.
Als belangrijke onderwerpen van onderzoek in 1964 zijn te noemen:

- het stoken met aardgas. Hiervan zijn de technische en de economische mogelijkheden onderzocht.
- het verbeteren van de „kookketel" voor narcissebollen. Met kleine veranderingen aan de bestaande veldketels kon reeds een veel gelijkmatiger temperatuur verkregen worden.
- het klimaat in kassen. Hierbij is gebleken dat bij lage ligging van de verwarmingspijpen de verticale temperatuurgradiënt onbeduidend klein is. Ook zijn aanwijzingen verkregen dat het buitenklimaat weinig invloed zou hebben op de horizontale verdeling van de temperatuur en dat verschillen voornamelijk ontstaan door ongelijke verdeling van het pijp-V.O. over de kas.
- inrijvloeren en luchtweerstanden in bollenschuren. Hierbij zijn verschillende mogelijkheden nagegaan, die betrekking hebben op het drogen van de bloembollen, o.a. de weerstand die zij bieden aan de warme lucht door het produkt.
- het mechanisch plukken van spruitkool. Een werktuig voor het strippen van spruitkool is in prototype gebouwd en beproefd.
- het intern vervoer in de fruitteelt. Over dit onderwerp is tevens een kleurenfilm gemaakt.
- het mechanisch oogsten van bessen. In samenwerking met het Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond zijn met twee typen „schudders" proeven genomen.
- een kostenvergelijking van verwarmingsmethoden. De kosten van verwarming met enkele brandstofsoorten bij bepaalde teelten zijn berekend.

- chemische lichtmetingen in kassen. Hierbij is getracht een methode te vinden om de lichtverdeling in kassen nauwkeuriger vast te leggen.
- werkmethodeverbetering in de bloemisterij. Aan dit onderzoek, dat in opdracht van de „Vereniging de Nederlandse Bloemisterij" wordt verricht, is veel aandacht besteed.

De Ontwikkelingsdagen over het onderwerp „Kassen en verwarming" zijn door ruim 400 personen bezocht. Deze belangstelling is wellicht ten dele te danken aan de actuele inleidingen die er zijn gehouden, doch anderzijds meen ik er ook een bewijs in te zien dat het Instituut erin geslaagd is een gunstig klimaat te scheppen voor een rechtstreekse gedachtenwisseling tussen het onderzoek en het bedrijfsleven.

Een Internationaal Symposium over arbeidskunde in de tuinbouw te Wenen is door ons bijgewoond. Hieruit is duidelijk naar voren gekomen dat bij een verdergaande specialisatie alleen door internationale samenwerking en werkverdeling de mogelijkheid wordt geschapen om de snelle ontwikkeling in de tuinbouwtechniek in de toekomst te kunnen volgen.

Voor de vele arbeid die in 1964 door de medewerkers is verricht ben ik hen zeer erkentelijk. Het verslag van hun werkzaamheden beveel ik gaarne in Uw aandacht aan.

Dr. Ir. E. W. B. VAN DEN MUIJZENBERG

Algemeen overzicht

Personeel

Veranderingen, die zich in de loop van het jaar hebben voorgedaan in en tussen de daarbij aangegeven groeperingen van het personeel, zijn hieronder opgenomen.

aantal medewerkers bij:	einde 1963	einde 1964
onderzoek	31	40
globale beoordelingen	3	3
technische dienst	42	37
algemene dienst	13	15
C.T.T. en publikaties	4	3
vacatures	7	2
totaal	100	100

De voorgenomen organisatie-wijziging is in 1964 ten dele gerealiseerd. Bij het overzicht vòòr in het verslag, als ook bij bovenstaande groepering is uitgegaan van de nieuwe organisatiestructuur.

Subsidies

Het Koninklijke Shell Plastics Laboratorium heeft evenals het vorig jaar een belangrijk bedrag verstrekt, te gebruiken voor onderzoek naar de toepassing van kunststoffen.

Ook is ter afronding van het onderzoek inzake toepassing van aardgas voor verwarmingsdoeleinden en CO_2-bemesting in de tuinbouw een financiële bijdrage ontvangen van het Staatsgasbedrijf (Ned. Gasunie).

Documentatie

aantal	1-1-1964	31-12-1964
boeken	900	994
kartotheekkaarten	41.900	46.000
foto-negatieven	20.600	22.250
diapositieven	4.350	5.300

Verschenen publikaties

Mededeling 53 en 54, Jaarverslag 1963, Jaarboek 1964/65, en 11 Globale Beoordelingsrapporten.

Een lijst van publikaties van medewerkers in o.a. de vakbladen, is opgenomen aan het einde van dit verslag.

Congressen

Aan de volgende internationale congressen is onzerzijds door het verzorgen van inleidingen medegewerkt.

- Internationaal congres over de toepassing van plastics in land- en tuinbouw, gehouden te Avignon van 11–15 mei 1964. Dr. Ir. Van den Muijzenberg en Ir. Sondern hielden er een voordracht.[1])
- Internationaal symposium van de Werkgroep „Work Study in Horticulture" van de I.S.H.S., gehouden van 21–26 september te Wenen.
  Dr. Ir. Van den Muijzenberg en Drs. Krijgsman, respectievelijk voorzitter en secretaris van deze werkgroep, hielden er een inleiding over „Trends in Industrial Engineering" en „Work planning in horticulture", terwijl Drs. Vissia er sprak over „Work simplification in Floriculture". Bij deze gelegenheid werd ook een bezoek gebracht aan de W.I.G. 1964 tentoonstelling te Wenen, waar o.a. de torenkas is bezichtigd.
- 1e Internationale Symposium voor industriële plantenteelt te Wenen, waar door Dr. Ir. Van den Muijzenberg een inleiding is gehouden.

Studiereizen

Teneinde gegevens te verzamelen ten dienste van het lopende onderzoek, zijn door de directeur en de medewerkers studiereizen gemaakt naar het buitenland, waarbij vaak belangrijke contacten zijn gelegd met collega-onderzoekers en waardevolle inlichtingen zijn verkregen. De verslagen van deze studiereizen zijn in de maandelijkse bijeenkomsten met de medewerkers besproken; enkele verslagen zijn in druk verschenen. Deze zijn aangeduid met[1]) en opgenomen in de lijst van publikaties op blz. 94. Niet gepubliceerde verslagen zijn op aanvraag bij het ITT ter inzage.

- Drs. Kostelijk en G. F. van 't Sant maakten een studiereis naar West-Duitsland in mei, in verband met het onderzoek naar de toepassing van de vierwielige trekker in de groenteteelt en de functie van de „Maschinenbank".
- Ir. Koppe en Ir. Pistorius maakten een reis naar het N.I.A.E. te Silsoe in verband met een oriëntatie over meetinstrumenten ten dienste van het onderzoek kasklimaat.
- J. C. Spek en F. J. Leusink maakten een reis naar enkele glasbedrijven in Koblenz en bezochten een fabriek van aluminium kassen te Düren.
- J. C. Spek bezocht bij Bayer A.G. te Leverkusen de plastic kassen voor het verkrijgen van nadere gegevens over deze materie.
- De tentoonstelling Instruments, Electronics and Automation te Londen werd bezocht door A. Weijerman.
- Drs. Krijgsman en P. van Lookeren Campagne bezochten enkele fruitteeltbedrijven in Frankrijk, teneinde aldaar het gemechaniseerde transport bij de fruitoogst te bestuderen. Met hetzelfde oogmerk werd later nog een bezoek gebracht aan een fruitteeltbedrijf te Otterndorf in Duitsland.
- Dr. Ir. Van den Muijzenberg had zitting in de jury van de tentoonstelling Internationale Floralies te Parijs om de aldaar aanwezige tuinbouwtechnische hulpmiddelen te beoordelen.

[1]) zie lijst publikaties blz. 95.

- Dr. Ir. Germing bezocht enkele Engelse proefstations in verband met de tuinbouwkundige aspecten van het onderzoek over het kasklimaat.
- In Frankrijk heeft Dr. Ir. Germing met medewerkers van het Proefstation Alkmaar in het dal van de Loire gegevens verzameld, ten dienste van het onderzoek naar de mechanisatiemogelijkheden in de vollegrondsgroenteteelt.
  Dr. Ir. Van den Muijzenberg maakte een studiereis naar Polen van 10–22 december op uitnodiging van Prof. Dr. Chroboczek en hield er vier voordrachten. Doel was een inzicht te krijgen van de stand van het wetenschappelijk onderzoek in de tuinbouwtechniek[1]).
- Door P. van Gemeren werd een bezoek gebracht aan het Salon voor Landbouwmachines te Brussel, de tentoonstelling van het Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (D.L.G.) te Hannover en de Royal Smithfield Show te Londen[1]).

Werkgroepen

Directeur en medewerkers van het Instituut hebben zitting in een aantal werkgroepen, contactgroepen en commissies. Enkele hiervan worden in onderstaand overzicht vermeld.

- *Dr. Ir. E. W. B. van den Muijzenberg* is voorzitter van de Commissie Warmtebedrijven en van de Werkgroep Workstudy in Horticulture; lid van de Normcommissie Landbouwwerktuigen en -gereedschappen; sub-Comm. Benamingen en definities Land- en tuinbouwtechniek van de H.C.C.N., de Commissie Plantenbestraling van de Ned. Stichting voor Verlichtingskunde, de Werkgroep Arbeidsfysiologie; adviserend lid van de Stuurgroep Werkvereenvoudiging in de Bloemisterij en secretaris van de International Commission for Horticultural Engineering.
- *Ir. B. J. Heijna* is lid van de Contactgroep Fysische Techniek.
- *P. A. Spoelstra* is lid van de Werkgroep Verwarming en Luchtbehandeling van het Kon. Inst. v. Ingenieurs.
- *Drs. S. Kostelijk* is secretaris van de Commissie Warmtebedrijven en lid van de Contactgroep Tuinbouweconomie.
- *Drs. H. K. Krijgsman* is vice-voorzitter van de Landelijke Werkcommissie Arbeidstechniek in de Tuinbouw, en lid van de Werkgroep Arbeidsfysiologie, Cursuscommissie van de Ver. Ontw. Arbeidstechniek, en de Commissie Ontwikkeling Arbeidskunde van de V.O.A.
- *Drs. R. Vissia* is lid van de Landelijke werkcommissie Arbeidstechniek in de Landbouw, van de Contactgroep Tuinbouweconomie en van de Werkgroep Ergonomie van de Landelijke werkcommissie Arbeidskunde.
- *Ir. E. W. M. Verhey* is lid van de Werkgroep Grondbewerking.
- *C. Wegenaar* is lid van de Intern. Comm. voor de beoordeling van technische hulpmiddelen van de O.E.C.D.
- *Dr. Ir. G. H. Germing* is secretaris van de Werkgroep Kasklimaat en lid van de mechanisatiecommissie van het Centr. Bloembollen Comité en van de Commission on protected cultivation van de I.S.H.S.

Onderzoek

AFDELING I, KASSEN EN GEBOUWEN

Er is verder gewerkt aan de opbouw van de afdeling „Kassen en Gebouwen", door hierin alle secties onder te brengen, die zich bezighouden met de verschillende aspecten van de kassen, bedrijfsgebouwen en bijbehorende installaties. De werkzaamheden van deze secties blijken uit hun namen, n.l. „Warmte-opwekking", „Lucht- en Warmtetechniek", „Bouwtechniek", „Fysica", „Elektrotechniek". Voorts is een sectie „Meet- en Regeltechniek" opgericht, die de voor het onderzoek noodzakelijke regelapparatuur verzorgt.

Naast het eigenlijke onderzoek, waarvan enkele resultaten in onderstaande verslagen zijn gegeven, heeft de afdeling door haar technisch karakter naar verhouding veel service verleend aan andere afdelingen van het ITT, alsook aan andere instituten.

Een belangrijk research-onderwerp is nog steeds de *glasvervuiling van kassen*, o.a. door roet uit de verwarmingsketels. Een roetmeting wordt op blz. 21 beschreven. In het algemeen kan gesteld worden, dat de goedkoopste oplossing is om bij roethinder een roetvanger te plaatsen en voor de installaties voor zware stookolie deze roetvangers te combineren met een dosering van magnesiumoxyde of andere toevoegingen. Het resultaat blijft echter sterk afhankelijk van de zorg, waarmee de installatie wordt bediend. Een gemakkelijke oplossing zou zijn de tuinbouwcentra van aardgas te voorzien, doch de belangen van een aardgasleiding reiken tot ver buiten de tuinbouw. Door de bevoegde instanties wordt gelukkig reeds bezien of aardgasvoorziening mogelijk is.

Aardgas is veelal duurder dan stookolie, doch men moet hierbij bedenken dat de verminderende glasvervuiling een gunstige invloed kan hebben op de opbrengst.

In het afgelopen jaar is meer aandacht besteed aan alles wat met het *kasklimaat* verband houdt, dan wellicht uit de verslagen blijkt. Een hernieuwde aanval op het klimaatonderzoek lijkt echter pas zinvol als dit kan gebeuren met talrijker, vooral nauwkeuriger metingen, waarvoor vaak de apparatuur niet in de handel is, ofwel de ervaring ontbreekt. De kennis en beheersing van het kasklimaat vormen onze belangrijkste taak, zodat wij ook in de toekomst hieraan veel aandacht zullen geven.

Luchtverwarming in kassen

Plan 235. UDC 631.344.8 : 697.38

In stookkas IV bij het Instituut, een kas van 10 × 40 m, zijn twee luchtverwarmers en gevelverwarming geïnstalleerd (zie afb. 1).

Het verwarmingswater stroomt eerst door de parallel geschakelde luchtverwarmers, waarna het door twee takken van de gevelverwarming terugstroomt naar de warmte-

Afb. 1. Luchtverwarming in stookkas IV

wisselaar. Vergeleken met vorig jaar[1]) zijn de uitblaasopeningen van de luchtverwarmers vergroot, zodat de door de ventilator van de luchtverwarmer verplaatste luchthoeveelheid toegenomen is. De gemeten luchtverplaatsingen zijn:

ventilator, omw./min	luchthoeveelheid m^3/h
900	6.400
700	5.000
450	3.200

De verwarmingscapaciteit van de luchtverwarmers zal door de vergroting van de luchthoeveelheid, vergeleken met vorig jaar, ook vergroot zijn, maar deze capaciteit is niet nagemeten.
Voor het verkrijgen van een zo goed mogelijke temperatuurverdeling in de kas hebben de ventilatoren van de luchtverwarmers vrijwel steeds op het maximum toerental gedraaid. De kasinhoud is ongeveer 1150 m^3, de ventilatoren van beide luchtverwarmers doen bij het maximum toerental de kasinhoud 11,1 maal per uur circuleren. Vooruitlopende op verdere resultaten, kan hier reeds vermeld worden, dat de vergroting van het circulatievoud van de proef van vorig jaar met ongeveer 30%, dit jaar niet in een verbetering van de temperatuurgradiënten of anderszins tot uiting is gekomen.
Van de in de kas ingevoerde warmte wordt ongeveer 60% door de luchtverwarmers verspreid, het resterend gedeelte door de gevelverwarming.
De temperatuurregeling bestaat uit een contactthermometer en een magneetklep in de condensaatleiding van de warmtewisselaar. De contactthermometer is gemonteerd (afb. 1) op een hoogte van ongeveer 1,25 m. Voor het verkrijgen van een snelle

[1]) zie Jaarverslag 1963 ITT blz. 10

Afb. 2. Plaatsing van ventilatoren en luchtkleppen

regeling wordt met een ventilator lucht langs de in een koker gemonteerde contactthermometer gezogen.
De ventilatoren van de luchtverwarmers zijn continu in bedrijf geweest, doch zij worden uitgeschakeld tijdens het luchten met de grote ventilatoren (zie afb. 2).
De luchtverwarmers zijn dit seizoen in de hoogte instelbaar opgehangen, met de be-

Afb. 3. Schema pijpverwarming in stookkas I

doeling de luchtverwarmers hoger op te trekken, naarmate het gewas hoger zou komen.
In het begin van de teelt zijn de luchtverwarmers op 1 m hoogte boven de grond opgehangen. Zeven weken later zijn ze tot 2 m hoogte opgetrokken. Het is gebleken dat de complicatie van de hoogte-instelling van de luchtverwarmers niet door voordelen gecompenseerd wordt.
Ter vergelijking met de met luchtverwarmers toegeruste stookkas IV, zijn metingen verricht in de gelijkvormige stookkas I, waarin een normale, laag opgehangen pijpverwarming is geïnstalleerd, zoals geschetst in afb. 3.
De verdeling van het verwarmingsoppervlak in stookkas I is enigszins ongelijkmatig, omdat aan de zuidzijde het verwarmingsoppervlak door de aanwezigheid van een warmtewisselaar en van verdeelleidingen relatief groter is dan elders in de kas.

Warmteverbruik

Het totale warmteverbruik van stookkas IV bleek dit jaar ongeveer gelijk te zijn aan dat van stookkas I. Het totale warmteverbruik voor de tomatenteelt, welke duurde van 11 februari 1964 tot 1 augustus 1964, was 255.000 kcal/m^2.

Temperatuurverdeling

De temperatuurverdeling is in de beide stookkassen gelijktijdig gemeten (onder meer op 16 plaatsen, gelijk verdeeld over het oppervlak) in horizontale vlakken op 0,10 m, 0,50 m of 1 m hoogte. Ook is op enkele plaatsen op 2 m hoogte gemeten.
In deze vlakken zijn zowel in stookkas I als in stookkas IV temperatuurverschillen van 3 °C waargenomen.
In stookkas IV is 's-nachts de temperatuur op 1 m hoogte 4 °C hoger dan op 0,10 m hoogte, terwijl de temperatuur op 2 m hoogte weer 2 °C hoger is dan op 1 m hoogte. In de nokruimte is de temperatuur weer 1 °C hoger dan op 2 m hoogte. In stookkas I is het bij het inschakelen van de verwarming op 1 m hoogte ongeveer 0,5 °C kouder dan laag bij de grond, terwijl het op 2 m hoogte ongeveer 0,5 °C kouder is dan op 1 m hoogte. De temperatuur in de nok van stookkas I is ongeveer gelijk aan die op 2 m hoogte. Bij het einde van de verwarmingsperiode was de verticale gradiënt vrijwel nihil. Deze getallen zijn slechts gegeven als richtgetallen. De desbetreffende metingen zijn uitgevoerd bij een matig temperatuurverschil tussen binnen en buiten van ongeveer 12 tot 15 °C.
Uit de metingen is naar voren gekomen dat de horizontale temperatuurverdeling in stookkas I (pijpverwarming) toch iets gelijkmatiger is dan in stookkas IV (luchtverwarming), terwijl de verticale gradiënt in stookkas I zeer veel kleiner is dan in stookkas IV.

De teelt

In de stookkassen IV en I zijn op 13 februari tomaten variant Glorie op de gebruikelijke wijze uitgeplant (972 planten in 12 rijen van 81 stuks).
De groei van de tomaten is in beide kassen goed geweest en vergeleken bij andere jaren was de opbrengst hoog. De ventilatoren in de noordgevel zijn er de oorzaak van dat de laatste planten tegen de gevel minder snel groeiden door lekkage van koude buitenlucht in de kas.

De temperatuur van de lucht en de grond zijn in beide kassen gemeten op veel overeenkomstige plaatsen, zie tabel 1.

Tabel 1. Lucht- en grondtemperatuur in °C.

Periode	overdag 15.00 uur				's-nachts 3.00 uur			
	luchttemp.		grondtemp.		luchttemp.		grondtemp.	
	kas I	kas IV	kas I	kas IV	kas I	kas IV	kas I	kas IV
19/2 t/m 25/2	20,3	21,0	15,6	14,8	16,4	15,4	15,2	13,9
26/2 t/m 4/3	19,8	19,9	16,3	15,7	15,8	14,7	16,0	15,3
5/3 t/m 10/3	19,2	21,0	15,3	15,4	13,9	13,1	15,0	14,4
11/3 t/m 13/3	20,2	21,0	16,4	16,2	16,1	15,5	15,9	15,5
14/3 t/m 18/3	22,3	21,7	16,3	16,1	15,4	15,3	15,8	15,2

De bloei van de eerste trossen in kas I en kas IV is opgenomen.

Tabel 2. Aantal tomatenplanten met bloeiende eerste tros

bloeidata	9 mrt	12 mrt	16 mrt	20 mrt
kas I (buisverwarming)	22	67	286	639
kas IV (lucht- + gevelverwarming) .	66	154	361	684

In beide kassen is bij deze stookteelt de eerste tros in bloei gekregen, hoewel uit deze cijfers blijkt dat kas IV vroeger is dan kas I.
Op 8 maart werd in kas IV en in kas I de lengte van alle planten gemeten.

Tabel 3. Gemiddelde lengte van tomatenplanten

verwarming	noordhelft	zuidhelft
kas I (buisverwarming)	1,05 m	1,14 m
kas IV (lucht- + gevelverwarming)	1,11 m	1,22 m

In beide kassen werd een noord-zuid effect gevonden in tegenstelling met de overeenkomstige proef in 1963, waarbij in de kas met luchtverwarmers géén noord-zuid effect werd waargenomen[1]). Hiervoor is geen verklaring gevonden.
In kas I is de gemiddelde lengte van de planten 1,10 m; in kas IV is de gemiddelde lengte 1,16 m. Door de gegevens van de lengtemeting te groeperen is in kleur een groeipatroon gemaakt van de tomatenplanten in beide kassen. Hieruit blijkt duidelijk dat in kas IV een strook planten tegen de noordgevel belangrijk is achter gebleven in groei. In het midden van de kas zijn veel grote planten, juist op de plaats waar twee luchtstromen van de luchtverwarmers elkaar raken.
Op 27 april hingen om ± 2 uur in kas IV de bladeren op 1.70 m hoogte slap, terwijl de top doorgroeide. Om het gevaar van verbrandingsschade te voorkomen is op die

[1]) zie Jaarverslag ITT 1963 blz. 12

dag tijdelijk gebruik gemaakt van de nokluchting. Hier en daar kwam in kas IV verbranding van bladranden voor; in kas I was dit minder. Op 4 mei begon de oogst. Uit de plukgegevens volgt dat kas IV een vroegere, doch ook een belangrijk hogere opbrengst geeft. Ook vorige jaren is dit verschijnsel geconstateerd.
Ook de opbrengst van kas I was dit jaar goed, vergeleken bij vorige jaren. (De minder grote opbrengst in kas I is waarschijnlijk een gevolg van minder licht).

Tabel 4. Opbrengst in kg tomaten van beide kassen

plukdata	kas I buisverwarming, nokluchting	kas IV lucht + gevelverwarming, gedwongen luchting
25 mei	384	484
26 juni	1904	2852
27 juli	3102	4065
8 aug..	3811	4860

De tomaten van kas IV waren goed van kwaliteit; 80% was export-kwaliteit. De sortering van exportkwaliteit was:

A	B	C	CC
68,5%	7,0%	19,7%	4,8%

Uit deze gegevens blijkt dat in kas IV met lucht- en gevelverwarming en een gedwongen luchting een gezond tomaten gewas geteeld is met een hoge opbrengst en een goede kwaliteitssortering.

Kasluchting met behulp van schroefventilatoren

In stookkas IV zijn enkele ventilatoren in de noordgevel gemonteerd, terwijl in de zuidgevel een luchtinlaatklep is aangebracht, zoals geschetst in afb. 2. De ventilatoren zijn in afb. 2 genummerd van 1 t/m 6; de gegevens zijn vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Gegevens ventilatoren voor kasluchting

	ventilatoren 1, 2, 4 en 6	ventilatoren 2 en 5	
diameter	680	300	mm
capaciteit	11.000	3.400	m^3/h
toerental	915	2.900	omw./min
vermogen	0,55	0,24	kW

De ventilatoren zuigen de lucht uit de kas weg. Bij het bereiken van een bepaalde op de thermostaat ingestelde temperatuur, bij voorbeeld 20 °C, worden eerst de twee kleine ventilatoren 2 en 5 ingeschakeld. Deze kleine ventilatoren verversen de kas-

Afb. 5. Temperaturen aan het begin en aan het einde van de teelt

Verwarmingspijpen

Op 51 dagen circuleerde het warme water in zes pijpen langs de oostgevel, op 39 dagen slechts vier pijpen. Het gemiddelde rangordecijfer over deze perioden is aangegeven in afb. 6 en 7.
De invloed van de verwarmingswijze is duidelijk te zien.

Windrichting

Door indeling naar windrichting wordt het aantal waarnemingen per soort soms klein. Toch blijft bij elke soort de rangorde per plaats dicht bij het gemiddelde, getoond in de afb. 6 en 7.
De horizontale temperatuurverdeling in de kas wordt blijkbaar niet belangrijk beinvloed door de windrichting.

Buitentemperatuur

Hiervoor geldt hetzelfde als voor de windrichting, met twee uitzonderingen:

1. naarmate de nachten kouder worden blijkt in het geval oostgevel met 6 pijpen de noord-west hoek relatief kouder te worden en de noord-oost hoek warmer;
2. in het begin van de teeltperiode, met overwegend gering warmteverbruik 's-nachts, wijkt de verdeling af ten gunste van de westelijke helft. Door de lagere gemiddelde pijptemperatuur gaan dan andere invloeden een rol spelen.

Belangrijkste verschillen

1. De hoeken van de kas zijn warmer dan het midden.
2. De zuidelijke helft van de kas is gemiddeld lager in temperatuur dan de noordhelft.

Daar de invloed van de verdeling van het verwarmd oppervlak blijkbaar groot is, ligt de veronderstelling voor de hand, dat de opstelling van het verwarmingsapparaat in de noord-west hoek, de niet geïsoleerde slangaansluitingen naar de bedpijpen aan de noordzijde en de concentratie van pijpen in de noord-oost hoek, een belangrijk aandeel hebben in de hogere temperaturen aan die zijde van de kas.

Temperatuurverdeling verwarmd oppervlak

Het gemiddelde temperatuurverschil tussen pijpoppervlak en lucht, gemeten na de teelt in de lege kas, vertoonde een gelijkmatig beeld. Enig verband met de waargenomen temperatuurverdelingen in de beteelde kas is niet aan te wijzen.

Afb. 6. Gemiddeld rangordecijfer tijdens 51-dagen periode
Oostgevel met 6 pijpen

Afb. 7. Gemiddeld rangordecijfer tijdens 39-dagen periode
Oostgevel met 4 pijpen

Verticale temperatuurgradiënt

Deze is gemiddeld lager dan 0,5 °C per m¹ en onregelmatig wat het teken betreft.
Naarmate met het seizoenverloop het temperatuurverschil binnen-buiten groter wordt, tekent zich een bepaalde tendens in de gradiënt af, namelijk onder en boven een lagere temperatuur dan in het midden. Bovendien punt 4 lager dan punt 1. De verschillen blijven echter klein.

Samenvatting

De temperatuurverdeling in de stalen 3,20 m kas gedurende de nachtperioden tijdens de komkommerteelt najaar 1964 werd voornamelijk bepaald door de verdeling van het verwarmd oppervlak. Naarmate de pijptemperatuur lager is, neemt uiteraard deze invloed af.
Windrichting en windsterkte hadden geen merkbare uitwerking op de verdeling; de buitentemperatuur (anders dan indirect via de pijptemperatuur) en het niveau van de kastemperatuur evenmin. De verticale temperatuurgradiënt was gemiddeld kleiner dan 0,5 °C/m¹.
Bij de bestaande verdeling van de pijpen is de zuid-west hoek het laagst en de noord-west hoek het hoogst in temperatuur.

Elektrische verwarming bij het opkweken van planten

Plan 103. UDC 621.365.4 : 631.4

Bij elektrische grondverwarming worden nog veel blanke, ongeïsoleerde, verwarmingselementen toegepast. Deze elementen worden aangesloten op een transformator met een secundaire spanning van ten hoogste 42 Volt.
In gronden met een hoog zuurgehalte ontstaat sterke corrosie van het materiaal. Bovendien treedt een sterke elektriciteitsdoorgang in de grond zelf op, wat aanleiding kan geven tot temperatuurverschillen.
Om deze bezwaren te verminderen wordt thans koperdraad gebruikt met een elektrisch isolerende laklaag. Deze laklaag is zuur- en hittebestendig. De draden worden normaal op een transformator met lage spanning aangesloten.
Enige installaties zijn in gebruik genomen en voldoen goed.

Stoken met aardgas

Plan 239. UDC 662.69

In het kader van de toepassing van aardgas in de tuinbouw is veel aandacht besteed aan het stoken met aardgas in ketels, die oorspronkelijk met vaste of vloeibare brandstoffen werden gestookt.
Bij dit onderzoek is een goede indruk verkregen betreffende de te bereiken ketelcapaciteiten en rendementen bij overgang op aardgas. Globaal kunnen de uitkomsten van de metingen als volgt worden samengevat.

- Bij ketels gestookt met cokes moet bij de bovenafbrandketels met een geringe capaciteitsteruggang worden gerekend. Bij de kleine ketels is dit meer dan bij de

grotere. Bij onderafbrandketels kan met een ongeveer gelijkblijvende capaciteit worden gerekend.
- Bedacht moet worden dat bij gasstoken de capaciteit continu geleverd kan worden, terwijl dit met cokes of kolen niet het geval is. Bij nootjesketels is de capaciteit bij gas minstens gelijk of hoger dan bij nootjes.
- Bij vuurgangvlampijpketels is met gasstoken de capaciteit ongeveer gelijk aan die bij zware olie. Bij deze ketels is bij gasstoken nog capaciteitsverhoging mogelijk door het toepassen van retarders in het convectieoppervlak.

Een verslag van de voordracht op de Ontwikkelingsdag I.T.T. 1964 is gepubliceerd in de Mededeling 55 van het Instituut voor Tuinbouwtechniek.

Beperking roethinder

Plan 251. UDC 628.53

De uitworp van vaste zure roetdelen uit de schoorstenen van ketelinstallaties, gestookt met zwavelhoudende zware stookolie, is op vele plaatsen oorzaak van ernstige glasvervuiling en hinder van de omgeving.
Aan een voor de tuinbouw representatieve ketelinstallatie (warmwater 2.000.000 kcal/uur) op een vrijliggend glastuinbouwbedrijf zijn metingen naar stof, capaciteit en rendement uitgevoerd.
De stofmetingen zijn verricht door T.N.O. afdeling Warmtetechniek.
Bij deze metingen bleek, dat onder goede verbrandingscondities (CO_2-gehalte in de rookgassen 14,6%, roetindex volgens Bacherach $\pm$ 2) 4,75 gr roet per kg verstookte olie in de rookgassen aanwezig was bij het verlaten van de ketel. Op dit bedrijf, waar per jaar ca. 50 kg olie per m^2 kas verstookt wordt, zou dan ca. 240 gr roet per m^2 per jaar uit de schoorsteen worden geblazen.
Door het toepassen van een stofvanginrichting met cycloon achter de rookuitlaat van de ketel werd 89% van het stof opgevangen en 11% doorgelaten met een deeltjesgrootte van ca. 20 micron.
Door het toevoegen van magnesium oxydepoeder aan de olievlam (2,7 kg per 1000 kg olie) met als doel de gevormde SO_3 te absorberen en eventueel ontstane H_2SO_4 te neutraliseren tot $MgSO_4$ kan de zuurgraad van het roet opgevoerd worden tot pH = 7.
Zonder toevoeging van MgO is de pH van het roet, zoals uit metingen aan ruim 25 ketelinstallaties is vastgesteld ca. 1,75.
Op het bedrijf waar de metingen zijn verricht werd door het toepassen van cyclonen en MgO dosering geen hinder van glasvervuiling door visuele waarneming geconstateerd.
Door het toepassen van deze maatregelen worden de jaarlijkse verwarmingskosten op dit bedrijf met ca. *f* 0,15 per m^2 kas verhoogd.

Grondstomen

Plan 210. UDC 631.462

Zeilstomen

In het vorige Jaarverslag[1]) is op de mogelijkheid van het gebruik van netten bij het zeilstomen gewezen. Het is zo, dat de voordelen, die het net biedt, in de praktijk het meest naar voren komen daar, waar het stomen zonder net moeilijkheden geeft of waar sneller gestoomd moet worden. De arbeidsintensiteit bij het zeilstomen met net wordt een groot bezwaar gevonden.
In het verslagjaar is gebleken, dat alleen de normaal gebruikte p.v.c. folie in aanmerking komt om door tuinders voor hun bedrijven aangeschaft te worden. Bij enkele proeven met lagedruk polyetheen zeilen (fabricagemethode Ziegler) en gelaste nylon zeilen, zijn de zeilen zeer snel gescheurd.

Ploegstomen

Met een gehuurde „stoomploeg" (werkbreedte 2,80 m) zijn op het ITT enkele proeven genomen. De proeven zijn uitgevoerd in een kas in droge zandgrond, welke tot 0,25 m diepte met de spitfrees is bewerkt. De ploeg draagt op de ongefreesde ondergrond. De kracht waarmee de ploeg met de lier door de grond getrokken werd is gemeten en bleek 1000 à 1500 kg te bedragen.
Uit de metingen kan geconcludeerd worden, dat bij een juiste keuze van de stoomsnelheid en stoomtoevoer de temperatuur van de grond, welke boven het ondergrondse deel van de ploeg ligt, bij het passeren van de ploeg over de gehele breedte van de ploeg gedurende 20 tot 25 minuten 100 °C blijft. Ook een laagje van 50 mm onder het ploeglichaam wordt opgewarmd tot 100 °C, terwijl de dieper gelegen laag tot 0,40 m nog een temperatuur van 60 à 70 °C bereikt. Het stoomverbruik is aanmerkelijk minder dan bij het zeilstomen. Door de afdeling Economie is een kostenvergelijking opgesteld voor enkele manieren van grondstomen. De resultaten van deze berekeningen zijn vermeld op blz. 61.

Grondstomen met ingegraven polypropyleen pijpen

Plan 243. UDC 631.462 : 678.7–462

In een ITT kas van 10 × 40 m zijn in de lengterichting polypropyleen pijpen, beschikbaar gesteld door het Kon. Shell Plastics Laboratorium, met een diameter van 24,5/21,5 mm, op 0,40 m diepte en op onderlinge afstand van 0,50 m in de grond gebracht en gegroepeerd in drie secties, elke sectie met een afzonderlijke stoomtoevoeraansluiting in het midden.
De pijpen zijn per sectie voorzien van gaatjes van 1, 1,5 of 2 mm diameter op verschillende afstanden langs de pijp, die ook per sectie kan verschillen. De gaatjes zijn regelmatig over de pijpwand verdeeld, teneinde de afvoer van het condensaat te bevorderen.
Het doel van de proeven was te bepalen met welke combinatie een goede stoomverdeling bereikt kan worden. Hieraan voorafgaand zijn enkele proefjes op kleinere

[1]) Jaarverslag ITT 1963 blz. 13

schaal uitgevoerd om een eerste indruk te verkrijgen van de vereiste gaatjesdiameter en van de afstanden.
Bij een stoomduur van 20 tot 24 uur en 20 m lange pijpen met een inwendige diameter van 20,5 mm op 0,40 m diepte en op 0,50 m onderlinge afstand liggend, geven de volgende combinaties van diameter, aantal gaatjes en stoominlaatdrukken ongeveer de gewenste resultaten.

Tabel 6. Polypropyleen pijpen voor grondstomen

aantal gaatjes per m pijplengte	diameter gaatjes mm	stoominlaatdruk ato
8	1	0,2
4	1,5	0,2
2	2	0,2
4	1	0,8
2	1,5	0,8

Bij de eerste groep is de opgegeven druk vrij laag, hetgeen resulteert in een afnemende hoeveelheid uitgeblazen stoom per gaatje, gerekend van de stoominlaat naar het einde van de pijp. Hierdoor wordt de grond over het laatste gedeelte van de ingegraven pijpen iets minder vlug gestoomd dan het eerste stuk.
Tijdens de proeven is dit effect gemaskeerd door het feit dat de temperaturen op elke diepte onregelmatig over de pijplengte variëren. Dit is waarschijnlijk te wijten aan de spiraalsgewijze verdeling van de gaatjes over het manteloppervlak van de ingegraven pijpen, waardoor op sommige plaatsen de gaatjes van twee naast elkaar liggende pijpen in dezelfde tussen de pijpen gelegen grond uitblazen en daar een snelle opwarming teweeg brengen. Op andere plaatsen kunnen de gaatjes in naast elkaar liggende pijpen toevallig zo geplaatst zijn, dat de stoom naar beneden wordt uitgeblazen, waardoor de boven en tussen de pijpen gelegen grond minder goed verwarmd wordt.

Kapstomen

Op een komkommerbedrijf in Dubbeldam, waar de eigenaars een aantrekkelijk systeem van het zogenaamde kapstomen wilden ontwikkelen, zijn enkele metingen verricht.
Bij dit systeem wordt gestoomd onder kappen van 3 m × 2 m, staalplaat, welke belast worden met een gewicht van 300 kg of hoger. Kappen en ballast worden door middel van wagentjes, welke over de verwarmingspijpen rijden, verplaatst. De stoomdruk onder de zware kap is aanmerkelijk hoger dan bij het zeilstomen, waardoor de stoomtijd teruggebracht wordt tot bij voorbeeld 30 min. Deze zeer korte stoomtijd maakt het systeem concurrerend met het zeilstomen.
De korte stoomtijd, gekoppeld aan een grondbewerking waaraan hoge eisen worden gesteld en enige onzekerheid over de bereikte en de minimum vereiste temperatuurverhoging op grotere diepte, zijn aanleiding geweest voor te stellen de metingen te herhalen, teneinde door andere metingen de dieptewerking nauwkeuriger te bepalen.
Dit is inmiddels nog niet geschied, waarschijnlijk omdat aan het systeem ook nog enige mechanische bezwaren kleven.

Zeilstomen met afzuiging door ingegraven pijpen

Volledigheidshalve is te vermelden dat bij proeven met zeilstomen, waarbij de lucht door middel van op 0,70 m diepte en op onderlinge afstand van 1,50 m ingegraven plastic drainbuizen uit de grond onder het zeil wordt weggezogen, gebleken is, dat men op deze wijze zeer snel kan stomen. Vergeleken met het zeilstomen met netten, kan een aanmerkelijke tijdwinst worden behaald.

Algemene opmerkingen

Bij het zeilstomen, kapstomen en ploegstomen gaat het stoomeffect niet of slechts weinig dieper dan de diepte tot waarop de grond bewerkt is.
Zodra geëist wordt dat er dieper gestoomd moet worden dan de diepte van de tegenwoordig toegepaste grondbewerking, is het noodzakelijk nieuwe dieper gaande en voor de tuinbouw geschikte werktuigen te ontwikkelen.
Verder zij hier opgemerkt dat sterk het gemis is gevoeld aan fundamentele kennis van grondeigenschappen, welke noodzakelijk is voor het verbeteren of ontwikkelen van stoommethoden.
In dit verband moet speciaal gewezen worden op het probleem van het verstoppen van de uitblaasgaatjes bij het grondstomen met ingegraven pijpen of met luchtafzuiging door drainagebuizen.

Nieuw 6 m kastype

Plan 249. UDC 631.344.4/.6 : 69.05

In de praktijk blijkt een Venlo-dek bij kassen snelle en goedkope montage mogelijk te maken. Wij meenden in een gebogen metalen spant met trekstang een even simpele hoofdconstructie te mogen zien voor kassen met 6 m overspanning. (afb. 8)
Bij het Venlo-dek is een dakhelling 1 op 2 aangenomen (voor de berekeningen $\alpha = 26° \, 34'$), een passend gordingprofiel en een gebogen spant met trekstang. De glasmaat is $0{,}73 \times 1{,}65$ m. De porring van het spant is 1,365 m; de trekstang hangt op 2,00 m boven de betonpoer. Het eigengewicht is op 17 kg/m² gesteld, de sneeuw (volgens ITT voorstel) op 25 kg/m², de windbelasting op 40 kg/m².
De berekening is uitgevoerd volgens de bepalingen van N1055 (TGB). Als methode

Afb. 8
Gebogen metalen spant voor 6 m-kassen

van berekening zijn de formules uit het boek „Rahmenformeln" van Kleinlogel (Rahmenform 104) en „Stahl im Hochbau" aangehouden. De optredende momenten zijn berekend volgens de methode Cross.
Hieruit bleek dat de belastingscombinatie B (eigengewicht + nuttige belasting + matige windbelasting) de maximale momenten opleverde. Hieruit zijn dan ook de weerstandsmomenten bepaald. Het minimale weerstandsmoment voor de kolommen is volgens deze berekening 16 cm^3; INP 8 is voldoende ($W = 19{,}5$ cm^3). Het weerstandsmoment voor de gebogen buis is berekend volgens de gegevens van DIN 4114 (Berechnungsgrundlagen für Stabilitäts fälle im Stahlbau. Knickung, Kippung und Beulung).
Hieruit blijkt dat het minimaal toelaatbare weerstandsmoment 15,5 cm^3 moet zijn. Dit leidde (in staal) tot de keuze van een naadloos stalen buis $2^3/_4$" met een wanddikte van 5 mm.
De maximaal optredende trekkracht in de trekstang bedraagt 414 kg, waarvoor betonstaal ⌀ 10 blijkt te voldoen. Uit deze gegevens kunnen ook andere te buigen staal- en/of aluminiumprofielen bepaald worden.

Bouwtechnische proefkas

Plan 119. UDC 674.04 : 69.028.2

Dit jaar is de bouw van deze kas voorbereid. Door de Gemeente is bouwvergunning verleend. In samenwerking met het TNO-Houtinstituut zal een duurzaamheidsproef van verschillende houtconserveringsmiddelen uitgevoerd worden op een kasdek. Hiertoe zijn alle dekroeden op verschillende manieren geconserveerd[1]).
Eén spantvak zal, in plaats van glas, worden afgedekt met een dunne doorzichtige polyesterfilm, om een beter inzicht te krijgen in het houtgedrag onder de plastic folie, de duurzaamheid van de folie en de praktische mogelijkheden bij het spannen van de folie.
In deze kas worden, naast eenvoudige tralieliggers, gebogen 6 m spanten toegepast, waarvan een beschrijving op blz. 24 is opgenomen.
In de zijwanden worden grote ruiten ($1 \times 2{,}4$m en $1{,}2 \times 3{,}2$ m) toegepast, om bij lage zonnestand een maximale hoeveelheid licht door te laten en om de stabiliteit bij wind te bepalen.
Bij de kolommen worden drie verschillende fundatiesystemen toegepast.
De luchtramen worden als proef afgehangen aan pianoscharnieren van polypropyleen.
De kas was aan het eind van het verslagjaar in onderdelen gereed voor montage.

Bergplaats voor bestrijdingsmiddelen

Plan 233. UDC 631.2

In september 1964 is het Bestrijdingsmiddelenbesluit van kracht geworden, nadat publikatie ervan in het Staatsblad van 25 juli 1964 had plaatsgevonden.

[1]) zie Jaarverslag ITT 1963 blz. 23

Afb. 9. Plattegrond bergplaats voor bestrijdingsmiddelen

Ter voldoening aan de eisen, die in dit besluit ten opzichte van het opslaan van bestrijdingsmiddelen zijn opgenomen, is een standaardontwerp van een betreedbare bewaarplaats met bijbehorende wasgelegenheid getekend (zie afb. 9).

Houttoepassingen

Plan 232. UDC 674.04

Op aanbeveling van het ITT is in de 2e druk van Normblad NEN 3251 „Verduurzaming van hout voor woning- en utiliteitsbouw" (uitg. mei 1964) onder punt b een aantal toepassingsgebieden opgenomen. Hierin zijn voorbeelden met de daarbij vereiste beschermingsgraad, de vereiste methode van verduurzaming en de keuze van het verduurzamingsmiddel opgenomen.
Onder „broeikassen" wordt voor de houtduurzaamheidsklassen III, IV en V een volledige of diepe bescherming geëist. Deze is te bereiken met de vacuum/druk methode of met drenken (waarbij de tijden voor het onderdompelen variëren van uren tot etmalen). Hierbij moeten middelen worden gebruikt, die òf in water òf in organische vloeistoffen oplosbaar zijn.

Spantberekening bij kassen

Plan 249. UDC 631.344.4./.6 : 69.024.8

Teneinde bij een aantal kassen het staalverbruik per m² te kunnen vaststellen, zijn een aantal kasspanten, uitgevoerd als driescharnierspant, uitgerekend. (zie tabel 7). Hierbij vonden enkele aannamen plaats die afwijken van de thans nog geldende Technische Grondslagen voor Bouwvoorschriften (TGB). Zulke gewijzigde aannamen waren noodzakelijk omdat kassen in het algemeen niet dienen tot verblijf van personen en derhalve een kleinere veiligheid aanvaardbaar is en voorts omdat zonder deze basis een technisch gefundeerde vergelijking onmogelijk is. Als eigen gewicht + nuttige belasting is 30 kg per m² als een zo reeël mogelijke benadering aangenomen. De sneeuwbelasting is op 25 kg per m² aangehouden (zonder reducties voor de dakhelling) op grond van overwegingen die zijn beschreven in het Jaarboek Tuinbouwtechniek 1964–'65 blz. 59. De winddruk is gereduceerd en bovendien gefixeerd op de nokhoogte: voor 5 m, 6 m, 7 m respectievelijk 57,60 en 63 kg/m², waarbij de in de TGB voorgeschreven ontbindingen toegepast worden. De gordingen zijn berekend op een puntlast in het midden van 75 kg; de roeden op een puntlast in het midden van 50 kg. De toelaatbare buigspanning voor onder vacuum en druk geconserveerd hout, wordt aangenomen als 100 kg/cm²; bij staal is gerekend met 1400 kg/cm².

Tabel 7. Spantberekeningen bij kassen.

belastingen:

sneeuw 25 kg/m² grondvlak
eigen gewicht + nuttige belasting 30 kg/m² grondvlak

kapbreedte	10m	12m	14m	16m	18m	20m
kniehoogte	2,10m	2,10m	2,10m	2,10m	2,10m	2,10m
nokhoogte	4,98m	5,56m	6,15m	6,72m	7,29m	7,87m
dakhelling	30°	30°	30°	30°	30°	30°
lengte dakvlak	5,76m	6,92m	8,10m	9,24m	10,38m	11,54m
windbelasting	56,6 kg/m²	58,5 kg/m²	60,5 kg/m²	62,4 kg/m²	64,3 kg/m²	66,2 kg/m²
w. ben. bij $\bar{\sigma}_t$ =1400 kg/cm²	39 cm³	50 cm³	62,4 cm³	74,4 cm³	87,8 cm³	99 cm³
normaal profiel nº.	12	12	14	14	16	16
gewicht per m² grondvlak	5,86 kg/m²	5,62 kg/m²	7 kg/m²	6,82 kg/m²	8,28 kg/m²	8,1 kg/m²
w. ben. bij $\bar{\sigma}_t$ =1600 kg/cm²	34,1 cm³	44 cm³	54,5 cm³	65,6 cm³	76,8 cm³	86,8 cm³
normaal profiel nº.	10	12	12	14	14	16
gewicht per m² grondvlak	4,87 kg/m²	5,62 kg/m²	6,35 kg/m²	6,82 kg/m²	6,66 kg/m²	8,1 kg/m²
w. ben. bij $\bar{\sigma}_t$ =1800 kg/cm²	30,3 cm³	39,2 cm³	48,5 cm³	58,4 cm³	68,4 cm³	77 cm³
normaal profiel nº.	10	12	12	14	14	14
gewicht per m² grondvlak	4,87 kg/m²	5,62 kg/m²	6,35 kg/m²	6,82 kg/m²	6,66 kg/m²	6,55 kg/m²

Mits van een weloverwogen berekening wordt uitgegaan, een uitstekende uitvoering wordt gevolgd en een optimale staalbescherming wordt toegepast, zijn op deze wijze hogere spanningen toelaatbaar die een geringer staalverbruik mogelijk maken.

Hoeveelheden bouwmateriaal voor kassen

Tot nog toe is in de vakliteratuur weinig aandacht besteed aan de voor kassen gebruikte hoeveelheden bouwmateriaal. Voor een aantal typen is daarom een globaal geldende overzichtstaat samengesteld, waardoor althans enig inzicht in de materiaalkosten bij een kas mogelijk is (zie tabel 8). Bij de warenhuizen is gekozen voor een vaste voet rondom en prefab betonnen kolomondereinden. Bij vermelde warenhuizen zijn kolommen, stralen, schoren e.d. alle van hout. Bij het tweede warenhuis is de onderbouw staal met buiskolommen, stralen van koudwals, windblokken van INP en kruisschoren van buis. Het dek is van hout. Bij het derde warenhuis is dezelfde onderbouw aangenomen als bij het tweede warenhuis, alleen zijn hier de roeden van dek en gevels van T-ijzer.

Tabel 8. Bouwmaterialen bij kassen.

MATERIAAL VERBRUIK VAN ENKELE TYPEN KASSEN						
overspanning	constructie	opp. in m^2	materiaal per m^2 grondvlak			
			beton in m^3	staal in kg.	hout in m^3	glas in m^2
3,20 m	hout-hout	2000	0,0121	0	0,0122	1,22
3,20 m	staal-hout	2000	0,0121	4,13	0,0097	1,22
3,20 m	staal-staal	2000	0,0121	8,86	0	1,22
6,40 m	hout-hout	2000	0,0125	0	0,025	1,29
6,40 m	staal-spantloos	2000	0,0125	6,9	0	1,29
6,40 m	staal-hout	2000	0,0125	6,03	0,0124	1,29
6,40 m	staal-staal	2000	0,0125	13,31	0	1,29
10,60 m	staal-hout	2000	0,0129	7,02	0,0132	1,32
12,80 m	staal-hout	2000	0,0135	8,91	0,0141	1,38
23,00 m	staal-hout	2000	0,0142	16,71	0,0163	1,42

Voor de 6,40 m groep is de eerste uitgevoerd met gebogen verlijmde houten spanten met stalen trekstang. Kolommen, schoren en roeden zijn ook van hout. Het tweede is een spantloos type in staal met versterkte stalen glasroeden. Bij het derde zijn INP 8 driescharnierspanten met trekstang toegepast, het dek en de gevels zijn van hout. De vierde van deze groep heeft dezelfde spanten, waarbij echter alle glasroeden van staal zijn.
Bij de 10,60 m kas is voor een stalen uit buis en rondstaal samengesteld spant gekozen in combinatie met een houten dek. Bij de 12,80 m kas is een driescharnierspant van INP 12 met trekstang toegepast. Het 23 m spant is uit zeer licht staal samengesteld (praktijkconstructie).

Afb. 10. Schema inrichting klimaatcel met inrijvloer

Schuurbehandeling van bloembollen

Plan 163. UDC 631.2 : 697

Een klimaatcel van de Proeftuin voor de Bloembollencultuur te Lisse, is voor het zogenaamde inrijvloersysteem ingericht. In samenwerking met het Rijkstuinbouwconsulentschap Lisse en het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek is hieraan onderzoek verricht. In afb. 10 is schematisch de inrichting weergegeven.
De bloembollen bevinden zich in kratten, uitwendig 47,5 × 42,5 × 27,5 cm, met gaasbodems. De kratten zijn in 2 stapels geplaatst op een stapelbord.

Metingen aan machinaal wit-gerooide tulpen

Na het rooien moet zo snel mogelijk de relatieve vochtigheid van de lucht tot 95% en de temperatuur tot 34 °C worden opgevoerd voor het zogenaamd bruinstoken van de huid, zonder luchtverversing. Hierna moeten de bollen gedroogd worden bij 34 °C, zonder dat droogscheuring van de huid en schimmelaantasting optreden. Dit alles dient binnen één week te gebeuren, waarna de bollen worden geschoond en verder behandeld.
In 21 uur was de gehele partij van 108 kratten in 18 stapels van 6 stuks van 20 tot 34 °C opgewarmd. De onderste krat bleef kouder dan de ruimtetemperatuur, omdat de lucht er namelijk 6° afkoelt, afnemend tot 2° na 21 uur en 1° na 69 uur als gevolg van de droging van de bollen, daar de relatieve vochtigheid ± 90% bedroeg. De bollen in het bovenste kratje waren warmer dan die in de onderste kratten, omdat er vochtiger lucht doorstrijkt. De horizontale temperatuurverdeling van alle kratten is met een maximaal verschil van 0,5 °C gelijkmatig te noemen (zie afb. 11). Na 69 uur was de huid bruin en werd met drogen begonnen door de bevochtigingsinstallatie te

Afb. 11. Horizontale temperatuurverdeling van alle kratten

stoppen en enige buitenlucht te geven, zodat de relatieve vochtigheid daalde. Door de grotere droging van de bollen in de onderste krat ten opzichte van de daar boven gelegen kratten was de temperatuur in de onderste krat lager, aanvankelijk 2° oplopend tot 3,8° na 32 uur drogen. De bovenste krat behoudt vrijwel de celtemperatuur. Het resultaat was, dat de bollen in de onderste laag kratten toen te droog waren voor het pellen en ook huidscheuren vertoonden. De tweede laag was redelijk droog voor pellen, de derde laag vochtig, de vierde nat met een begin van schimmelvorming, de vijfde en zesde nat met ernstige schimmelvorming.
Totaal werd door de kratten 3000 m^3/h lucht gevoerd, dat is 830 m^3/hm^2 stapelbordoppervlak. De lekverliezen konden niet worden bepaald.

Conclusie

Een temperatuurbehandeling gecombineerd met drogen, bij een stapelhoogte van 6 kratten, is niet mogelijk vanwege een inhomogene temperatuur en ongelijkmatige droging. Een stapelhoogte van 2 kratten geeft goede resultaten.

Metingen bij het heetstoken van hyacinten

Het schema van de stapeling is weergegeven in afb. 12. De temperatuurbehandeling voorafgaande aan het heetstoken gedurende 1 maand, gebeurde bij ca. 30 °C met droge bollen. Het maximum gemiddelde temperatuurverschil van de dagelijkse

Afb. 12. Schema van stapeling kratten bij heetstoken

waarnemingen op 13 uur gedurende de temperatuurbehandeling was verticaal 0,97° en horizontaal 0,32 °C.
Na de temperatuurbehandeling bij 30 °C werd de temperatuur van de stapeling opgevoerd naar 37,5 °C voor de heetstookperiode. In afb. 13 is het temperatuurverloop gegeven gedurende de opwarmperiode van 30 °C naar 37,5 °C.
Het maximum gemiddelde temperatuurverschil van de dagelijkse waarnemingen op 13 uur gedurende het heetstoken was verticaal 0,67° en horizontaal 0,17 °C.
Totaal werd naar de kratten 2575 m^3/h lucht toegevoerd, dit is 735 m^3/hm^2 stapeloppervlak; het verlies over de gehele stapeling bedroeg 1003 m^3/h.

Afb. 13. Temperatuurverloop bij opwarmen van 34–37°C

Luchtweerstand in losgestorte bloembollen

Om een indruk te krijgen over de grootte van de luchtweerstand bij het drogen en bewaren van bloembollen, in het bijzonder losgestort opgeslagen, zijn op kleine schaal metingen verricht aan een 14-tal soorten bollen in een cilindrisch vat, met variërende luchthoeveelheden en storthoogten. De bollen bevonden zich in diverse stadia van behandeling.

Afb. 14 geeft in verticale doorsnede de opbouw van het toestel.

Boven het vat met diam. 0,7 m en hoogte 0,95 m is de ventilator gemonteerd die lucht van onder naar boven door het toestel zuigt. Met een klepje aan de perszijde wordt de luchthoeveelheid geregeld. Deze hoeveelheid wordt bepaald door de onderdruk te meten ten opzichte van de buitenluchtdruk in de instroomopening onder aan het toestel.

De toevoeropening is eerst geijkt met een meetflensopstelling aan de perszijde van de ventilator. Verder zijn voorzieningen aangebracht om de lucht beter verdeeld op het produkt te laten aanstromen.

De bollen rusten op een rooster van draadgaas, waarvan de luchtweerstand verwaarloosbaar klein is.

Afb. 14. Verticale doorsnede van meettoestel

Gemeten soorten

1 Iris (Ideal), diam. 25–30 mm.
2 Hyacint (Bismarck), diam. 40 mm, niet geheel droog.
3 Tulp (Mantilla), diam. 30–50 mm, rechtstreeks van het land, nat.
4 Hyacint (Victoire), ongesorteerd, rechtstreeks van het land.
5 Narcis (Yellow), afm. II en I, plantgoed, droog.
6 Hyacint (Victoire), afm. 25–30 mm.
7 Tulp (Smeroe), diam. 20–40 mm, geschoond, niet gedroogd.
8 Gladiool (Groene Specht), diam. 40–60 mm, rechtstreeks van het land, met kralen, wortels en grond.
9 Gladiool (Carmen), rechtstreeks van het land, met kralen, wortels en grond.
10 Gladiool (Fantasie), diam. 25–55 mm, gewassen, gepeld.
11 Gladiool (H.T.), diam. 25–45 mm, droog, met kralen, wortels en grond.
12 Gladiool (Dr. Fleming), diam. 15–35 mm, gedroogd, gepeld.
13 Gladiool (Blondine), diam. 25–40 mm, droog, met kralen, wortels en veel grond.
14 Gladiool (Pegasus), diam. 35–50 mm, niet gedroogd, met kralen, wortels en grond.

Afb. 15.
Verband tussen luchthoeveelheid en drukverlies bij vier soorten bollen

a. Hyacinten "Victoire" ongesorteerd, direct van het veld.

b. Narcissen "Yellow" plantgoed, gedroogd, afm II en I.

d. Gladiolen "Fantasie" gewassen en gepeld 25–55 mm.

c. Gladiolen "Groene Specht" direct van het land met kralen enz. 40–60 mm.

Resultaten

De vier grafieken in afb. 15 geven het verband tussen de luchthoeveelheid, omgerekend in m^3 per uur per m^2 vloeroppervlak en het drukverlies in de laag in mm waterkolom van 4 soorten bollen.

Het aangegeven stortgewicht is een gemiddelde; het varieert iets met de storthoogte. De verschillen zijn echter niet groot. Voor elke gemeten storthoogte is een grafiek opgenomen.

Berekent men uit elk van deze lijnen de luchtweerstand per meter laagdikte, dan komt men bij kleinere storthoogten op lagere waarden. De weerstand per meter is dus nog een functie van de laagdikte.

De indruk bestaat dat de in natte toestand opgeslagen bollen een hogere weerstand geven dan na droging. Grond tussen de bollen (vooral natte kluiten) kan een zeer hoge luchtweerstand geven. Bij plaatsing van verschillende soorten op een droogvloer e.d. zal men hiermede rekening moeten houden.

Het verband tussen Q en Δp is niet zuiver kwadratisch, doch mag voor globale berekeningen wel als zodanig worden aangenomen.
De grafieken gelden voor een temperatuur van 18 °C.
De nauwkeurigheid moet gesteld worden op $\pm$ 5% van de afgelezen waarden voor Δp.

Proeven met kookketels voor bloembollen

Plan 237. UDC 632.982.7 : 635.965.28

Om met een warmwaterbehandeling goede resultaten te verkrijgen bij de bestrijding van aaltjes in bloembollen, is het noodzakelijk de bollen in de ketel op de juiste temperatuur te brengen. Voor een goede doding mag de temperatuur nergens beneden de voorgeschreven waarde van 43,5 °C of 45 °C blijven. Te hoge temperaturen zijn ook niet gewenst, daar dan kans op schade aan de bollen bestaat. Op verzoek van het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek hebben wij een onderzoek ingesteld naar de temperatuurverschillen in een zogenaamde „veldketel".
Voor een goed resultaat zal het water overal in de ketel even warm moeten zijn; alleen dan is te verwachten dat de bollen ook op de juiste temperatuur komen. Het bleek nu, dat er een vrij groot verschil voorkwam tussen de hoogste en de laagste temperatuur in de veldketel, n.l. 2 °C, afgekort Δt = 2 °C (zie afb. 16). De proefnemingen zijn voortgezet in een gelijksoortige ketel met een lengte, breedte en hoogte van respectievelijk $2 \times 1 \times 0{,}8$ m. Het water werd verwarmd door een petroleumbakbrander onder de ketel en drie vlampijpen over de bodem. In plaats van korven met bollen zijn nu kleine zakken met grove cokes gebruikt, die hetzelfde meetresultaat geven (afb. 17).

Verbetering van de circulatie

Als eenvoudigste maatregel om de temperatuurverschillen kleiner te maken, is boven de brander een vrije ruimte uitgespaard door er geen zakken te leggen (afb. 18). Het boven de brander sterkst verwarmde water stijgt in de uitgespaarde ruimte omhoog

Afb. 16. Temperatuurverloop in de kookketel

Afb. 17.
Eenvoudige veldketel

Afb. 18.
Dezelfde ketel als afb. 17, doch geen bollen boven de brander

Afb. 19.
De veldketel, voorzien van circulatiepomp en plaat

en zal daarna omlaag tussen de bollen door terugstromen. Het is belangrijk dat de zakken of korven aaneensluiten, zodat het water beslist tussen de bollen door moet stromen. De watersnelheid is zeer gering, nauwelijks waarneembaar, doch Δt wordt kleiner, namelijk 1 tot 1,2 °C.
Met kleine bollen, met een omtrek van 2 à 3 cm, is het eindresultaat hetzelfde, doch het duurt te lang voor $\Delta t = 1°$ is bereikt. De uitvoering van afb. 18 blijft evenwel beter dan die volgens afb. 17.

Vervolgens is op dezelfde ketel een circulatiepomp geplaatst (zie afb. 19), die de bakinhoud 6 maal per uur rondpompt. Deze pomp voldeed niet zonder meer, omdat het van de vlampijpen opstijgende warme water niet door de pompcirculatie werd tegengehouden, zodat de onderste bollen te warm werden. De plaat op de vlampijpen voorkomt dit euvel. Aan de branderzijde heeft deze plaat een spleet om het water door te laten, dat van de bollen naar de vlampijpen stroomt. Plaats A in de ketel vormt een dode hoek, hier zal tijdens de opwarmperiode de temperatuur enige graden achter blijven, doch dat wordt snel ingehaald.
Om een bestaande veldketel zo goed mogelijk te wijzigen, voldoet de uitvoering van afb. 19 het beste; hier is $\Delta t = 0{,}2\,^{\circ}C$. Bij een nieuwe ketel zou het nog beter zijn de verwarmingspijpen enz. uit de ketel te laten en het water in een afzonderlijke verwarmer tussen de pomp en de ketel te verwarmen. De bollen vervuilen het water, zodat de verwarmer daarop berekend moet worden. Dit lijkt voorlopig toekomstmuziek.

Thermostaten

Bij de proeven met de kookketels zijn tevens enkele thermostaten beproefd, waarbij de in de praktijk reeds gebruikte BM-thermocontrol, type 700, 30–80 °C, 4–75 cc/min, het best voldeed bij het stoken met petroleum. Voor stationaire installaties, gestookt met gas zal de contactthermometer voldoen, hoewel hieraan bezwaren verbonden zijn. Dit is namelijk een aan- en uit regelaar. In de stand „aan" zal zonder voorzorgen de gehele brandercapaciteit geleverd worden en zullen de watertemperaturen in de buurt van de vlam te hoog zijn. Dit is te ondervangen door een grote brander te gebruiken voor het opstoken en een kleine voor het op temperatuur houden. De BM-thermocontrol voor petroleumstook ondervangt dit bezwaar door zijn modulerende werking.

AFDELING II, WERKTUIGEN

De afdeling Werktuigen heeft in het afgelopen jaar voornamelijk gewerkt aan het zoeken naar oplossingen voor bepaalde mechanisatieproblemen in de groente- en fruitteelt.
In de literatuur is gezocht naar reeds bekende oplossingen over deze onderwerpen om een inzicht te krijgen in de problemen. Vervolgens werd nagegaan of deze oplossingen aan te passen of geschikt te maken zijn voor de Nederlandse omstandigheden.
In overleg met de afdeling Tuinbouw zijn de ideeën verder ontwikkeld door het maken van schetsen en tekeningen en het vervaardigen en beproeven van prototypen. Slagen deze proeven, dan ligt het in de bedoeling dat een fabrikant deze machines gaat produceren en in de handel brengen.

Mechanisch oogsten van zwarte bessen

Plan 201. UDC 634.723.1 : 631.558.1

In vervolg op het onderzoek[1]) zijn dit jaar praktijkproeven genomen om te bepalen hoe de gekozen en beschikbare apparatuur in de praktijk voldoet.
Deze proeven zijn uitgevoerd door het Proefstation voor de fruitteelt in de volle grond te Wilhelminadorp. Hieruit zijn nog enkele bezwaren van de apparatuur en van de opvangmethode naar voren gekomen, namelijk:

1. Om snel te kunnen werken werd de Wacker-schudder iets aan de zware kant bevonden.
2. De schudhaak bleek zich niet voldoende aan de takdikte aan te passen, waardoor enige bastbeschadiging optrad.
3. De schudhaak zou meerdere takken tegelijk moeten kunnen schudden.
4. De opvangschermen vereisen nog teveel tijd voor verplaatsing en zijn niet voor elke plantwijze geschikt.
5. Het schonen van het produkt is nog niet tot tevredenheid opgelost.

Aan de opheffing van deze bezwaren wordt gewerkt, doch enkele hebben wij niet in de hand, omdat het hier gaat om een bestaand artikel in standaard uitvoering.

Afb. 20.
Schudder met schudhaak en generator

Mechanisch oogsten van kersen en pruimen

Plan 214. UDC 631.358.1 : 634.23 : 634.22

Het onderzoek dat in 1963 is begonnen, heeft een positief resultaat gehad[2]).
Wat de bastbeschadiging betreft, is uit praktijkproeven gebleken dat deze voorkomen kan worden en afhankelijk is van de volgende factoren.

1 De zorgvuldigheid waarmede met de apparatuur wordt gewerkt
2 Vorm, aard en materiaal van de schudhaak.
3 In hoeverre de schudhaak de tak omsluit.

[1]) zie jaarverslag ITT 1963 blz. 25 en jaarverslag 1962 blz. 47.

[2]) zie Jaarverslag ITT 1963 blz. 27

Getracht is de schudhaak te verbeteren. Enkele schudhaken zijn vervaardigd en beproefd. De hoofdgedachte hierbij was een optimale takomsluiting te verkrijgen met tegelijkertijd een stevige bevestiging, geschikt voor de meest voorkomende takdikten. Deze haken voldeden wel aan de gestelde eisen, maar bleken in de praktijk niet handig in het gebruik en waren bovendien veel te duur. Aan de oplossing van het schudhaakprobleem wordt doorgewerkt.
In samenwerking met en door het Proefstation voor de fruitteelt in de volle grond te Wilhelminadorp zijn dit jaar enkele proeven met de schudder genomen, om de invloed van rasverschillen (bij pruimen) en rijpheidsverschillen (bij kersen) op het geleverde werk te beoordelen.
De eerste indruk is, dat de meeste pruimenrassen te teer zijn voor het oogsten door mechanisch schudden, terwijl bij kersen de selectiviteit ten aanzien van de rijpheid onvoldoende bleek. Het onderzoek op deze punten wordt voortgezet.
Het mechanisch oogsten van mirabellen en morellen heeft op enkele bedrijven ingang gevonden. Bij het onderzoek is nog aandacht besteed aan de constructie van het opvangscherm en aan de schoning van het produkt.

Windhaagsnoeimachine

Plan 242. UDC 631.342 : 551.556.2

Er is begonnen met de constructie van een prototype, waarbij is uitgegaan van een stelsel elkaar aandrijvende kettingzagen.
De bouw is goed gevorderd, zodat de proefnemingen met de machine spoedig kunnen beginnen.

Plukmachine voor eenmalige spruitenoogst

Plan 228. UDC 631.358.3 : 635.36

De verbetering van het ontkop-gedeelte van de plukmachine[1]) kwam gereed en gaf betere resultaten dan was verwacht. Dit ontkop-gedeelte is nu zo ontwikkeld, dat het ontkoppen meteen overgaat in het eigenlijke plukken. Vroeger ontstonden nog moeilijkheden met kromme plantestengels, die in de machine bleven steken. Met de nieuwe kop ondervonden wij deze moeilijkheden niet meer.
Verder kan men nu de plant met de kop eerst, of met het ondereind eerst in de machine steken. Dit maakt voor het effect van het machinaal plukken weinig meer uit en kan dus naar keuze geschieden. Voorheen moest men, om een zekere arbeidsbesparing te verkrijgen, de planten eerst netjes met de kop naar één kant opgetast neerleggen. Dit zal in het vervolg niet meer nodig zijn.
Een verdere verbetering is aan de machine verwezenlijkt; men kan nu de plantenstengels door één gat met één kop steken, waar voorheen 3 gaten met 3 koppen nodig waren voor het plukken van planten met verschillende stengeldikten.
Er is met de machine een pluksnelheid van 100 planten in 7 minuten bereikt.

[1]) zie Jaarverslag ITT 1963 blz. 30.

Afb. 21. Spruitenplukmachine

AFDELING III, ORGANISATIE EN WERKMETHODEN

Door verschillende medewerkers van de afdeling is deelgenomen aan de aktiviteiten van de Landelijke Werkcommissie „Arbeidskunde in de Landbouw". In dit verband is medegewerkt aan de opstelling van een rapport over technische en economische planning in de landbouw, waarin door ons het tuinbouwgedeelte is verzorgd. Voorts is er een bijdrage geleverd tot de opstelling van een ergonomisch beproevingsschema voor machines en werktuigen.
Op uitnodiging is deelgenomen aan het werk van de cursuscommissie en researchcommissie van de V.O.A. Voor eerstgenoemde commissie is een schema opgesteld voor een brochure over Arbeidsrecht voor arbeidsanalisten.

Werkmethoden in de bloementeelt

Plan 209. UDC 635.9 : 658.3.015

Het opbouwtijdenarchief voor werkzaamheden in de bloementeelt is door verder onderzoek met behulp van tijd- en methodestudie uitgebreid. Hoewel nog in het beginstadium, begint het archief als bron van gegevens reeds waarde te hebben voor methodevergelijking.
Zo is bijvoorbeeld gebleken dat het gebruik van eenvoudige, met plakband werkende, bindwerktuigen, bij het opbossen van anjers, freesia e.d. (afb. 22) een arbeidsbesparing geeft ten opzichte van het binden met touw of elastiek (afb. 23).
De eerste fase van het project „Werkvereenvoudiging in de bloemisterij", uitgevoerd in opdracht van de „Vereniging de Nederlandse Bloemisterij" loopt ten einde. Een concept draaiboek is gereed gekomen en zal met de „Stuurgroep" worden besproken. De tijdens de instructiebijeenkomsten te gebruiken visuele hulpmiddelen worden gemaakt.

Afb. 22.
Bindwerktuig voor het opbossen van bloemen

Afb. 23.
Bossen van bloemen met touw

Afb. 24. Stekstekken van anjers, staande aan tablet

Afb. 25. Stekstekken, zittend aan werktafel

PROCESKAART

TAK : Bloemisterij
SECTOR : Vermeerdering
PRODUCT : Beworteld anjerstek
PROCES : Stekstekken voor vermeerdering onder nevel

BEDRIJF : 47 Aalsmeer
DATUM : 1964
DOOR : Vs & Do

INSTITUUT VOOR TUINBOUW-TECHNIEK WAGENINGEN

EENHEID : 1 Multipot nr 35 = 100 stekken

OPSLAG	TRANSPORT	OVERSLAG	BEWERKING	OORSPRONKELIJKE METHODE	AFSTAND IN M	TIJD IN CENTIMIN	AANTAL EENHEDEN	TIJD PER EENHEID	AFSTAND PER EENHEID	OPSLAG	TRANSPORT	OVERSLAG	BEWERKING	VERBETERDE EN INGEVOERDE METHODE	AFSTAND IN M	TIJD IN CENTIMIN	AANTAL EENHEDEN	TIJD PER EENHEID	AFSTAND PER EENHEID
△	➡	○	◎		A	T	N	T/N	A/N	△	➡	○	◎		A	T	N	T/N	A/N
				multipotten in werkplaats										multipotten op tafel					
				naar kas	47	70.5	100	0.7	0.47					grondmengsel in werkpl.					
				op tablet										grond op tafel scheppen		60.0	30	2.0	
				grondmengsel in werkpl.										op tafel					
				in kruiwagen		50.0	30	1.7						multipotten vullen		150.0	1	150.0	
				naar kas	47	75.2	30	2.5	1.57					op tafel					
				grondmengsel op tablet		60.0	30	2.0						naar steektafel	7	10.5	10	1.1	0.70
				op tablet										op steektafel					
				multipotten vullen		150.0	1	150.0						stek op steektafel					
				op tablet										stekstekken		302.0	1	302.0	
				naar neveltablet	20	30.0	10	3.0	2.10					multipotten op wagentje					
				op juiste plaats stellen		10.0	1	10.0						naar kas	31	46.5	6	7.8	5.16
				op tablet										op wagentje					
				stekken in werkplaats										naar neveltablet	5	7.5	1	7.5	5.00
				naar kas	42	54.4	4	13.6	10.50					op juiste plaats stellen		10.0	1	10.0	
				stekstekken		720.0	1	720.0						op neveltablet					
				op neveltablet															
4	2	3		TOTAAL				903.5	14.64	3	1	3		TOTAAL				480.4	10.86

Afb. 26. Procesanalyse van het stekstekken van anjers

Een serie illustratieve voorbeelden van werkvereenvoudiging wordt, met behulp van de door onderzoek verkregen gegevens, verder uitgewerkt.
Gereed kwam een voorbeeld van werkvereenvoudiging bij het steksteken van anjers. In de oorspronkelijke situatie werd dit werk verricht staande aan het tablet (afb. 24). Na onderzoek en toepassing van de regels van de bewegingseconomie op de werkmethode en op de werkplek en van de regels voor het transport, is een vereenvoudigde werkwijze ontworpen en ingevoerd. Het is daarbij mogelijk het steksteken zittend aan een werktafel te verrichten (afb. 25).
De voordelen van de nieuwe werkwijze bestaan uit een arbeidsbesparing van 47% en een aanzienlijke vermindering van de statische spierarbeid van de werker waardoor het werk aantrekkelijker en minder vermoeiend is geworden.
Zoals o.a. uit de procesanalyse blijkt (afb. 26) is dit resultaat bereikt doordat:
- de door iedere eenheid afgelegde afstand is verminderd met 3,78 meter
- het aantal transporten met één is verminderd
- het aantal overslagen met één is verminderd
- er nu met twee handen wordt gewerkt
- de reikafstanden aanzienlijk zijn teruggebracht omdat het werk nu grotendeels op de optimale werkplek wordt verricht
- het werk nu in de zittende houding wordt gedaan

Een voorbeeld van verbetering van het transport bij oppotwerkzaamheden is eveneens gereedgekomen. Hier werd een arbeidsbesparing van 21% bereikt (afb. 27) door het toepassen van de regels voor het transport nl. het verkorten van de afstand

PROCESKAART

TAK : Bloemisterij
SECTOR : Potplanten
PRODUCT : Saintpaulia's
PROCES : Planten oppotten in potten maat 18

BEDRIJF : 1098 Aalsmeer
DATUM : 1964
DOOR : Vs & Do

INSTITUUT VOOR TUINBOUW-TECHNIEK WAGENINGEN

EENHEID = 1 opgepotte plant

OPSLAG	TRANSPORT	OVERSLAG	BEWERKING	OORSPRONKELIJKE METHODE	AFSTAND IN M	TIJD IN CENTIMIN	AANTAL EENHEDEN	TIJD PER EENHEID	AFSTAND PER EENHEID
△	➡	○	◎		A	T	N	T/N	A/N
				grond op hoop					
				grond in mand doen		30	60	0.5	
				mand naar werkhok	200	220	60	3.3	3.3
				grond storten op tafel		26	60	0.4	
				grond op tafel					
				potten op opslag					
				op platte kruiw. laden		322	300	1.1	
				naar werkruimte	50	100	300	0.3	0.2
				overslag in dompelbak	6	14	20	0.7	0.3
				potten in dompelbak					
				potten naar werktafel	4	15	20	0.8	0.2
				potten op werktafel					
				versp. planten in tablet					
				versp. planten pakken		10	100	0.1	
				naar werktafel	20	50	100	0.5	0.2
				planten op werktafel					
				planten oppotten		18	1	18	
				planten in bak doen		2	1	2	
				planten in bak op tafel					
				in bak naar tablet	40	100	25	4	1.6
				planten ingraven		134	25	5.4	
				planten in tablet					
				TOTAAL				37.5	5.8

OPSLAG	TRANSPORT	OVERSLAG	BEWERKING	VERBETERDE METHODE	AFSTAND IN M	TIJD IN CENTIMIN	AANTAL EENHEDEN	TIJD PER EENHEID	AFSTAND PER EENHEID
△	➡	○	◎		A	T	N	T/N	A/N
				grond op hoop					
				grond in kruiwagen doen		40	470	0.1	
				kruiwagen naar tafel	40	80	470	0.2	0.1
				grond op tafel scheppen		329	470	0.7	
				grond op tafel					
				potten op opslag					
				op bakkruiwagen laden		880	800	1.1	
				naar werkruimte	50	100	800	0.1	0.1
				potten natspuiten		224	800	0.3	
				kruiwagen teeggieten		42	800	0.1	
				naar tafel rijden	6	12	800	0.01	0.01
				potten bij de tafel					
				versp. planten in tablet					
				versp. planten pakken		10	100	0.1	
				naar werktafel	20	50	100	0.5	0.2
				planten op werktafel					
				planten oppotten		18	1	18	
				planten in bak doen		2	1	2	
				planten in bak op tafel					
				bak wisselen		13	25	0.5	
				bak in etagewagen					
				etagewagen naar tablet	40	80	225	0.4	0.2
				planten ingraven		1205	225	5.4	
				planten in tablet					
				TOTAAL				29.5	0.6

Afb. 27. Procesanalyse van het oppotten van Saintpaulia's

Afb. 28.
Etagewagen voor gebruik in kassen

en het vervoeren van grotere eenheden o.a. door gebruik te maken van een moderne etagewagen (afb. 28).
Aan soortgelijke voorbeelden is gewerkt, betreffende:
- sorteren van snijbloemen;
- sorteren en veilingklaarmaken van potplanten;
- de werkplek bij oppotwerkzaamheden;
- inkuilen van bollen voor de broei.

Organisatie en Werkmethoden in de Boomkwekerij

Plan 123. UDC 631.537 : 658.3.015

Het project „Werkmethodeverbetering in de boomkwekerij" is voortgezet[1]). Een aantal instructiebijeenkomsten zijn gehouden voor kwekers, handelaren en leerlingen van tuinbouwscholen. De verzorging van deze bijeenkomsten is in nauwe samenwerking geschied met het Proefstation voor de Boomkwekerij en het R.B.A.
Ten behoeve van de deelnemers aan deze bijeenkomsten is een boekje uitgegeven, getiteld „Naar nieuwe werkmethoden in de Boomkwekerij".
Een gedetailleerd onderzoek op een bedrijf heeft aangetoond dat door een systematische aanpak van de werkorganisatie op het bedrijf de kosten beter kunnen worden beheerst. Op het betreffende bedrijf lagen in 1964 de loonkosten op hetzelfde niveau als in 1963 ondanks de loonsverhogingen en een toename van de hoeveelheid planten. Ons onderzoek op dit bedrijf hebben wij kunnen overdragen aan een arbeidsanalist, die door het bedrijf naar aanleiding van de onderzoekresultaten in dienst is genomen. Het organisatieonderzoek wordt in samenwerking met het Proefstation voor de Boomkwekerij op een ander bedrijf voortgezet.

[1]) Zie Jaarverslag ITT 1963 blz. 34.

Organisatie en Werkmethoden in de Bloembollenteelt

Plan 122. UDC 635.965.28 : 658.3.015

Van vier methoden om bollen op te slaan is in samenwerking met de arbeidsvoorlichter van het RTC te Lisse een arbeidsstudie verricht[1]). Het zijn de volgende:

a inrijvloeren (draadkisten).
b losse stellingen (gaasbakken).
c vaste stellingen (manden)
d losse stellingen (manden en gaasbakken).

Voor ieder systeem zijn de verschillende handelingen vastgesteld vanaf het veld tot en met de schuur. Van de verkregen gegevens is de benodigde arbeidstijd voor ieder systeem berekend. De vergelijking van de systemen heeft betrekking op dezelfde omstandigheden.

Tabel 9. Arbeidstijd bij het opslaan van bollen per 1000 kg

methode	min.	opmerking	min.	opmerking
a	129	drogen 14 draadkisten per pallet	141	drogen 4 draadkisten per pallet in manden
b	168	in gaasbakken opvangen (sort. m.)	180	opv. en overstorten in gaasbakken
c	327	bij gebruik van manden		
d	172	Bij gebruik van manden en gaasbakken		

Afb. 29. Bollentransport van veld naar klimaatcel

A = inrijvloeren (draadkisten)
B = losse stellingen (gaasbakken)
C = vaste stellingen (manden)
D = losse stellingen (manden en gaasbakken)

[1]) Een verslag van deze studie is op aanvrage ter inzage verkrijgbaar.

Tabel 10. Indeling in manuren bij vier methoden voor bollen opslaan

manuren	a. draadkisten (drk)	b. gaasbakken (gb)	c. manden (ma)	d. manden (ma)
1	lege drk op wagen	idem gb.	idem ma.	idem ma
1	lege drk v. wagen	,, ,,	,, ,,	,, ,,
3	lege drk verdelen	,, ,,	,, ,,	,, ,,
4	drk wisselen bij rooimachine	,, ,,	,, ,,	,, ,,
5	volle drk naar opslag	,, ,,	,, ,,	,, ,,
6	drk wisselen bij trilzeef	,, ,,	,, ,,	,, ,,
7	volle drk op wagen	,, ,,	,, ,,	,, ,,
8	volle drk van wagen	,, ,,	,, ,,	,, ,,
9	volle drk naar peltafel	,, ,,	,, ,,	,, ,,
10	volle drk naar sorteermachine	,, ,,	,, ,,	,, ,,
11	volle drk in cel	,, ,,	bollen op stelling storten	bollen overstorten van ma in gb.
12	volle drk van droogcel n. opslag	volle gb uit cel	bollen uit cel	volle gb in cel.
13	volle drk uit cel	——	——	volle gb uit cel.

Tabel 11. Normtijden bij het planten van tulpebollen

	handelingen	eenheid	tijd in centiminuten
1	planken omleggen	plank	12,4
2	grond omzetten	meter	6,3
3	planten met de hand op de lange regel	meter	18,8
4	planten met een strooibus	100 m	395
5	planten met een Excelsior handplantmachine op planken	100 m	166
	draaien, van regel wisselen	keer	44
6	planten met zelfrijdende Excelsior plantmachine op planken	100 m	178
	draaien, van regel wisselen	keer	96
7	inploegen met een 2-wielige trekker	100 m	230
	draaien, van regel wisselen	keer	103
8	planten met een Excelsior plantmachine, 1 rug	100 m	237
	draaien, van regel wisselen	keer	110
9	planten met 6-rijige Excelsior plantmachine	100 m	130
	draaien, van regel wisselen	keer	180
10	planten met een 4-rijige Leba plantmachine	100 m	300
	draaien, van regel wisselen	keer	180
11	bijplanten van de regel aan de einden	regel	68
12	machine vullen	bak	30
13	geplante regel corrigeren	10 m	56,3

Inrijvloeren vergen de minste arbeidstijd. Vaste stellingen zijn, zoals bekend, zeer arbeidsintensief, hetgeen uit de tabel blijkt.
Uit welke handelingen de verschillende systemen bestaan blijkt uit bijgaande diagram in afb. 29 waaruit ook de tijden voor de verschillende handelingen gelezen kunnen worden. In tabel 10 staat de betekenis van de verschillende cijfers.
Als wij de arbeidskosten van systeem a (inrijvloeren) op 100 stellen dan zijn de indices voor b, c en d respectievelijk 140, 253 en 133.

Planten en rooien van tulpebollen

Van het planten en rooien van tulpebollen zijn tijdstudies gemaakt met het doel normen vast te stellen, die kunnen worden gebruikt bij de arbeidsvoorlichting.
Voor het planten van bollen zijn een aantal tijden verzameld, die in nevenstaande tabel 11 zijn vastgelegd.
Voor diversen, storingen, stagnaties, rust en persoonlijke verzorging zijn, naar aanleiding van de tijdstudies en mede in verband met de gevolgde methoden, toeslagen gegeven, van 3% tot 37%, afhankelijk van de zwaarte van het werk en van de storingen, die zich o.a. voordeden bij het machinaal planten.
De opnamen, die nog niet voltooid zijn, werden uitgevoerd op lichte zavelgronden. Met de verkregen tijden kunnen tenslotte verschillende methoden worden vergeleken, zoals dit in tabel 12 is gedaan.

Tabel 12. Vergelijking van enkele plantmethoden

methodeomschrijving	manprestatie per uur in rr² (14,3 m²)
1 planten met de hand langs planken op de „lange" regel	3,3
2 planten met een strooibus langs planken op de „lange" regel	4,8
3 planten met een Excelsior handplantmachine op planken	4,9
4 planten met zelfrijdende Excelsior plantmachine op planken	13,9
5 inploegen met een 2-wielige trekker	15,4
6 planten met een Excelsior ruggeplanter (1 rug)	49,3
7 planten met de 6-rijige Excelsior plantmachine	60,5
8 planten met de 4-rijige Leba plantmachine	38,8

Bij de berekening, waarop bovenstaande vergelijking is gebaseerd, is uitgegaan van een perceelsvorm van 200 × 72 m (1000 rr²), waarbij het planten met de hand op de korte regels van 72 m geschiedt en het planten met een machine op regels van 200 m. De onderlinge afstand van de regels is gesteld op 30 cm, waarbij het pad is inbegrepen, en van de ruggen op 60 cm.
Gemiddeld wordt er ongeveer 71 m² (5 rr²) uit een mud (70 kg) geplant; de inhoud van 4 gaasbakken is gelijk aan 70 kg (een mud).
Het planten als zodanig wordt door één man gedaan, uitgezonderd het inploegen, dat met twee man geschiedt; het planten met de 6-rijige Excelsior machine geschiedt met drie man en het planten met de Leba machine (4 rijen) met twee man.
Een rij planken wordt gebruikt bij de methoden 1, 2, 3, en 4, de lengte van een plank is 4,60 m. De geplante oppervlakte is als volgt berekend:

Tabel 14. Manprestatie per uur bij rooien van tulpebollen

methodeomschrijving	manprestatie per uur	
	in m²	en rr²
1 met de hand rooien	18,2	1,3
2 uitploegen van tulpebollen met behulp van een tweewielige trekker (de lengte van de regels is hierbij gesteld op 200 meter, de afstand tussen de regels op 25 cm, de breedte van de paden op 40 cm en het aantal regels per bed op 5)	294	21,—
3 opzoeken van de uitgeploegde bollen, waarbij men een emmer, mand of bak gebruikt, incl. het ledigen daarvan	15	2,1
4 opzoeken van de uitgeploegde bollen, waarbij deze in de reeds „uitgelegde" gaasbakken worden gelegd	42	3,—
5 machinaal rooien met een Excelsior rooimachine (1 rug, 200 m lang, 60 cm, 3 man)	40,7	5,7

Sorteren van tulpebollen

Bij de berekening van de tijden voor het sorteren, naar aanleiding van een dertigtal tijdstudies, is van de volgende aannamen uitgegaan.
Er wordt in 4 tot 6 maten gesorteerd, de verdeling der ziftmaten is normaal. Het opstorten geschiedt vanuit manden, kisten of bakken en het gesorteerde produkt wordt opgevangen in manden of kratten. Eventueel worden de gesorteerde bollen overgestort. Het gereed produkt en het te verwerken produkt staan of worden in de nabijheid van de machine neergezet. Al het werk wordt door één man uitgevoerd.
De gemeten tijden der afzonderlijke handelingen, uitgedrukt in centiminuten per 30 kg, gereed produkt, zijn achtereenvolgens:

Tabel 15. Arbeidstijden bij het sorteren van tulpebollen

methodeomschrijving	tijd in centiminuten per 30 kg gereed produkt
1 bollen op machine storten, incl. leeg fust wegleggen, wegzetten, in elkaar stapelen	34
2 gesorteerde bollen in de manden gelijk strijken, schudden	11
3 toezicht, contröle, wachten	94
4 lege anthakrat of mand voor de volle anthakrat of mand in de plaats zetten, incl. wegzetten	37
5 eventueel overstorten van het gereed produkt	9
6 diversen, onder andere, stapels te verwerken produkt bij de machine zetten, gereed produkt wegzetten over korte afstanden, opruimen tijdens de machinetijd	28
totaal machinetijd:	213
7 aanvang van het werk, machine aanzetten, installeren	6
8 beëindiging van het werk, machine afzetten, opruimen	3
9 tijd in centiminuten per 30 kg gereed produkt totaal:	222

Voor persoonlijke verzorging is 3% in rekening gebracht. De manproduktie per uur wordt nu 780 kg gesorteerd produkt, dit zijn 26 manden of anthakratten van 30 kg.

Organisatie en Werkmethoden in de Fruitteelt

Plan 200. UDC 634.1/2 : 658.3.015

Inplanten van boomgaard

Naar de verschillende methoden bij het inplanten van nieuwe boomgaarden, is een onderzoek ingesteld. Dit heeft op een beperkt aantal bedrijven plaats gevonden, waarbij aan de volgende handelingen aandacht is geschonken.
Grondbewerking, zoals ploegen, frezen, spitten.
Uitzetten van het plantplan en het markeren van de plaats van de palen en de bomen.
Plaatsen van de palen op vier manieren:

1 met een handhei
2 met de slangenspuit
3 met een indrukapparaat aan de hydraulische hefinrichting
4 met een mechanische grondboor

Planten van de bomen, waarbij het plantgat met de hand of een plantgatenboor is gemaakt;
Vastzetten van de bomen aan de paal met diverse soorten bindmateriaal.

Het plaatsen van palen met behulp van de hydraulische hefinrichting gaf ten opzichte van het inheien met de hand een arbeidsbesparing van 30% en t.o.v. het inspuiten van de palen een besparing van 10%. Methode 4 gaf 50% arbeidsbesparing t.o.v. methode 1; 44% t.o.v. methode 2; en 37% t.o.v. methode 3.
Bij het planten van de boom is waargenomen dat groepswerk geen aanbeveling verdient. Op bedrijven waar 1 man zelfstandig bomen plant, werd een arbeidsbesparing van 38% geconstateerd t.o.v. bedrijven waar met 4 man in een groep werd gewerkt.

Afb. 32.
Gebruik van de handhei

Afb. 33.
Gaten spuiten met de motorspuit

Voorlopig is de volgende methode van planten als gunstig naar voren gekomen. Aangenomen een perceel van 1 ha met een afmeting van 100 × 100 m en een plantafstand van 4 × 2 m. Elke boom, 1-jarige Cox's op type IX, krijgt een paal. Verder heeft het perceel kleigrond alle grondbewerkingen ondergaan als draineren, ploegen egaliseren en eggen, zodat het uitzetten en gaten graven met zo min mogelijk storingen kan verlopen. De palen liggen reeds op het terrein.
Het uitzetten wordt met 2 man gedaan met behulp van een markeerlat of lijn, terwijl een deel van de palen op het oog in de grond worden gezet. Voor het plaatsen van de palen kan een keus worden gemaakt uit methoden 3 en 4. Voor methode 3 zijn twee man nodig, n.l. een chauffeur en een man die voor de aanvoer, het vasthouden en het narichten van de palen zorgt. Methode 4 kan door twee of drie man worden uitgevoerd en komt in aanmerking voor grote percelen. Voor kleinere bedrijven kan deze methode ook nog worden overwogen, als de grondboor kan worden geleend of gehuurd.

Afb. 34.
Palen zetten met de hydraulische hefinrichting

Afb. 35.
Gaten boren met de grondboor

Het planten wordt door iedere man zelfstandig gedaan, indien althans geen compost of turfmolm apart in het plantgat moet worden gegooid. Ook het vastzetten van de bomen met behulp van plastic boomband wordt door ieder afzonderlijk gedaan. Het volgende overzicht vermeldt de benodigde tijd per ha bij de beschreven werkwijze.

Tabel 16. Tijd per ha bij inplanten van een boomgaard

handelingen	tijd per ha.
uitzetten van de plantgaten	13 manuren
plaatsen van de palen met trekker, of	24 „
plaatsen van de palen met mechanische boor	15 „
planten van de bomen	36 „
vastzetten van de bomen	7 „

Snoei van vruchtbomen

Van de snoei van appel- en perebomen zijn ter oriëntatie enige methode- en tijdstudies gemaakt. Er komen grote verschillen in tijd voor, als gevolg van verschil van inzicht in de snoeiwijze. Zo is de snoeitijd van een 6-jarige, als haag gekweekte Doyenné, waarvan de takken worden uitgebogen en geleid, en die door twee man, ieder aan een kant, wordt gesnoeid, ongeveer 11 manminuten per boom. Bij een 6-jarige Golden Delicious, die eveneens als haag wordt opgekweekt, maar waarbij op zeer kort hart wordt gesnoeid en niet wordt uitgebogen, bedraagt de snoeitijd 0,65 manminuten per boom. De snoei wordt ook hier door 2 man, die gelijk opwerken, uitgevoerd.

In hoeverre verschil in snoeitijd door hogere opbrengsten worden goedgemaakt is niet vastgesteld, daar hierbij andere factoren als grond, waterhuishouding, bemesting, bespuitingen, dunnen en rassen een grote invloed uitoefenen. In de genoemde twee gevallen werd het grote verschil in tijd verkregen doordat in het ene geval werd uitgebogen en aangebonden, terwijl in het andere geval alleen maar werd geknipt en

Afb. 36. Snoeien met de stokzaag

een enkele maal gezaagd doch niet werd aangebonden. Van grote invloed op de tijd bleek te zijn, of de snoeier van de gevolgde methode goed op de hoogte is. Het percentage „kijken" varieerde van 4% tot 20% van de totale snoeitijd. Het gemiddelde bedroeg 15%.
Het onderzoek wordt voortgezet, waarbij naast de werkmethode en de invloed van de boomvorm ook opbrengstgegevens zullen worden verzameld ter beoordeling van methodeverschillen.

Stapelkisten en stapelborden in de fruitteelt

Plan 121. UDC 634.1/2 : 621.798.12

Het rapport van de Werkgroep Stapelkisten en stapelborden is in druk verschenen[1]). Uitgaande van deze publikatie is een film gemaakt over het gebruik van stapelborden op fruitteeltbedrijven.

[1]) Zie lijst publikaties op blz. 95

Afb. 37.
Transport van 30 kisten per stapelbord

Ongeveer 30 bedrijven zijn in het afgelopen jaar tot gebruik van stapelborden overgegaan. De besparingen worden volgens praktische ervaringen grotendeels verkregen bij het transport rondom de schuur en op de veiling. De ontwikkeling op het gebied van stapelborden en stapelkisten wordt op de voet gevolgd. Daartoe is een studiereis naar Frankrijk gemaakt, waar met diverse telers en chefs van pakstations is gediscussieerd over het toenemende gebruik van stapelkisten op hun bedrijven. Een uitgebreid verslag van deze studiereis ligt ter inzage voor belangstellenden.

Plukwagen voor aardbeien

Op verzoek van het R.T.C. te Goes is een vergelijking gemaakt tussen het plukken met een aldaar geconstrueerde plukwagen en de traditionele werkmethode. Met een plukwagen kon op een 8-urige werkdag 82 kg geplukt worden en zonder plukwagen 71,5 kg. De besparing bedroeg *f* 5,08 per 100 kg. De pluktijden zijn opgebouwd uit tijden die verzameld zijn tijdens de pluk van Senga Sengana, 60/32 en Red Gauntlet.

Afb. 38.
Plukwagen voor aardbeienoogst

Oogsten van bessen

Een tijdstudie is uitgevoerd van het mechanisch oogsten van zwarte bessen in samenwerking met het Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond. Er werd door 4 man in ploegverband gewerkt. Een generator-aggregaat kon 2 trilapparaten van stroom voorzien. De werkverdeling was als volgt: 2 man bedienden elk een trilapparaat, terwijl een van hen het aggregaat met zich meetrok. Een derde man zorgde voor het verplaatsen van het opvangscherm en het uitbuigen van de te trillen takken. De vierde man assisteerde bij het legen van het scherm, het klaarmaken van de kistjes en de aan- en afvoer van lege en volle kisten. Het ras dat werd getrild was Wellington. De opbrengst per struik was laag en varieerde van ± 600–900 gram. Men trilde steeds één zijde van een struik, omdat niet om de struiken heen kon worden gemanoeuvreerd. Het aantal malen dat per struik werd getrild was nogal verschillend en onder meer afhankelijk van de hoeveelheid bessen per struik. Het aantal malen trillen verschilde ook per ras. Bij Wellington moest iedere tak zowel van onderen als aan het uiteinde, worden getrild.

Afb. 39 laat zien hoe bij het ras Wellington de frequentie van trillen toeneemt met de hoeveelheid bessen aan een zijde van de struik.

De totale oogsttijd ligt tussen de 4,6 tot 3,5 manminuut per kg, hetgeen neerkomt op een oogstprestatie van 13–17 kg per manuur.

Afb. 39. Verband tussen trilfrequentie en hoeveelheid bessen aan een zijde van de struik

Afb. 40. Verband tussen gewicht en oogsttijd per zijde van de struik

Afb. 41. Verband tussen hoeveelheid bessen per zijde van de struik en de triltijd in kg

Ondanks het geringe aantal waarnemingen is wel een tendens zichtbaar dat bij een daling van de kg-opbrengst per struik de oogsttijd toeneemt (afb. 40).
Onderstaande percentages geven een indruk van het deel, dat de verschillende handelingen van de twee man die trillen van de totaaltijd van het oogsten uitmaakt.

Tabel 17. Tijden bij mechanisch oogsten van bessen

handelingen	% van totale tijd
motor verzetten	23
trillen	53
triller afhangen	2
blad uitrapen	10
scherm legen	3
triller omhangen	2
wenden op kopeind.	2
persoonlijke verzorging	4
storingen en wachten	1

De derde man zorgt voor het verplaatsen van het scherm en het uithouden van de takken en is voor de 2 anderen onmisbaar. De vierde man vervoert de kistjes.

Werkorganisatie in kassen

Plan 193. UDC 658.3.015 : 631.344.4/6

Er is begonnen met een onderzoek naar de werkmethoden en werkorganisatie in kassen. Door middel van arbeidsboeking en tijdmeting zijn gegevens verzameld over de arbeidsbesteding. Voorlopig is het onderzoek op één bedrijf uitgevoerd.

Plukken van tomaten

In samenwerking met de Proeftuin Noord-Limburg te Venlo is een onderzoek verricht betreffende het plukken van tomaten onder verschillende omstandigheden. Hierbij is vooral gelet op de verschillende transportmethoden die worden gebruikt tijdens het plukken van tomaten. Om de invloed van deze systemen op de plukprestatie te kunnen bepalen zijn technische en organisatorische gegevens verzameld om zodoende een vergelijking te kunnen opstellen.

Tabel 18. Tijd voor het plukken van 100 kg tomaten bij verschillende methoden

methode	tijd per 100 kg
1 traditionele werkwijze (als plukeenheid een mand)	35 min.
2 met behulp van een tweewielig-wagentje (als plukeenheid een kist)	30 min.
3 met behulp van een plukkabel (als plukeenheid een plastic mand)	34 min.
4 met behulp van een plukrail (als plukeenheid een kist)	32 min.
5 met behulp van een etagewagen (als plukeenheid een kist)	34 min.

Waargenomen is, dat de toegepaste methoden onderling per plukeenheid van 100 kg, weinig verschil in tijd gaven. De methode, waarbij wordt geplukt in een kist (inhoud 18/20 kg) en als transportmiddel een tweewielige wagen wordt gebruikt, biedt voordeel t.o.v. de andere methoden. Een verslag van deze proef is ter inzage beschikbaar.

AFDELING IV, ECONOMIE EN STATISTIEK

Dit jaar had het onderzoek naar de kosten van stoken met aardgas in vergelijking met de stookkosten bij andere brandstoffen veel aandacht.
In vervolg op vroeger onderzoek is van de in de vier typekassen geteelde tomaten een vergelijking van kosten en opbrengsten gemaakt.
Begonnen is met het verzamelen van gegevens, die nodig zijn om kunststofkassen van verschillend type bedrijfseconomisch te vergelijken met beglaasde kastypen.
Op verzoek van het bestuur van de Coöperatieve Warmtecentrale „Erica" is, in samenwerking met de heren J. van der Does (Landbouw-Economisch Instituut) en J. F. M. Rooswinkel (Directie Tuinbouw), een rapport opgesteld over de bedrijfseconomische gevolgen voor het warmtebedrijf, indien aan aangesloten bedrijven zou worden toegestaan zelf te gaan stoken. Inmiddels hebben de bij het warmtebedrijf betrokkenen een plan ontworpen, waarbij 17 bedrijven tot exploitatie van een eigen stookinstallatie kunnen overgaan.
Op verzoek van de afdeling „Kassen en Gebouwen" zijn de kosten berekend van enkele bij deze afdeling in onderzoek zijnde methoden van grondstomen.
Van het mechanisatie-onderzoek op de groenteteeltbedrijven in het gebied Venlo-Blerick, kwam een eerste rapport gereed.
Het onderzoek naar de mechanisatie in de bloembollenteelt is zover gevorderd, dat met de bedrijfsenquête kan worden begonnen. Het onderzoek geschiedt in samenwerking met de Afdeling Tuinbouw van het Landbouw-Economisch Instituut.
In het kader van het onderzoek naar de gebruiksmogelijkheden van een vierwielige trekker in de groenteteelt is een eerste berekening gemaakt van investeringen en kosten van verschillende methoden van plantenopkweek voor de opengrondsgroenteteelt.

Statistiek

In het verslagjaar zijn de uitkomsten bekend geworden van de in mei 1963 gehouden telling van glasopstanden en verwarmingssystemen. Medewerking is verleend aan een in de „Maandstatistiek voor de Landbouw januari 1964" gepubliceerde toelichting op deze telling. Voorts zijn wij betrokken bij de voorbereidingen van een in december 1965 te houden telling van land- en tuinbouwwerktuigen.

Wiskundige verwerking

De wiskundige verwerking had vooral betrekking op de hulp bij voorbereiding van proefopzetten en bij de uitwerking van proefuitkomsten. Daarnaast is gestreefd naar door de afdeling zelf geëntameerde werkobjecten. Hierbij gaat de aandacht uit naar de bestudering van machinetalen, teneinde proefgegevens gereed te kunnen maken voor verwerking door een computer. Nagegaan wordt of het zinvol en mogelijk is om voor tuinbouwwerktuigen een norm te bepalen voor het aantal dagen dat de weersomstandigheden toelaten met deze werktuigen te werken. Wij denken hierbij in het bijzonder aan oogstwerktuigen.

Vergelijking van kosten en opbrengsten van de teelt van vroege stooktomaten in kassen van verschillend type

Plan 146. UDC 631.344.4/5 : 658.155

De proeven met de teelt van stooktomaten in de vier typekassen zijn voortgezet[1]). In overleg met de afdeling „Tuinbouw" is besloten de opbrengstkostenvergelijking te betrekken op een oppervlakte van 6000 m². Wat betreft de opbrengsten is aangenomen, dat de opbrengsten uit de noord-zuid lopende middenbaan van 3,20 m breedte ongeveer representatief zijn voor een kas van 6000 m². Met name de relatieve invloed van de randwerking moet bij een oppervlakte van 6000 m² niet groter worden geacht dan in de opbrengsten van de bedoelde middenbaan van de vier onderzoekkassen tot uitdrukking komt. De keuze van de opbrengsten uit de middenbanen heeft nog een ander voordeel. De aanwezigheid van de vier temperatuurvoelers in de middenbanen biedt voor dit kasgedeelte een grotere garantie van een gelijke temperatuur dan voor het resterende deel van de kassen.
Niet slechts voor de opbrengsten, maar ook voor investeringen en kosten geldt, dat de berekeningen zijn gebaseerd op gegevens van 1964 en betrekking hebben op een oppervlakte van 6000 m².
Het voor het uitvoeren van de teelt benodigde vermogen bedraagt per m² voor Vwh *f* 45,—, 8-kapper *f* 48,—, 4-kapper *f* 53,— en 2-kapper *f* 60,—. Hierbij is aangenomen dat de kassen wel van een automatische oliestookinstallatie en een automatische regeninstallatie, maar niet van een automatische luchting zijn voorzien. Het transport geschiedt met tuinspoor, de ziektebestrijding met een rugnevelspuit.
De bij de genoemde uitgangspunten berekende kosten van de vroege stooktomatenteelt zijn samengevat in tabel 19.

Tabel 19. Kosten van stooktomaten in guldens per m²

	Vwh	8-kapper	4-kapper	2-kapper
glasopstanden	1,63	1,65	2,24	2,77
verwarmingsinstallatie	1,66	1,66	1,66	1,66
overige duurz. productiemiddelen	0,96	0,96	0,96	0,96
arbeid	2,70	2,70	2,70	2,70
brandstoffen	3,82	3,97	4,06	3,91
materialen	1,06	1,06	1,06	1,06
afleveringskosten	1,06	1,06	1,10	1,18
overige kosten	0,21	0,21	0,21	0,21
totale kosten per m²	*f* 13,10	*f* 13,27	*f* 13,99	*f* 14,45

De kassen zijn in 1958 gebouwd. Bij de bepaling van *afschrijving en onderhoud* van de duurzame productiemiddelen is hiermede rekening gehouden. Er is een rente berekend van 5% per jaar.
De *arbeidskosten* zijn gebaseerd op een arbeidsbehoefte van 75 uren per 100 m². Gerekend is met een arbeidsloon van *f* 3,60 per uur.

[1]) zie voor een omschrijving van de kastypen blz. 73

De *brandstofkosten* zijn bepaald aan de hand van het in de vier kassen berekende condensverbruik, omgerekend op een equivalent verbruik aan 3500 sec. olie. Omdat dit brandstofverbruik betrekking heeft op een oppervlakte van 600 m², was een correctie nodig, alvorens deze cijfers voor een oppervlakte van 6000 m² te kunnen hanteren. De in tabel 20 genoemde *kg-opbrengsten* zijn zoals gezegd berekend uit de in de middenbanen behaalde oogsten. Deze kg-opbrengsten zijn omgerekend tegen het gewogen gemiddelde van de in 1961, 1962 en 1963 aan de veiling Berkel behaalde dagprijzen. Hierbij is nog weer onderscheid gemaakt tussen voor export en voor binnenland goedgekeurde tomaten. In werkelijkheid worden de op het Instituut geoogste tomaten afgezet op de veiling Arnhem. De hier behaalde prijzen zijn evenwel niet representatief voor een vroege stooktomatenteelt.
Een vergelijking van de behaalde opbrengsten met de voor die opbrengsten benodigde kosten laat zien, dat de 2-kapper van de vier kastypen het hoogste netto overschot per m² heeft opgebracht. Ook de opbrengst-kostenverhouding ligt voor de 2-kapper iets gunstiger dan voor de andere kastypen.
De zwaarste proef waarvoor wij de 2-kapper kunnen stellen ligt in het netto-overschot per *f* 100,— benodigd vermogen. Dit is volgens tabel 20 voor de 2-kapper lager dan voor het Vwh. Dit wil zeggen dat in het geval het vermogen de beperkende faktor is bij de opbouw van het bedrijf, het Vwh moet worden aanbevolen.

Tabel 20. Opbrengst-kosten vergelijking voor de stooktomaten

	teeltseizoen 1963–1964			
	Vwh	8-kapper	4-kapper	2-kapper
opbrengst in kg/m²	10,9	11,1	11,4	12,2
opbrengst in gld/m²	15,54	15,58	16,21	17,42
kosten in gld/m²	13,10	13,27	13,99	14,45
netto-overschot in gld/m²	2,44	2,31	2,22	2,97
netto-overschot in gld/*f* 100 benodigd vermogen	5,45	4,83	4,17	4,93
opbrengst-kosten verhouding	119	117	116	121

Vergelijken wij de voor 1964 gevonden uitkomsten met die van voorgaande jaren, waarin een opbrengst-kostenvergelijking werd gemaakt, dan constateren wij een grote mate van overeenstemming. Ook in 1960[1]), 1961[1]) en 1963 vonden wij dat de 2-kapper het hoogste netto-overschot per m², het Vwh het hoogste netto-overschot per *f* 100,—, benodigd vermogen behaalde.
Het niveau van het netto-overschot is in 1964 lager dan in genoemde jaren. Dit vindt zijn oorzaak in de lagere opbrengsten in dit jaar, als gevolg van de late oogst en een verdere stijging van de productiekosten.
Tot slot moet worden gewezen op de lage uitkomsten van de 8-kapper en van de 4-kapper. Hoewel deze kastypen ook in voorgaande jaren niet uitmuntten, zijn zij toch niet eerder in deze mate bij Vwh en 2-kapper achtergebleven.

[1]) Zie Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 1962. blz. 599–605.

Kostenvergelijking van enkele methoden van grondstomen

Plan 210. UDC 631.462

Van drie methoden van grondstomen zijn berekeningen van investeringen en jaarkosten uitgevoerd. De hiertoe benodigde technische gegevens zijn afkomstig van de afdeling Kassen en Gebouwen[1]).

De investeringen in de voor het grondstomen te treffen voorzieningen, aan te brengen op een reeds aanwezige verwarmingsinstallatie, zijn bij zeilstomen *f* 3.675,—
bij zeilstomen met netten en dekens *f* 4.485,—
bij ploegstomen *f* 7.095,—

Deze bedragen gelden bij een jaarlijks te stomen oppervlakte van 6000 m², bestaande uit 38 kappen met een breedte van 3,20 m en een lengte van 50 m.

De jaarkosten van het stomen, samengevat in tabel 21 hebben eveneens betrekking op deze kasoppervlakte en deze kasvorm. Uitgangspunt is verder geweest, dat steeds op 30 cm diepte een temperatuur van 100 °C en op 40 cm diepte van 60 °C wordt gemeten. Dit wordt bij zeilstomen na 13 uur bereikt, bij zeilstomen met netten en dekens na 7 uur en bij ploegstomen na 6½ tot 7 uur, met stoomhoeveelheden per m² van resp. 70, 50 en 30 kg. De proeven zijn genomen op zandgrond. Bij het zeilstomen staan twee zeilen gelijktijdig onder stoom, terwijl de andere twee zeilen reeds worden klaargelegd. Bij ploegstomen geldt dat één ploeg onder stoom staat, terwijl de andere ploeg inmiddels wordt ingegraven.

Ten aanzien van de *arbeid* is onderscheid gemaakt tussen voortdurend toezicht tijdens het stomen en minimaal toezicht. In het laatste geval beperkt het toezicht zich tot enige malen per stoomperiode.

Bij het grondstomen valt er de laatste jaren een zekere technische ontwikkeling te bespeuren. Bij de *afschrijvingen* is hiermee rekening gehouden door meer op de vermoedelijke economische dan op de technische gebruiksduur te letten.

Arbeid en energie maken het belangrijkste deel van de totale kosten uit. Voor de kosten is het dan ook van wezenlijke betekenis, of er voortdurend toezicht wordt gehouden dan wel met een incidenteel toezicht wordt volstaan.

Louter uit kostenoverwegingen blijkt *zeilstomen met netten en dekens* de aantrekkelijkste

Tabel 21. Kosten van grondstomen in guldens per 100 m² (bij een te stomen oppervlakte van 6000 m²).

	zeilstomen	zeilstomen met netten en dekens	ploegstomen
kosten van de installatie	20,39	20,89	28,42
brandstof en elektriciteit	43,44	31,12	19,44
water en trinatriumfosfaat	4,80	3,43	2,06
arbeid bij volledig toezicht	36,56	19,69	46,88
bij minimaal toezicht	8,44	5,63	23,44
totale kosten bij volledig toezicht	105,19	75,13	96,80
bij minimaal toezicht	77,07	61,07	73,36

[1]) Zie ook blz. 22

methode. De methode heeft tot nu toe in de praktijk weinig ingang gevonden, omdat men het werken met netten en dekens te tijdrovend acht. Door de kortere stoomduur t.o.v. het normale zeilstomen vraagt deze methode evenwel in totaal de minste arbeid. Bij ploegstomen vormen de minder aangename werkomstandigheden een belemmering.

Kostenvergelijking van enkele stookmethoden

Plan 222. UDC 631.344.8 : 697 : 657.47

Bij het onderzoek zijn twee gevallen onderscheiden. De meeste bedrijven die stoken met aardgas overwegen, beschikken over een nog bruikbare installatie, die tot nu toe met vaste brandstoffen of olie is gestookt. Voor deze bedrijven ziet de kostenvergelijking van de diverse stookmethoden er anders uit, dan wanneer op het bedrijf geen stookinstallatie aanwezig is. Te denken is in dat geval aan beginnende kwekers of kwekers die overschakelen van koud op verwarmd glas[1]).
Voor beide geschetste situaties is een afzonderlijke kostenvergelijking gemaakt. Als teelten zijn gekozen tomaten (plantdatum begin januari) met nateelt van sla; tomaten (plantdatum begin maart) met voor- en nateelt van sla; rozen; anjers en potplanten. Bij potplanten is nog een onderscheid gemaakt tussen culturen die een temperatuur van resp. 15° en 19 °C vragen.
Ten aanzien van de stookmethoden is in de capaciteiten van 100.000 tot 500.000 kcal/h gekozen voor *ledenketels* gestookt met cokes, nootjes V, HBO II en aardgas/Slochterengas. In de capaciteiten 600.000 tot 2 miljoen kcal/h voor *vuurgangvlampijpketels* gestookt met 3500 sec. olie en aardgas.
De volgende brandstofprijzen zijn aangehouden: cokes en nootjes V *f* 100,— per ton, HBO II *f* 0,10 per liter en 3500 sec. olie *f* 65,50 per ton. De aardgastarieven zijn ontleend aan de publikatie „Aardgas voor grootverbruikers" van de N.V. Gasunie.

Nieuwe installaties

Behandelen wij thans eerst de kostenvergelijking die betrekking heeft op nieuw aangeschafte installaties.[2])
Blijkens de grafieken in de afb. 42 en 43, zijn de investeringen in aardgasinstallaties hoger dan bij vaste brandstoffen en lager dan bij 3500 sec. olie. De investeringen in installaties voor HBO II en voor aardgas zijn vrijwel gelijk.
In de tabellen 22 en 23 zijn de stookkosten over de verschillende teelten samengevat. In deze tabellen is bij aardgas geen rekening gehouden met mogelijke toeslagen op het tarief. Deze toeslagen kunnen betrekking hebben op een ongelijkmatige afname van aardgas over de jaarperiode en op een aandeel in de kosten van het onrendabel deel van de gasleiding.

[1]) Onder de titel „Kosten van stoken met aardgas" is over dit onderzoekproject een inleiding gehouden op de „Ontwikkelingsdag 1964". Hiervan is een uitvoerig verslag verschenen in de Mededeling 55 van het ITT.
[2]) Literatuur: Bedrijfseconomisch Vademecum voor de Tuinbouw, uitgave van het Landbouw-Economisch Instituut.

Afb. 42. Investeringen in ledenketels, excl. buizennet

Stoken met aardgas blijkt aanzienlijk goedkoper te zijn dan met vaste brandstoffen. Een uitzondering geldt voor anjers bij kleine kasoppervlakten. De marge tussen de stookkosten bij vaste brandstoffen en aardgas is in het algemeen dusdanig groot, dat een toeslag op de aardgasprijs het beeld niet kan veranderen.
In vergelijking met HBO II blijkt aardgas, wederom met uitzondering van anjers, slechts bij de hogere ketelcapaciteiten tot iets lagere stookkosten te leiden. Soms zijn deze kostenverschillen zo klein, dat een geringe toeslag op de aardgasprijs voldoende is om de stookkosten bij aardgas gelijk aan of hoger dan bij HBO II te doen zijn.

Afb. 43. Investeringen in vlampijp-ketels, excl. buizennet

Tabel 22. Stookkosten in gld. per m² voor stooktomaten met nateelt sla, stooktomaten met voor- en nateelt sla en rozen. De aardgasprijs is excl. toeslagen

capaciteit × 1.000 kcal.	tomaten (geplant 1/1)-sla						sla-tomaten (geplant 1/3)-sla						rozen					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
100	13,63	10,71	9,15	9,20	–	–	9,70	7,57	6,37	6,42	–	–	17,99	14,23	12,04	12,07	–	–
200	11,25	8,99	7,51	7,66	–	–	7,97	6,34	5,23	5,35	–	–	15,26	12,24	10,07	10,29	–	–
300	10,21	8,34	6,81	6,91	–	–	7,66	6,21	4,99	4,79	–	–	14,06	11,48	9,26	9,43	–	–
400	10,01	8,21	6,64	6,28	–	–	7,51	6,13	4,89	4,29	–	–	13,19	10,84	8,70	8,27	–	–
500	9,86	8,13	6,50	5,76	–	–	7,40	6,07	4,79	3,97	–	–	12,99	10,73	8,52	7,57	–	–
600	–	–	–	–	5,14	5,44	–	–	–	–	3,71	3,78	–	–	–	–	6,66	7,15
800	–	–	–	–	4,87	4,93	–	–	–	–	3,55	3,48	–	–	–	–	6,32	6,49
1.000	–	–	–	–	4,69	4,65	–	–	–	–	3,44	3,31	–	–	–	–	6,11	6,11
1.500	–	–	–	–	4,37	4,24	–	–	–	–	3,23	3,06	–	–	–	–	5,72	5,58
2.000	–	–	–	–	4,21	3,96	–	–	–	–	3,12	2,88	–	–	–	–	5,51	5,18

Tabel 23. Stookkosten in gld. per m² voor Amerikaanse anjers en potplanten

capaciteit × 1.000 kcal.	Amerikaanse anjers						potplanten (15 °C)						potplanten (19 °C)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
100	5,81	4,65	4,70	4,66	–	–	17,64	13,50	11,31	11,38	–	–	25,79	19,68	15,80	16,02	–	–
200	4,59	3,68	3,62	3,64	–	–	15,21	11,92	9,71	9,91	–	–	22,41	17,56	13,69	14,17	–	–
300	4,15	3,41	3,22	3,20	–	–	13,83	11,10	8,84	8,96	–	–	20,43	16,35	12,58	11,70	–	–
400	4,03	3,31	3,07	3,11	–	–	13,51	10,91	8,63	7,94	–	–	19,99	16,11	12,36	10,52	–	–
500	3,96	3,28	2,97	3,05	–	–	13,28	10,78	8,46	7,31	–	–	19,65	15,94	12,18	9,78	–	–
600	–	–	–	–	2,68	3,02	–	–	–	–	6,66	6,93	–	–	–	–	9,31	9,36
800	–	–	–	–	2,42	2,86	–	–	–	–	6,38	6,37	–	–	–	–	9,02	8,75
1.000	–	–	–	–	2,26	2,61	–	–	–	–	6,18	6,03	–	–	–	–	8,80	8,37
1.500	–	–	–	–	2,01	2,25	–	–	–	–	5,78	5,52	–	–	–	–	8,32	7,77
2.000	–	–	–	–	1,89	2,01	–	–	–	–	5,56	5,16	–	–	–	–	8,05	7,34

1 = ledenketel cokes.
2 = ledenketel nootjes.
3 = ledenketel H.B.O. II.
4 = ledenketel Slochterengas.
5 = vlampijpketel olie 3500 sec.
6 = vlampijpketel Slochterengas.

Ook bij de vergelijking van aardgas en 3500 sec. olie zien wij weer een uitzonderingspositie voor de anjers. Voor deze teelt blijkt aardgas duurder dan zware olie. Bij de andere teelten is aardgas in ieder geval voor de grotere kasoppervlakten goedkoper dan 3500 sec. olie.
In sommige gevallen zijn de verschillen in stookkosten dusdanig gering, dat zij door een kleine toeslag op de aardgasprijs worden gecompenseerd. Zo doet een door ons berekende toeslag wegens ongelijkmatigheid in de jaarafname van 0,4 cent per m^3, bij de teeltcombinatie tomaten-sla, de kosten van stoken met aardgas stijgen boven die met 3500 sec. olie. Een uitzondering geldt voor een oppervlakte van 10.000 m^2 (= een ketelcapaciteit van 2 miljoen kcal/h), waarbij stoken met aardgas iets voordeliger blijft.
Naast de stookkosten bepaalt ook de financiering de keuze van de stookmethoden. Er zijn gevallen denkbaar dat de kweker aan de stookmethode met hogere jaarkosten de voorkeur moet geven, omdat de lage investering in de stookinstallatie hem meer ruimte laat voor de aanschaf van staand glas.

Ombouw van installaties op aardgas

Dit onderzoek is in eerste instantie beperkt tot de teelten tomaten-sla en anjers. Wij zijn er vanuit gegaan dat de installaties na ombouwen eenzelfde capaciteit behouden en dat het stookrendement gelijk is aan het stoken van aardgas in nieuwe ketels.
In de tabellen 24 en 25 zijn voor tomaten-sla en voor anjers met betrekking tot de ombouw van de voorheen met vaste brandstoffen of olie gestookte ketels de werkelijke aardgasprijzen excl. toeslagen vergeleken met de concurrerende aardgasprijzen.
Onder werkelijke aardgasprijs wordt de prijs verstaan, die betaald moet worden bij de diverse kasoppervlakten, zonder dat rekening is gehouden met mogelijke toeslagen. De concurrerende aardgasprijs is de prijs, waarbij de stookkosten met aardgas na het ombouwen gelijk zouden zijn aan de stookkosten bij de vroegere stookmethode.

Tabel 24. Werkelijke- en concurrerende aardgasprijs in ct/m^3 voor tomaten – sla.

capaciteit × 1.000 kcal.	ledenketel				vlampijpketel	
	werkelijke prijs[1])	concurrerende prijs			werkelijke prijs[1])	concurr. prijs
		cokes	nootjes	H.B.O. II		olie 3500 sec.
100	9,9	12,1	10,2	7,9	–	–
200	9,6	12,4	11,0	8,2	–	–
300	9,6	12,5	11,5	8,5	–	–
400	8,6	12,6	11,5	8,4	–	–
500	7,9	12,5	11,3	8,4	–	–
600	–	–	–	–	7,3	5,5
800	–	–	–	–	6,7	5,6
1.000	–	–	–	–	6,3	5,5
1.500	–	–	–	–	5,8	5,2
2.000	–	–	–	–	5,5	5,4

[1]) exclusief toeslag.

Tabel 25. Werkelijke- en concurrerende aardgasprijs in ct/m³ voor anjers

capaciteit × 1.000 kcal.	ledenketel				vlampijpketel	
	werkelijke prijs[1])	concurrerende prijs			werkelijke prijs[1])	concurr. prijs
		cokes	nootjes	H.B.O. II		olie 3500 sec.
100	10,2	8,1	6,1	6,3	–	–
200	9,9	9,9	8,2	7,0	–	–
300	9,8	10,5	9,3	7,6	–	–
400	9,7	10,9	9,4	7,5	–	–
500	9,7	10,8	9,1	7,4	–	–
600	–	–	–	–	9,6	5,0
800	–	–	–	–	9,6	5,2
1.000	–	–	–	–	8,7	5,0
1.500	–	–	–	–	7,4	4,4
2.000	–	–	–	–	6,7	4,8

[1]) exclusief toeslag.

Ombouwen is uit kosten oogpunt eerst dan aantrekkelijk indien de werkelijke aardgasprijs beneden de concurrerende prijs daalt.
Op het eerste gezicht blijkt ombouwen voor tomaten-sla perspektieven te bieden. Houden wij evenwel rekening met de eerder genoemde toeslag op de aardgasprijs van 0,4 cent per m³, dan moet ombouwen van zware olieinstallaties ontraden worden ook bij grote capaciteiten. Voor de anjerteelt heeft ombouwen noch bij nootjesketels noch bij zware olieinstallaties economisch zin. Cokesketels geven in grote lijnen eenzelfde beeld als nootjesketels, terwijl ombouwen van HBO II installaties evenmin verantwoord is als bij installaties gestookt met 3500 sec. olie.
De tabellen 24 en 25 laten zien dat het verschil tussen werkelijke en concurrerende aardgasprijs bij tomaten-sla geringer is dan bij anjers. Dit vindt zijn oorzaak in het hogere brandstofverbruik bij tomaten-sla. Wij berekenden dat voor een veel brandstof vragende teelt als tropische en subtropische potplanten ombouwen van zware olie op aardgas bij een installatie van 2 miljoen kcal/h economisch aantrekkelijk wordt. Hierbij is evenwel geen rekening gehouden met mogelijke toeslagen op de aardgasprijs.

Conclusies

Uit de kostenvergelijking van nieuwe installaties komt naar voren dat in het algemeen stoken met aardgas aanzienlijk goedkoper is dan met vaste brandstoffen.
Wanneer wij met een geringe toeslag op de aardgasprijs rekening houden, is aardgas slechts bij grotere ketelcapaciteiten goedkoper dan HBO II en 3500 sec. olie.
De anjerteelt vormt door een relatief laag brandstofverbruik een uitzondering.
Ombouwen van olieinstallaties heeft noch bij tomaten-sla, noch bij anjers economisch zin. Ombouw van vaste brandstofketels biedt voor tomaten-sla wel, voor anjers geen perspectieven. Dit verschil is terug te voeren tot een verschil in brandstofverbruik.
De hoogte van het brandstofverbruik en van de brandstofprijzen is van doorslaggevende betekenis voor de concurrentiepositie van aardgas.

Mechanisatie van de opengrondsgroenteteeltbedrijven in Venlo-Blerick

Plan 226. UDC 635.1/8 : 631.5

De mogelijkheden tot mechanisatie zijn nauw gebonden aan oppervlakte, verkaveling en teeltplan van de bedrijven.
Daarom leek het gewenst om naast het mechanisatie-onderzoek op de tuinbouwbedrijven in de Wieringermeer,[1]) in een ander gebied een tweede onderzoek op te zetten naar de mechanisatie in de opengrondsgroenteteelt. In overleg met de Rijkstuinbouwconsulent in Roermond is hiervoor het gebied Venlo-Blerick gekozen.
In dit gebied zijn na een nauwkeurige selectie 19 bedrijven bezocht. Deze bedrijven vinden alle hun hoofdbestaan in de opengrondsgroenteteelt.
De belangrijkste gewassen zijn augurken, asperges, peen, prei, bloemkool, sla, slabonen, tuinbonen en aardbeien. Hiervan worden asperges en aardbeien slechts op een deel van de bedrijven geteeld. De bedrijven lopen in grootte uiteen van 3 tot 6 ha.
In tegenstelling tot de Wieringermeer laat de verkaveling in het gebied Venlo-Blerick nog veel te wensen over. De helft van de bezochte bedrijven heeft meer dan 6 kavels. Per bedrijf is de gemiddelde afstand van de kavels tot de bedrijfsgebouwen minimaal 250 meter; voor de helft van de bedrijven bedraagt deze afstand meer dan een kilometer.
De mechanisatie op de bedrijven is zeer verschillend. Als trekkracht wordt nog overwegend het paard gebruikt. In de meeste gevallen beschikt men naast het paard over een auto voor het transport naar de veiling. Enkele bedrijven beschikken zowel over een vierwielige trekker als over een paard. Het behoeft geen verder betoog dat, samenhangend met het verschil in trekkracht tussen de bedrijven, de uitrusting met werktuigen uiteenloopt. De mechanisatie in Venlo-Blerick is duidelijk minder ver voortgeschreden dan in de Wieringermeer.
Het verschil in de keuze van trekkracht tussen de bedrijven was aanleiding om na het uitwerken van de enquête te beginnen met een technisch-economische vergelijking van een trekkerbedrijf met een paardebedrijf.
Hierbij wordt onder een trekkerbedrijf verstaan een bedrijf, uitgerust met een 18 pk vierwielige trekker en een $4\frac{1}{2}$ pk hakfrees voor het verrichten van verzorgingswerkzaamheden. Op het paardebedrijf worden de werkzaamheden voor zover mogelijk uitgevoerd met een paard. Waar dit niet mogelijk is schakelt men de loonwerker in, o.a. voor het voorjaarsploegen, schijf-eggen en zwaar frezen.
Om de invloed van dit verschil in bedrijfsuitrusting op de investeringen en op de jaarkosten van de bewerking te kunnen berekenen, moeten de andere faktoren die de mechanisatiemogelijkheden bepalen gelijk worden gehouden. Wij denken hier aan bedrijfsgrootte, verkaveling en teeltplan. Voor deze faktoren sluiten wij met dit eerste deel van het onderzoek zoveel mogelijk aan bij de situatie in de praktijk. Het ligt in de bedoeling om in een later stadium van een teeltplan met een geringer aantal gewassen uit te gaan. Tevens zal dan de invloed van een wisselende bedrijfsgrootte en van een betere verkaveling op de mechanisatie worden onderzocht.
Zoals gezegd loopt de oppervlakte en de verkaveling van de bedrijven nogal uiteen.

[1]) zie jaarverslag ITT 1963 blz. 48

Voor dit eerste deel van het onderzoek hebben wij een bedrijfsgrootte van 4 ha gekozen, verdeeld over 5 percelen die op gemiddeld 500 meter van de bedrijfsgebouwen zijn gelegen.
Wat het teeltplan betreft maakt aansluiting bij de praktijk het noodzakelijk om onderscheid te maken tussen een teeltplan waarin asperges en aardbeien wel, en een teeltplan waarin deze beide gewassen niet zijn opgenomen (zie tabel 26).

Tabel 26. Teeltplannen I en II, oppervlakte in are per gewas

gewassen	teeltplan I	teeltplan II
aardbeien	25	–
asperges	100	–
augurken	75	75
stokbonen	25	30
winterpeen	50	75
zaaiprei	50	50
zomerbloemkool	–	50
aardappelen, nateelt zaaisla	–	25
stambonen, nateelt bloemkool	25	–
tuinbonen, nateelt savooiekool	25	30
vroegepeen, nateelt bloemkool	–	25
zaaisla, nateelt bloemkool	25	40
totaal	400	400

Bij de investeringen die de werktuiguitrusting vraagt is onderscheid gemaakt tussen een paarde- en een trekkerbedrijf, terwijl elk van deze beide uitrustingen weer is bezien voor de twee onderscheiden teeltplannen (zie tabel 27). Bij beide teeltplannen betekent het werken met een paard een besparing op de investeringen in vergelijking met het trekkerbedrijf. Bij teeltplan I is de besparing zowel absoluut als relatief hoger dan bij teeltplan II.
Een berekening van de bewerkingskosten zal leren, of het uit kostenoverwegingen aanbeveling verdient de door ons bij de investeringen berekende besparing te realiseren. Deze berekening moet beginnen bij de bepaling van de arbeidsbehoefte. Evenals in de Wieringermeer heeft dit veel tijd gekost door het ontbreken van de benodigde basisgegevens. Zowel bij het vaststellen van bij de gekozen gewassen behorende teelthandelingen als bij het berekenen van de voor die teelthandelingen benodigde arbeids- en werktuiguren is veel hulp verleend door het Rijkstuinbouwconsulentschap te Roermond.

In tabel 28 zijn de kosten van bewerking en veilingtransport samengevat. De kosten van trekkracht, overige werktuigen en beregeningsinstallatie omvatten rente, afschrijving, onderhoud en brandstof. De kosten van het paard hebben betrekking op rente, afschrijving, voeder en verzorging.
Het verschil in de totale kosten tussen het paarde- en het trekkerbedrijf is gering. Bij teeltplan I bedraagt het verschil nog geen 1%, bij teeltplan II ruim 2%.
Dit geringe kostenverschil is mede een gevolg van de aard van het teeltplan. Hierin zijn veel gewassen opgenomen, die zich in het bijzonder bij de oogst nog niet voor

mechanisatie lenen. Van de totale kosten van bewerking en veilingtransport bestaat ca. 90% uit arbeidskosten. Van deze arbeidskosten heeft ongeveer 75% betrekking op de oogst en het veilingklaarmaken. Voor de bedrijven in de Wieringermeer bereken-

Tabel 27. Investeringen[1]) in machines, werktuigen e.d.

werktuigenuitrusting	paardebedrijf teeltplan		trekkerbedrijf teeltplan	
	I	II	I	II
werkpaard	1.500,—	1.500,—	—	—
vierwielige landbouwwagen	1.325,—	1.325,—	1.420,—	1.420,—
vierwielige aanhangwagen	2.015,—	2.015,—	—	—
tweedehands personenauto	3.800,—	3.800,—	—	—
vierwielige trekker	—	—	8.250,—	8.250,—
hakfrees met werktuigen 4½ pk	—	—	2.650,—	2.650,—
cultivator 5 resp. 11 tands	250,—	250,—	425,—	425,—
een- resp. tweeveldsegge	65,—	65,—	96,—	96,—
drieveldszaadegge	76,—	76,—	76,—	76,—
paardewentelploeg, resp. eenscharige tweewegploeg	375,—	375,—	840,—	840,—
paardebalansploeg, resp. eenscharige rondgaande ploeg	155,—	155,—	525,—	525,—
cambridgerol	475,—	475,—	525,—	525,—
schijfegge	—	—	—	—
aspergemes (loofafsnijder)	37,50	—	115,—	—
tweerijige geulentrekker resp. stalen aanaarders	—	450,—	—	70,—
motorrugspuit	535,—	535,—	535,—	535,—
handzaaimachine	150,—	150,—	150,—	150,—
electr. wasmachine (0,35 pk)	240,—	240,—	240,—	240,—
verplaatsbare regeninstallatie met 114 resp 156 m buis	2.800,—	4.000,—	2.800,—	4.000,—
paardeschoffeltuig-verstelbaar	250,—	250,—	—	—
totale investering	14.048,50	15,661,—	19.487,—	20.642,—

[1]) Bron: Afd. Mechanisatiestatistiek L.E.I. e.a.

Tabel 28. Bewerkingskosten incl. veilingtransport

kosten van	teeltplan I		teeltplan II	
	paardebedrijf	trekkerbedrijf	paardebedrijf	trekkerbedrijf
trekkracht	f 1.433,—	f 1.354,—	f 1.358,—	f 1.326,—
overige werktuigen	- 839,—	- 1.267,—	- 904,—	- 1.270,—
beregeningsinstall.	- 480,—	- 480,—	- 674,—	- 674,—
arbeid	- 25.910,—	- 25.562,—	- 25.583,—	- 25.012,—
	f 28.662,—	f 28.663,—	f 28.519,—	f 28.282,—
loonwerk	- 380,—	- 90,—	- 515,—	- 133,—
totale bewerkingskosten	29.042,—	f 28.753,—	f 29.034,—	f 28.415,—

aandacht besteed aan de mechanische onkruidbestrijding, de verbetering van de oogstbaarheid van spinazie door bespuiting met gibberellazuur, het verschil in opbrengsten tussen randrijen en binnenrijen bij de teelt op bedden, de rijenafstand bij de teelt van prei en de invloed van de teeltwijze op de oogstbaarheid en kwaliteit van winterpeen en witlofwortels. In verband met de mechanisatie van de opkweek van vollegrondsgroentegewassen en met het oog op de ontwikkeling van een precisiezaai- en plantmachine is aandacht besteed aan opkweekpotten en aan het sorteren (fractioneren) van zaad. Het meerjarige grondbewerkingsproefveld aan de Grebbedijk gaf dit jaar bij een teelt van stamslabonen duidelijke verschillen te zien: ploegen en spitten waren belangrijk beter dan frezen.
De zogenaamde oogstmethodenboomgaard (met Cox Orange Pippin en Lombarts Calville) moest worden gerooid omdat dit perceel door een slechte start te onregelmatig was geworden. De proefsgewijze plantgatbehandeling tegen bodemmoeheid (proef van Ir. H. Hoestra van het TNO Lab. voor Fytopathologie L.H.) heeft duidelijk effect opgeleverd, zodat het perceel na het rooien met chloorpicrine is ontsmet.
Het perceel Doyenné du Comice, waarin tot 1962 een bodembehandelingsproef heeft gelegen en dat daarna in gras is gelegd, leverde dit jaar voor het eerst een oogst van betekenis. Daarbij kwam een duidelijke nawerking van genoemde proef aan het licht; terwijl de vroegere „zwart"-veldjes en de „stroken"-veldjes gemiddeld respectievelijk 12 en 11 kg per boom produceerden, was dit voor de vroegere „gras"-

Afb. 44. Onderzoek boomvorm voor mechanisch oogsten. Snoei van het pruimeras Reine Victoria

veldjes slechts 8 kg per boom. De gelijktijdig beëindigde soortgelijke bodembehandelingsproef in het perceel Golden Delicious vertoonde daarentegen geen duidelijke nawerking ten aanzien van de produktie.
In het najaar van 1963 is een perceel ingeplant met steenvruchten. De bedoeling is om bij pruim, kers en morel na te gaan wat de gewenste boomvorm is in verband met mechanische oogst. (afb. 44)

Teeltkundige vergelijking van kastypen

Plan 145. UDC 631.344.416 : 731.5 : 658.155

In vier verschillende kastypen zijn eerst stooktomaten en vervolgens herfstkomkommers geteeld.
De vier kastypen die elk een oppervlakte van ongeveer 26 × 22,50 m hebben, zijn:

Venlo-warenhuis (Vwh)	houten dek; kapbreedte 3,20 m; goothoogte 2,50 m; dakhelling 20°.
8-kapper	verzinkt stalen kas; kapbreedte 3,28 m; goothoogte 2,50 m; dakhelling 30°.
4-kapper	verzinkt stalen kas; kapbreedte 6,56 m; goothoogte 2,20 m; dakhelling 30°.
2-kapper	verzinkt stalen kas; kapbreedte 13,12 m; goothoogte 2,20 m; dakhelling 30°.

De nokrichting van deze kassen is o-w, de plantenrijen lopen van noord naar zuid.
Bij de vergelijkende teeltproeven is wederom uitgegaan van gelijke temperaturen in de middenbanen van deze kassen. De verwarming en de luchting zijn (meestal) automatisch geregeld op basis van het gemiddelde van vier voelers in elk van deze middenbanen.

Stooktomatenteelt

Stooktomaten, ras Glorie, zijn geplant op 11 december 1963 in een plantverband van 80 × 45 cm. Door verschillende oorzaken, waaronder als één van de belangrijkste de weersomstandigheden zijn te noemen, is het gewas aanvankelijk te sterk gegroeid. De eerste vier bloemtrossen hebben dan ook bijna geen vruchten opgeleverd. Als gevolg hiervan is de oogst verlaat. Bovendien bleken er tussen de kassen geen duidelijke verschillen in vroegheid van bloei, zetting of eerste oogst te bestaan.
De warmteregeling in deze kassen is er op gericht om nauwkeurig de ingestelde temperaturen te handhaven, ook bij sterk wisselende weersomstandigheden. Dit is noodzakelijk om de temperatuur in de verschillende kastypen gelijk te houden. Toch is gebleken dat deze regeling ook belangrijke teeltkundige bezwaren heeft. Met name is het moeilijk om bij zacht en donker weer continu warme pijpen te houden. Hierdoor ontbreekt een goed wapen voor het onder controle houden van de vegetatieve groei bij vroege stooktomaten.
Voor de opbrengstbepalingen zijn de kassen in vakken verdeeld; de vakverdeling heeft tot doel gehad om de randwerking nader te kwantificeren. Zowel door hun situering als door de gelijkheid van de temperatuur zijn de opbrengsten van de mid-

Afb. 45. De vier kastypen, respectievelijk: Venlo-warenhuis, 8-kapper, 4-kapper en 2-kapper

denbanen het meest representatief voor de kastypenvergelijking. In de middenbaan liggen weer de proefvakken.[1])
De oogst begon op 10 april en eindigde op 13 juli. De opbrengstgegevens zijn weergegeven per m²; het gemiddelde aantal planten per m² was 2,6. De opbrengsten in geld zijn berekend uit de dagopbrengsten, zowel van „export" als „binnenland", en de gemiddelde dagprijzen voor de veiling Berkel over de jaren 1961, 1962 en 1963.

Tabel 29. Opbrengsten stooktomaten uit de typekassen (tussen haakjes als indexcijfers, waarbij Vwh = 100)

	Vwh	8-kapper	4-kapper	2-kapper
middenbaan kg/m².	10,9 (100)	11,1 (102)	11,4 (105)	12,2 (112)
proefvakken kg/m².	10,9 (100)	10,8 (99)	10,9 (100)	12,0 (110)
totale kas kg/m²	10,2 (100)	11,0 (108)	11,2 (110)	11,6 (113)
middenbaan gld/m²	15,54(100)	15,58(100)	16,21(104)	17,42(112)
proefvakken gld/m²	15,79(100)	15,42(97)	15,81(100)	17,64(111)
totale kas gld/m².	15,28(100)	16,28(106)	16,71(109)	17,33(113)

Uit tabel 20 op blz. 60 blijkt dat, ondanks het late begin van de oogst, de financiële resultaten van deze teelt nog goed zijn geweest door de betrekkelijk hoge kg-opbrengsten. De verhoudingen tussen de proefvakken wijken af van die in vorige jaren; het verschil met vorige jaren is dat de opbrengsten in het Vwh ten opzichte van die in andere kassen met 7 à 8% zijn gestegen.
De verhoudingen voor de „totale kas" stemmen daarentegen bijzonder goed overeen met die, welke in de jaren 1961 t/m 1963 zijn gevonden voor de proefvakken.
Laten wij de uitzonderingen van de proefvakken in het Vwh buiten beschouwing, dan geven de uitkomsten wederom duidelijk de tendens weer, *dat de opbrengsten toenemen naarmate de kapbreedte groter wordt.* De grootte van het kapbreedte-effect verschilt van jaar tot jaar.
Ook binnen de kassen komen, soms zelfs vrij grote, opbrengstverschillen voor. Dit jaar was in alle kassen de „zuid-oosthoek" duidelijk vroeger dan de rest, dit is ook wel in vorige jaren geconstateerd. Voorts komen er steeds incidentele ongelijkmatigheden binnen een kas voor.
In de 4-kapper en 2-kapper is in de middenbaan een duidelijk *gooteffect* waargenomen. Doordat de plantenrijen loodrecht op de goten lopen, ligt het middelste vak in de middenbanen bij alle kassen juist onder een goot. In Vwh en 8-kapper verschilt de opbrengst van dit vak niet van die in de overige vakken; in de 4-kapper is de opbrengst hier echter 81% en in de 2-kapper 75% van die in de overige vakken uit de middenbaan in deze kassen. Deze verschillen treden pas later in het oogstseizoen naar voren, zodat de oorzaak hiervan gezocht moet worden in het doortelen en in het feit dat de goten in 4-kapper en 2-kapper 30 cm lager zijn dan in Vwh en 8-kapper. De economische consequenties van de teeltresultaten worden besproken op blz. 60 van dit Jaarverslag.

Herfstkomkommerteelt

Herfstkomkommers, ras Sporu, zijn geplant op 64 × 160 cm afstand op 30 juli; vanaf 3 augustus is zonodig verwarmd. De planten ontwikkelden zich zeer voor-

[1]) Zie Jaarverslag ITT 1963, blz. 52.

spoedig en het gewas is lange tijd bijzonder goed gezond gebleven, hetgeen ook in de opbrengsten tot uiting komt. De oogst is begonnen op 22 september en de proef is beëindigd op 8 december. Helaas zijn dit jaar veel zaadkoppen opgetreden, waarbij de bijeninvasie zich duidelijk vanuit de richting van het Vwh over de andere kassen heeft uitgebreid. Doordat aanvankelijk het aandeel zaadkoppen van kas tot kas nogal verschilde, zijn voor de kastypenvergelijking in tabel 30 de zaadkoppen als goede vruchten geteld, voor zover ze niet tot de categoriën krom of stek gerekend moesten worden.

Tabel 30. Opbrengsten herfstkomkommers uit de typekassen

	Vwh	8-kapper	4-kapper	2-kapper
middenbaan, aantal vruchten per m² . . .	31,8	33,2	29,1	36,3
totale kas, aantal vruchten per m²	31,8	31,9	32,8	35,0

In de 2-kapper zijn de opbrengsten duidelijk hoger dan in de overige kassen. Voor de middenbanen valt de 4-kapper op door de lagere opbrengst.
Er zijn verder geen belangrijke verschillen in kwaliteit en sortering gevonden; ongeveer 15% van de geoogste vruchten was krom of stek.

Chemische lichtmetingen

Plan 219 UDC 535.245 : 631.344.4./.6

De bruikbaarheid van een chemische lichtmeetmethode voor het klimaatonderzoek in kassen is verder onderzocht in samenwerking met het Centrum voor Plantenphysiologisch Onderzoek te Wageningen. Deze methode berust op de fotochemische omzetting van in benzeen opgelost anthraceen in di-anthraceen. Door middel van flesjes gevuld met de betrokken vloeistof kan op meer plaatsen tegelijk integrerend licht gemeten worden gedurende een periode van 2 dagen in de zomer tot 5 dagen in de winter. De methode is getoetst met een Kipp solarimeter, waarbij een zeer nauwe correlatie tussen de solarimeter-gegevens en de met de chemische methode bepaalde lichtsommen is gevonden. Of het licht hierbij uit overwegend directe straling bestond of uit gediffuseerd licht, bleek geen waarneembaar verschil te geven. Uit metingen op verschillende plaatsen in kassen bleek voorts dat de meetresultaten goed reproduceerbaar zijn.
De plaatselijke verschillen binnen een kas zijn meestal zeer groot; zelfs wanneer boven het gewas wordt gemeten zijn verschillen van 20% geen zeldzaamheid.
Tussen het gewas zijn de verschillen uiteraard nog groter, hetgeen bijvoorbeeld blijkt uit metingen op 3 hoogten in een tomatengewas in de periode 20–24 maart, tijdens overwegend bewolkt weer (afb 46).
De meetflesjes van één serie hingen hierbij steeds aan een draad onder elkaar, ongeveer in het midden tussen twee tomatenplanten in de rij. De plantafstand op de rij was 45 cm, het gewas had een hoogte van 1,75 m bereikt. De gegevens zijn in tabel 31 weergegeven als index-cijfers waarbij de op de hoogste plaatsen (boven het gewas) gemeten lichthoeveelheden op 100 zijn gesteld.

Afb. 46.
Opstelling van de meetflesjes voor chemische lichtmeting

Tabel 31. Lichthoeveelheden, gemeten op verschillende hoogten in een tomaten-gewas; vier metingen op verschillende plaatsen. Index-cijfers: boven gewas = 100.

hoogte meetplaats	1	2	3	4	gem.
1,85–2,15 m	100	100	100	100	100
1,15–1,40 m	47	30	25	25	32
0,60–0,65 m	9	8	6	10	8

Voorts is een reeks metingen uitgevoerd in een aantal kassen van dezelfde vorm en afmetingen, maar gelegen op verschillende afstand van een ketelhuis. Hierbij zijn verschillen tussen de gemiddelde lichthoeveelheden in de kassen van 35% waargenomen. Deze verschillen zijn een gevolg van directe beschaduwing en van vervuiling van het glas door de rookgassen.

Automatische watertoevoer bij planten in potten

Plan 229. UDC 631.347.8.635.9

Door het N.I.A.E. in Engeland is een methode van onderbevloeiing in tabletten ontwikkeld, die berust op het voortdurend nat houden van een laag zand waarop de potten geplaatst worden. Dit nat-zand-tablet leek voor verschillende doeleinden dusdanig aantrekkelijke kanten te hebben dat ook op het ITT in 1963 enkele van deze tabletten in gebruik zijn genomen. De tabletten, die zijn nagebouwd van de oorspronkelijke versie, hebben als afmetingen 6,5 × 1,0 × 0,05 m. Ze bestaan uit een raamwerk van hoekijzer waarin golfplaten van asbestcement liggen met de geulen in de lengterichting van het tablet. Deze geulen zijn, met uitzondering van de middelste, opgevuld met zand, zodat een vlakke bodem wordt gevormd. Over dit zand en over de bodem van de middelste geul ligt plasticfolie. De wateraanvoer vindt plaats via een geperforeerde plastic buis, die in de middelste geul ligt en die is afgedekt met een

Afb. 47.
Primula's op natzandtablet

laagje glaswol om dichtslibben van de gaatjes tegen te gaan. Vervolgens is het tablet gevuld met een 2 à 3 cm dikke laag betrekkelijk grof rivierzand. De geperforeerde aanvoerbuis is aangesloten op een vlotterbak zodat in de buis een constant waterniveau kan worden gehandhaafd (afb. 47).
Aanvankelijk was een van de tabletten gevuld met turfmolm dat van boven af werd nat gehouden, dit is een wat goedkopere en eenvoudiger oplossing, die echter wat regelmatigheid in de watervoorziening van de potten betreft belangrijk slechter is dan het nat-zand-tablet. Ook panslag (gravel) inplaats van rivierzand heeft niet voldaan. Voor een goede en gelijkmatige waterverdeling moet het zand een uniforme korrelgrootte hebben. Met te fijn zand wordt het tablet te nat, met te grof zand wordt de verdeling te onregelmatig.

Teeltervaringen met potplanten

Op het nat-zand-tablet zijn achtereenvolgens verschillende soorten potplanten geteeld: Cyclamen, Kalanchoe's, Primula's, Gloxinia's, Saintpaulia's en potchrysanthen. Bij gebruik van kunststofpotten zijn de onderlinge verschillen in vochtigheid van de potgrond geringer dan bij stenen potten, tenzij de laatsten zijn voorzien van een lont, die het contact tussen het natte zand en de potgrond onderhoudt. Voorts is gebleken dat er bij het plaatsen van de potten op het zand gezorgd moet worden voor een goed contact tussen potgrond en nat zand, hiertoe dienen de potten goed te worden aangedrukt.
Afb. 48 geeft een beeld van het verloop van de hoeveelheid vocht in de potgrond bij Cyclamen in stenen potten met en zonder lont. Hieruit blijkt dat door een tijdelijke verbreking van het contact tussen potgrond en nat zand het vochtgehalte snel daalt, doch dat deze daling door een staking van de watertoevoer aan het tablet veel geleidelijker gaat. Na een korte bevloeiing ($\frac{1}{2}$–1 dag) wordt het oorspronkelijke vochtgehalte weer snel bereikt. Verder laat deze grafiek duidelijk de invloed van de lonten zien.
Bij een proef met potchrysanthen is een van de tabletten bevloeid met water en het andere met een voedingsoplossing. Deze proef is opgezet in samenwerking met het

Afb. 48. Gewichtsverloop van stenen potten met cyclamen op een natzandtablet. Door de potten op plastic te plaatsen neemt het vochtgehalte snel af; door het staken van de watertoevoer daalt het vochtgehalte langzaam om na een korte bevloeiing weer snel toe te nemen.

Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer. Uit periodieke potgrond-analyses blijkt, dat de voedingstoestand in de potten moeilijk is te regelen door bijmesten via het bevloeiingswater. De verdeling over het tablet was namelijk zeer slecht ten gevolge van plaatselijke zoutopeenhoping, vooral aan de randen van het tablet. Hierdoor werd zoutschade in de vorm van bruine bladranden bij de Chrysanthen veroorzaakt.
Er zijn enkele middelen geprobeerd ter bestrijding van algen op het natte zand. De werkingsduur ervan is beperkt van enkele maanden tot een half jaar.
Als methode van watertoevoer biedt het nat-zand-tablet het grote voordeel van een constante vochtigheid en een grote gelijkmatigheid tussen de planten onderling. Gezocht wordt naar een manier om tot een gelijkmatige verdeling van voedingszouten te komen.

Gebruiksmogelijkheden van een verzorgingstrekker

Plan 245. UDC 631.372.631.543.8 : 635.1/. .8

De vraag in hoeverre een vierwielige verzorgingstrekker het uitgangspunt kan vormen voor de mechanisering van de vollegronds groenteteelt dient uiteindelijk op grond van economische overwegingen te worden beantwoord. Hiervoor moeten echter gegevens beschikbaar zijn over de teelttechnische consequenties, zoals opbrengst en kwaliteit, over de technische mogelijkheden om alle werkzaamheden met behulp van de trekker

te kunnen uitvoeren en over de arbeidskundige aspecten, zoals een eventuele arbeidsbesparing of een betere arbeidsverdeling. Omdat alle betrokken aspecten zo nauw met elkaar zijn verbonden, wordt dit onderzoek aangepakt in werkgroepverband waarin de verschillende afdelingen samenwerken, terwijl er verder regelmatige contacten met het R.B.A. en het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond worden onderhouden. Voortbouwend aan de eerder opgedane ervaringen zijn dit jaar verschillende gewassen op bedden of op ruggen geteeld, waarbij de voorkomende werkzaamheden zoveel mogelijk met behulp van een vierwielige trekker zijn uitgevoerd. Als bedbreedte is gekozen: 1,80 m (hart-op-hart afstand wielsporen) als een compromis waarbij het kleinste verlies aan paden gecombineerd wordt met een gunstige werkbreedte voor een 20 pk trekker met werktuigen.

Opkweek van het plantmateriaal

Het meeste plantgoed is opgekweekt in bakken; de kwaliteit en de uniformiteit lieten hierbij echter te wensen over. Ook arbeidstechnisch heeft het opkweken in bakken bezwaren, zodat de voorkeur uitgaat naar een warenhuis of kas, die evenwel een goede luchtingscapaciteit moeten hebben. Uit enkele berekeningen is gebleken dat de kosten van het opkweken in een warenhuis niet veel hoger zijn dan onder plat glas.
Of het zelf opkweken van het plantgoed echter voordelen heeft boven het kopen van planten bij een opkweekbedrijf is nog geen uitgemaakte zaak. Als verwarming nodig is – bijvoorbeeld voor een vroege vrijsterteelt van bloemkool en voor vroege andijvie – leidt het zelf opkweken tot hoge investeringen. Er zal dan naar meer gebruiksmogelijkheden voor de kas gezocht moeten worden.
Bij het opkweken van weeuwenplanten van bloemkool in bakken hebben de los in de bak verspeende planten meer vorstschade opgelopen dan planten die in perspotten stonden. Bij de oogst waren er echter geen verschillen tussen goede planten opgekweekt in perspot en goede planten verspeend in een mengsel met tuinturf.
Bij de opkweek van sla zijn gunstige ervaringen opgedaan met in een jong stadium verspeende planten in kistjes gevuld met een humeuze potgrond. In vergelijking met niet-verspeende planten werd gelijkmatiger plantmateriaal verkregen, dat bovendien door een betere wortelpruik een vlottere hergroei gaf.
In verband met een verdere mechanisatie van de opkweek, bijvoorbeeld door direct zaaien ter plaatse of in perspotten, is een onderzoek begonnen over de invloed van de zaadgrootteverdeling op de mate van kieming en op de uniformiteit van het plantgoed. In tabel 32 zijn enkele gegevens van een eerste proef met slazaad, samengevat.

Tabel 32. Invloed van zaadgrootte van slazaad op het kiemingspercentage, het plantgewicht en de variatiecoëfficient.

zaad-fractie	16 dagen na zaaien			23 dagen na zaaien		
	kiemings-percentage	gem. plant gewicht in g	variatie-coëfficient	kiemings-percentage	gem. plant-gewicht in g	variatie-coëfficiënt
klein	68	0,202	47	66	0,721	56
middel . . .	84	0,260	38	83	1,017	32
groot	88	0.347	38	86	1,109	35
gemengd. . .	82	0,308	33	83	0,921	36

De kleinste zaadfractie onderscheidt zich duidelijk door een lager kiemingspercentage, door een lager plantgewicht en een grotere variatie (= geringere uniformiteit). Verder blijkt er een verband tussen zaadgrootte en plantgrootte te bestaan. Overigens is gebleken dat verschillende factoren deze effecten beïnvloeden zodat het onderzoek wordt voortgezet.

Voorbereiding van de grond

Voor het zaai- en plantklaar maken van de grond bij de teelt op bedden is nog geen geschikt werktuig beschikbaar achter een 20 pk trekker. Hiervoor wordt gezocht in de richting van een frees waarvan de werkbreedte is afgestemd op de bedbreedte, zodat steeds de bestaande rijpaden gebruikt worden bij opeenvolgende teelten. Het frezen heeft als voordeel ten opzichte van schoffelen, dat de oppervlakkige wortelresten stukgeslagen worden.

Voor het opruimen van restanten van het oude gewas is met succes een harkkeerder gebruikt, waarmede de restanten van enkele bedden bij elkaar worden geharkt.

Voor de teelt van witlof en winterwortels op ruggen zijn de ruggen op afstanden van 60 cm gemaakt met behulp van geulentrekkers en vervolgens wat afgevlakt met een cambridgerol.

De bedden zijn voor het planten eerst met een cambridgerol aangedrukt, waardoor het bed vlak gemaakt wordt en de drukwielen van de plantmachine minder diep insporen.

Bij het planten van bloemkool, sla, andijvie en prei is gebruik gemaakt van enkele typen plantmachines. Tijdens het planten zijn tijdstudies verricht. Duidelijk is gebleken dat het uiteindelijke resultaat van het planten met de machine afhankelijk is van de kwaliteit en uniformiteit van het plantgoed, van de juiste instelling van de machine en van de vaardigheid van het personeel. Voor goed plantwerk mag niet te snel gereden worden zodat goed regelbare kruipsnelheden één van de eisen is, die aan een verzorgingstrekker gesteld moeten worden.

In dit verband is ook de vraag aan de orde gesteld welke gevolgen het voor de trekkermotor heeft wanneer deze bij een zeer laag toerental van de motor belast wordt, hetgeen vrijwel steeds het geval is bij machinaal planten.

Afb. 49.
Vierwielige trekker met schoffelbalken tijdens het schoffelen van sla op bedden

Verzorging van het gewas

Er bleek behoefte te bestaan aan een kunstmeststrooier die zowel volvelds als voor rijenbemesting gebruikt kan worden. Met betrekking tot de chemische onkruidbestrijding is de sterke afhankelijkheid van de weersomstandigheden ondervonden. Dit was in mindere mate het geval bij de mechanische onkruidbestrijding met ganzevoetschoffels, aanaardschoffels of zijschoffels, afhankelijk van de rijenafstand en van de gewassen. Voorlopig lijkt een combinatie van beide methoden van onkruidbestrijding de beste oplossing.

Wanneer bij het machinaal planten rugjes tussen de plantenrijen worden gevormd, kan door het vlak schoffelen hiervan ten tijde dat het onkruid is opgekomen, een goede onkruidbestrijding worden verkregen, ook in de plantrijen.

Oogsten

De meeste gewassen die op bedden geteeld zijn, zoals sla, andijvie, bloemkool en spinazie, zijn met de hand geoogst. Voor de afvoer is van de verzorgingstrekker gebruik gemaakt, deze was voorzien van een hefvork waarmede stapelborden met groentekisten vervoerd kunnen worden.

Voor *andijvie* is nagegaan of er verschillen in opbrengst zijn tussen de binnenrijen en de buitenrijen van een bed.

Proefoogsten vonden op verschillende tijdstippen plaats bij oogstbare andijvie. Op 28/8, 31/8 en 4/9 gaven de buitenrijen een hoger kropgewicht dan de binnenrijen (verschil 17–29%). Op 26/9 werd geen verschil gevonden en op 5/10 en 20/10 hadden de buitenrijen een kropgewicht dat ongeveer 12% lager was dan van de binnenrijen. De verschillen veranderden dus met het jaargetijde. Het is ook mogelijk dat de buitenrijen sneller groeien en in physiologische zin eerder oogstrijp zijn (overrijp, meer rot). Ten gevolge van een en ander varieerde de opbrengstderving door de paden (op 1.80 m) van 7–21%.

Bij *spinazie* zijn enkele oriënterende proefjes gedaan met gibberellazuur-bespuitingen om dit gewas gemakkelijker te kunnen oogsten. De beste resultaten werden verkregen door een bespuiting met een oplossing vanaf 0,01% ongeveer 12 dagen voor de oogst. Het gewas groeide hierdoor sneller en had een meer opgerichte stand.

Afb. 50.
Het oogsten van andijvie met behulp van een vierwielige trekker met hefvork en stapelborden

Bij de teelt van *prei* op bedden zijn enige plant- en oogstmethoden vergeleken; er is geplant met 3, 4 en 5 rijen op een bed, dus met een rijenafstand van resp. 60, 45 en 36 cm. De plantafstand op de rij was 12 cm. In tabel 33 zijn de resultaten weergegeven van enige proefoogsten.

Tabel 33. Opbrengsten van prei op bedden met drie, vier of vijf rijen planten, berekend per 10 m²

	3 rijen	4 rijen	5 rijen
aantal planten.	131	167	183
opbrengst in kg ongeschoond. . . .	67	75	86
gem. plantgewicht in kg	0,551	0,449	0,470

De planten van de 5-rijige bedden gaven bij het schoonmaken meer afval dan de andere objecten. Door de dichte stand werden veel buitenste bladeren beschadigd. Hierdoor zijn de opbrengstverschillen tussen 4 en 5-rijige bedden gering.
Het plantsysteem met 4 rijen per bed heeft het voordeel dat bij het oogsten slechts tweemaal behoeft te worden gereden, met een lichter waarbij 2 rijen gelijktijdig wor-

Afb. 51. Harkkeerder voor het verwijderen van andijvieresten

Afb. 52. Loofklapper voor het verwijderen van het loof bij op bedden geteelde winterwortelen

Afb. 53.
Lichten van op bedden geteelde winterwortelen nadat het loof is verwijderd

den gelicht. Bij 5 rijen moet driemaal over het bed worden gereden waarbij door de dichte stand meer bladbeschadiging optreed.
Uit het oogpunt van mechanisering heeft het 4-rijensysteem goed voldaan.
De op ruggen geteelde wortelgewassen, en ook de prei, zijn gerooid met een in diepte verstelbare ganzevoetvormige lichter van eigen ontwerp, die goed heeft voldaan. Toch blijft er na het lichten nog teveel handwerk over. Vandaar dat bij witlof en winterwortelen ook gewerkt is met een combinatie van een maaikneuzer en een aardappelrooier.
Bij witlof zijn van verschillende oogstmethoden de arbeidsprestaties vergeleken en is de invloed nagegaan op de opbrengst en kwaliteit van de wortelen en op de trekeigenschappen daarvan.
Door loofklappen is het loof op verschillende hoogte boven de wortels afgesneden. In vergelijking met wortels waarvan het loof met de hand is afgesneden, komen in een partij wortels die zijn „geloofklapt", vrij veel wortels voor met te lang òf te kort loof

Afb. 54. Rooien van op ruggen geteelde winterwortelen met een aardappelrooimachine, nadat het loof is verwijderd met een loofklapper

Afb. 55.
Detail van de rooischaar die voor het rooien van winterwortelen aan de aardappelrooier wordt gemonteerd

(z.g. blindgeslagen wortels). Wortels met lang loof gaven bij het trekken kroppen met een groter percentage afval. De machines moeten dus voor het verwijderen van het loof nauwkeurig afgesteld worden. Overigens is geen belangrijke oogstderving door het mechanisch rooien waargenomen.
Ook bij *winterwortelen* zijn enkele oogstmethoden vergeleken, bij wortels die op bedden en die op ruggen zijn geteeld. Tussen deze beide teeltmethoden werden geen betrouwbare verschillen in de opbrengst gevonden. Het percentage eerste soort was bij de op bedden geteelde wortelen wat groter, het gemiddelde wortelgewicht evenwel wat lager dan van de ruggenteelt. De opbrengst was in beide gevallen ongeveer 75–80 ton per ha. Het vooraf verwijderen van het wortelloof met een loofklapper heeft goed voldaan. Bij de beddenteelt werd hierdoor een arbeidsbesparing van 35% verkregen ten opzichte van het (met de hand) rooien van (gelichte) wortels met loof.
Van de *wortelen op ruggen* is eerst het loof geklapt waarna de wortels zijn gerooid met een aardappelrooier. De arbeidsbesparing van het machinaal rooien ten opzichte van het lichten en oprapen is niet groot, wanneer de wortelen naderhand nog weer gesorteerd moeten worden. Dit gebeurt namelijk bij het met de hand rooien meteen. Ook het verwijderen van de aanklevende grond, zonder de wortels te beschadigen, is nog een probleem dat opgelost moet worden.
Bij het loofklappen kunnen desgewenst ook meteen de koppen van de wortelen afgeslagen worden. Dit zou voor de conservenindustrie wellicht aantrekkelijk zijn. Overigens wordt het totale wortelgewicht door het koppen lager; bij de proefoogsten was dit ongeveer 15%. De volgens de verschillende methoden geteelde en geoogste wortelen zijn ingekuild.

Kunststoffolie bij de teelt van aardbeien

Plan 147 UDC 678.7-416 : 631.548.2

Een halfzwarte folie gebruikt als grondbedekking bij b.v. aardbeien, kan juist voldoende licht wegnemen om onkruidgroei te voorkomen, doch daar niet alle instraling wordt onderbroken zal, vergeleken bij een geheel zwarte folie, de temperatuur van de grond hoger worden. In het voorjaar wordt hierdoor een vervroegde oogst verkregen hetgeen bij aardbeien resulteert in een aanzienlijk hogere geldelijke opbrengst.
Een proefveldje met enige schakeringen in lichtdoorlatende folie als grondbedekking bij aardbeien is aangelegd.

Doorzichtige folie als grondbedekking bij de teelt van asperges

Plan 147. UDC 678.7

Aspergebedden werden 9 april opgehoogd en op 15 april met een dunne polyethyleenfolie 0,03 mm, dik en 1,50 m breed afgedekt. De bedden waren 40 m lang. De eerste asperges werden gestoken van de met folie bedekte rijen (zie tabel 34).

Tabel 34. Totaalopbrengst in kg asperges op de diverse oogstdata

rij nummer	3 mei	9 mei	16 mei	30 mei	10 juni
1 bedekt met folie	1,49	5,37	11,18	21,04	26,54
2 onbedekt.	0,28	1,40	5,26	15,61	21,77
3 bedekt met folie	1,82	5,30	11,64	21,77	27,15
4 onbedekt.	0,07	0,97	4,30	14,88	20,78
5 bedekt met folie	0,89	3,66	8,67	19,64	25,30

Uit deze gegevens blijkt dat de vervroeging van de aspergeoogst ook dit jaar belangrijk was. De meeropbrengst moet worden toegeschreven aan de langere oogstperiode van de met folie bedekte rijen. Het steken is op 10 juni beëindigd.
De oogst van asperges door de eenmalige folie heen, geeft wat meer moeite en de doorbreek-plaatsen zijn vaak minder goed zichtbaar. De snelle groei van de asperges, juist in de bovenste laag van de grond maakt 2 × oogsten per dag, om blauwe koppen te voorkomen, noodzakelijk.
Door de bedekking met doorzichtige folie wordt de temperatuur van de grond bij instraling vooral in de bovenste lagen belangrijk hoger. Ook op 30 cm diepte was het verschil in temperatuur met die in niet bedekte rijen echter nog 1,5 °C.
Temperatuurmetingen van de grond in de rij, op 10 cm, 20 cm en 30 cm diepte op

29 april 1, 4 en 5 mei worden in °C voor de verschillende tijdstippen van opname gemiddeld weergegeven in tabel 35.

Tabel 35. Temperatuurmetingen aspergebedden

uur van opname	met doorzichtige folie bedekte rijen:			onbedekte rijen		
	10 cm	20 cm	30 cm	10 cm	20 cm	30 cm
9.00	11,9 °C	11,6 °C	11,5 °C	10,0 °C	9,9 °C	10,0 °C
14.00	16,4 „	13,0 „	11,6 „	12,6 „	10,7 „	10,2 „
17.00	18,1 „	14,7 „	12,3 „	12,8 „	11,4 „	10,6 „

Bloempotten van kunststof

Plan 159. UDC 631.346 : 678.7

Hoewel een bloempot van kunststof met niet-poreuze wanden een goede groei geeft, kan deze pot niet gebruikt worden om planten op te kweken in tabletten met turfmolm of in de open grond.
Uit het oogpunt van arbeidskunde zou een bloempot, gemaakt van poreuze kunststof, voordelen bieden vergeleken met een stenen pot als de werking ervan gelijk zou zijn. De poreuze potwand moet bijvoorbeeld in staat zijn vocht uit de inkuilgrond capillair op te nemen en binnen in de pot af te staan aan de potgrond.
Een kunststof bloempot, gemaakt van poreuze plaat, bleek wel water uit vochtig zand door te laten naar potgrond van tuinturf, doch dit werd veel moeilijker als de inkuilgrond ook uit tuinturf bestond. Dit werd met wegingen geconstateerd.
Een stenen bloempot laat wel water door doch moet zelf goed vochtig zijn voordat dit water aan de plant ten goede komt. Potten met wanden van poreuze kunststof drogen evenals de stenen pot zeer snel uit, hetgeen voor gebruik in de huiskamer een groot bezwaar blijft.

Polyetheenpijpen voor grondverwarming buiten de kas

Plan 225. UDC 697.33 : 678.7 : 581.036

Laboratoriumproeven tonen aan dat de temperatuur van het wortelmilieu van grote invloed is op de groeisnelheid van planten. Elke plantesoort heeft een temperatuurtraject voor het wortelmilieu waarbij de groei begint, optimaal groot wordt en ophoudt. Gerekend over de gehele vegetatieperiode is voor een subtropische plant een groeiplaats in de gematigde zone wat de bodemtemperatuur betreft te koud. Vergeleken bij de luchttemperatuur is de grond overdag te koud voor een gunstige ontwikkeling van de plant. Dit geldt vooral in het voorjaar, in de vroege morgenuren, doch ook bij een dichte stand van het gewas.
Een kunstmatig verhoogde grondtemperatuur kan de groeisnelheid dan ook bevorderen.

Tabel 36. Schema warmteverspreiding in de grond

december 1964 156,4 m²		verwarmd boven buis A	verwarmd tussen buizen B	koude grond C	verschil B-C
+100 mm	8 u / 17 u	× 2.6 °C / —	× °C / —	× °C / —	× °C / —
— 70 mm	8 u / 17 u	× 8.6 °C / 9.1 °C	× 8.9 °C / 9.3 °C	× 4.3 °C / 4.5 °C	× 4.6 °C / 4.8 °C
—140 mm	8 u / 17 u	× 11.5 °C / 11.8 °C	× 11.7 °C / 11.9 °C	× — / —	× — / —
—210 mm	8 u / 17 u	× 14.6 °C / 14.6 °C	× 14.4 °C / 14.4 °C	× 6.2 °C / 5.3 °C	× 8.2 °C / 9.1 °C
—280 mm	8 u / 17 u	× 17.7 °C / 17.6 °C	× 17.4 °C / 17.2 °C	× — / —	× — / —
—350 mm	8 u / 17 u	× 22.2 °C / 22.1 °C	× 19.5 °C / 19.4 °C	× 6.5 °C / 6.3 °C	× 13.0 °C / 13.1 °C
—420 mm	8 u / 17 u	× 21.3 °C / 21.2 °C	× 21.2 °C / 21.1 °C	× — / —	× — / —
—490 mm	8 u / 17 u	× 21.0 °C / 20.8 °C	× 21.6 °C / 21.3 °C	× 7.0 °C / 6.8 °C	× 14.6 °C / 14.5 °C

Methode: Warm water circuleert op 350 mm diepte door polyethyleen buizen ⌀ 25/21 mm die op onderlinge afstand van 315 mm liggen

Thermostaat: Grond max. °C. Water ± 26.0 °C
Temp. circulatie water. In 25,5 °C. Uit 24,6 °C.
Temp. condens water ± 26.0 °C. Verbruik 8144 liter.
Totaal kcal (600 kcal/l) 4.886.400. Totaal kcal/h/m² 42.6.

Klimatologische gegevens:
Luchttemperatuur max. 14.5 °C min.–16.0 °C
Windsnelheid m/sec. Neerslag ± 65 mm
Instralingsenergie 1273 cal/cm² d.i. 17 kcal/h/m²

Bijzonderheden: Eind van maand een vorstperiode. De niet verwarmde grond was van 19–30 dec. bovenin bevroren. De op 25 dec. gevallen sneeuwlaag 2 cm dik bleef liggen. Op de grondverwarming is deze sneeuwlaag na korte tijd gesmolten. Bij een strenge nachtvorst bevriest tijdelijk op de grondverwarming een dun bovenlaagje. Dit gaat met opvriezen van dit laagje gepaard.

Afb. 56.
Grondverwarming met polytheen pijpen

Bij elektrische grondverwarming zijn de investeringskosten laag doch de energiekosten hoog. 1 kWh (± *f* 0,065) geeft 860 kcal.
Grondverwarming door middel van warm water dat door niet-corrosieve kunststofbuizen wordt rondgepompt, vereist een hogere investering doch de energiekosten zijn belangrijk lager. 1 kg zware olie (± *f* 0,075) geeft ± 8000 kcal.
Een grondverwarmingsinstallatie kwam in augustus gereed (afb. 56).
Warm water wordt rondgepompt door polyethyleenbuizen ⌀ 25/21 die op een diepte van 35 cm liggen op onderlinge afstanden van 31,5 cm. De temperatuur van het rondgepompte water kan worden geregeld met behulp van een thermostaat en mengklep. Bij deze installatie kan de toegevoegde energie worden gemeten. De temperatuur van de grond wordt met een grondthermostaat geregeld en met thermokoppels op verschillende diepte gemeten.
Door middel van schema's is getracht een indruk te geven van de gevonden waarden, Het schema van december is afgebeeld in tabel 36.

Pijpen van polypropyleen voor grondbeluchting

Plan 243. UDC 631.462 : 678.7–462

De groei van de plant kan door luchtgebrek (zuurstofgebrek) in het wortelmilieu worden belemmerd. Door het dichtslaan van de grond tijdens de teelt kan dit zuurstofgebrek in het laatste teeltstadium optreden. In verband hiermede is een grondbeluchtingsproef genomen.
In stookkas 4 zijn voor het stomen van de grond op 40 cm diepte geperforeerde polypropyleen buizen in 3 n-z verlopende secties in de grond gebracht.
Per vak van 166 m^2 grondoppervlak is per uur 21 m^3 lucht door deze buizen in de grond gepompt. Indien de luchtinhoud van de poriën van de grond gemiddeld op 20% wordt aangenomen, zal de lucht tot een diepte van 40 cm twee maal per uur ververst worden.

Doordat de luchtverversing van de grond een uitdrogende werking op de grond in de kas zal hebben is de stookkas 4 in drie n-z verlopende vakken van 4 rijen verdeeld:

oostelijk vak, 4 rijen, geen beluchting, normaal water geven
middenvak , 4 rijen, beluchting, normaal water geven
westelijk vak, 4 rijen, beluchting, normaal + extra water geven

Op 13 febr. zijn in de stookkas (oppervlakte 10 × 40 m) tomatenplanten varieteit Glorie uitgeplant. Per rij staan 81 planten, totaal 12 rijen met 972 planten.
De beluchtingsventilator is op 24 februari aangezet en heeft tot het einde van de proef (eind juli) gedraaid.
Aanvankelijk is met het oog een betere groei op de beluchte vakken waargenomen, hetgeen echter later minder werd.
Het gehele gewas is goed gegroeid en heeft geen ziekten gehad. Er zijn weinig uitvallers geweest en de totaal opbrengst was hoog.
Op 9, 12, 16 en 20 mrt. is de bloei van de eerste tros van de tomatenplanten in de drie vakken vergeleken. Hierbij zijn geen verschillen gevonden.
Op 16 maart zijn dieven verwijderd en gewogen. Hieruit is geen snellere groei in de beluchte vakken waargenomen. De oogst is op 4 mei begonnen.

Tabel 37. Opbrengst tomaten in kg van drie vakken in kas 4

data	westelijk vak	midden-vak	oostelijk vak
	grondbelucht + extra water	grondbelucht + normaal water	controle normaal water
22 mei	110	80	120
19 juni	778	705	813
24 juni	1361	1239	1465
5 aug	1602	1450	1724

Uit deze opbrengstgegevens volgt dat het controle-vak het meeste heeft opgebracht.
De sortering van de tomaten per vak, gaf de volgende gegevens:

Tabel 38. Sortering van geoogste tomaten per vak.

vakken	export	sortering voor export			
		A	B	C	CE
westelijk vak	80,0%	67,2%	3,8%	23,3%	5,7%
middenvak	80,7%	67,6%	5,6%	21,3%	5,5%
oostelijk vak	78,7%	70,2%	11,3%	15,1%	3,4%

Uit deze gegevens mag geconcludeerd worden dat het beluchten van de kasgrond hier geen gunstige teeltmaatregel is geweest.
De hogere opbrengst van het oostelijk vak is in vorige jaren ook wel geconstateerd; hierom was dit vak als controle gekozen. Bij het optrekken van de tomaten bleek de wortelpruik van de tomaten in de oostelijke en midden vakken groter te zijn dan die in het westelijke vak. Dit kan het gevolg zijn van de extra watergift.

Kunststoffolie voor het beperken van wortelconcurrentie

Plan 224 UDC 581.144.2 : 678.7–416 : 551.556.2

Op het proefterrein aan de Grebbedijk is in maart in een boomgaard polyethyleenfolie 0,15 mm dik tot een diepte van resp. 0,70 m, 1,00 m en 1,45 m in de grond gebracht op een afstand van 2 m van het windscherm. Dit is in 1955 geplant en bestaat uit populier en els, ± 8 à 10 m hoog op een afstand van 4 m van de eerste rij vruchtbomen (Jonathan).
Indien de wortelconcurrentie van het windscherm groot is, zullen de vruchtbomen die door de folie beschermd worden, zich herstellen, wat in de komende jaren in de opbrengst tot uiting kan komen. De opbrengsten van de bomen van de eerste en derde rij zijn in 1963 en 1964 bepaald. Hierbij is na wiskundige verwerking van de gegevens positief vastgesteld dat de bomen vlak achter het windscherm (eerste rij) een veel kleinere opbrengst geven, als gevolg van een nadelige factor, vergeleken bij de derde rij op 12 m afstand van het windscherm.
Uit de oogst van 1964, een goed fruitjaar, is niet aan te tonen dat de bescherming tegen de wortelconcurrentie reeds gunstig heeft gewerkt.
Dit werd ook nog niet verwacht.

Tabel 39. Opbrengstgegevens van de bomen (48 stuks) in kg

rij	afstand van het windscherm	1963	1964
1	4 m	238	811
3	12 m	483	1379

Op het oog waren de appels van de eerste rij achter het windscherm duidelijk van een mindere kwaliteit, hetgeen zeker in de prijs tot uiting komt. De opbrengsten in geld zouden hierdoor nog grotere verschillen te zien geven.
Uit de kg-opbrengst blijkt duidelijk dat het windscherm de eerste rij vruchtbomen benadeelt.

Windscherm van kunststof

Plan 240 UDC 551.556.2 : 678.7–41

Een kunstmatig windscherm heeft het voordeel dat de beschuttende werking direct na het aanbrengen begint, dat het weinig licht- en geen wortelconcurrentie veroorzaakt en dat het in het algemeen geen ziektekiemen herbergt. De hoogte en het perforatiepercentage kunnen vooraf worden bepaald.
Uit de literatuur blijkt dat een windscherm met een perforatiepercentage van 35–50% een goede werking geeft, terwijl boven de 60% het beschuttend effect klein wordt.
Een windscherm met een perforatiepercentage van 50% reduceert de windsnelheid tot een afstand achter het scherm van 12 à 13 maal de hoogte tot ongeveer 60% van de oorspronkelijke snelheid. Dit is ook in verband met de teelt aan lage boomvormen in de fruitteelt van belang.

De kunststoffen-industrie is sedert enkele jaren in staat om een netwerk van kunststof te fabriceren met een dikte en een perforatiepercentage naar keuze in brede banen. Kunststof kan bij alle weersomstandigheden flexibel blijven en is enigszins rekbaar waardoor het de steeds wisselende windkracht kan opvangen.
Onderzocht moet worden, welke soort kunststof voor het windscherm het meest geschikt is, welke dikte het moet hebben om de mechanische krachten te weerstaan en welke ondersteuning en bevestiging voor het netwerk moet worden gebruikt mede in verband met de grote uitzettingscoëfficiënt en de duurzaamheid van kunststof.
Een hoog windscherm eist per m een hogere investering dan een laag windscherm. Een windscherm van 5 m hoogte van kunststofnetwerk is in beproeving sedert juli en heeft reeds enige stormen goed doorstaan. Het bleek echter nog te strak gespannen, zodat bij lagere temperatuur door de krimp van de kunststof (± 2,50 cm bij een temperatuurdaling van 25 °C bij 5 m lengte) een hechtstrook is ingescheurd.

AFDELING VI, BEOORDELINGEN

Globale beoordeling

De volgende rapporten zijn in druk verschenen:

nummer	merk	onderwerp
6401	Willmes	rugnevelspuit
6402	Sterilo	grondontsmetter
6403	Kinkelder	rugnevelspuit
6404	B.E.A.	sproeileiding met doppen
6405	Langzo	verstekploeg-cultivator
6406	KWH	snelspuit
6407	Löwe	plantmachine
6408	Hakewa	snelspuit
6409	Solo	rugnevelspuit
6410	EDUR	pompaggregaat
6411	Langco	bollensorteermachine

Keuringen

Verschillende verduurzamingsmiddelen zijn op het veroorzaken van plantenbeschadiging gekeurd. Hiervan gaven de volgende middelen geen beschadiging aan de planten als ze op kasconstructies of op andere hulpmiddelen worden aangebracht:
Cupravit wit, verf
Asepta dompellak wit
Semawit, verf
Shellfarm, corrosiewerend middel

Overige proefnemingen

Met drie hogedrukpompen, twee snelspuiten, een rugnevelspuit en een aantal sproeidoppen zijn proefnemingen uitgevoerd, waarvan aan de inzenders adviserende gegevens zijn verstrekt.

Centrum voor Tuinbouwtechniek en Publikaties

Centrum voor Tuinbouwtechniek

De permanente tentoonstelling „Centrum voor Tuinbouwtechniek" mocht zich weer in een grote belangstelling verheugen, hetgeen blijkt uit de 7000 bezoekers die er zijn ontvangen, waarvan 4985 het gastenboek hebben getekend. Er werden tal van excursies rondgeleid, waarvoor vaak assistentie werd verkregen van medewerkers van het R.B.A.

Ook bij het onderwijs is een dankbaar gebruik gemaakt van de expositiehal. De Centrale School voor Tuinbouwtechniek heeft er vele lessen in tuinbouwtechniek verzorgd en de Stichting Smecoma gebruikte de tentoonstellingshal voor het afnemen van examens.

De beschikbare ruimte was met 247 stands in december geheel bezet.

Afb. 57. Belangstelling in het „Centrum voor Tuinbouwtechniek"

Afb. 58. De voorlichtingsdemonstratie „Mechanisatie-Groenteteelt" te Liempde.

Andere tentoonstellingen

Op verzoek van en in samenwerking met het Rijkstuinbouwconsulentschap voor Bedrijfsuitrusting en Arbeidsmethoden is de inrichting van tentoonstellingsstands verzorgd te Amsterdam, Lisse en Naaldwijk.

Ten behoeve van twee speciale voorlichtingsdemonstraties resp. te Liempde (Mechanisatie groenteteelt) en te Bunnik (Boomgaardaanleg) is in samenwerking met de Rijkstuinbouwvoorlichtingsdienst en de N.F.O. het ontwerp van de voorlichtingspanelen en de organisatie en uitvoering van het tentoonstellingstechnische gedeelte op deze terreinen door ons verzorgd.

Publikaties

Auteur	Titel	Verschenen in
Kassen		
Drenth, A. van	Automatisch luchten van kassen	Tuinbouwgids 1965 blz. 6–7
Gemeren, P. van	Betere kasluchting gevraagd	Groenten en Fruit 19, blz. 2227–2231
——	In 's Heerenberg staat een blaaskas	Groenten en Fruit 19, blz. 1533
——	Nieuwe polyester-kas in Aalsmeer	Groenten en Fruit 20, blz. 348–349
——	Nog eens: de blaaskas	Groenten en Fruit 19, blz. 1999
Kostelijk, S.	Kosten en opbrengsten in kassen van verschillende vorm en indeling	Tuinbouwgids 1964, blz. 5–6
Leusink, F. J.	Vergroting werkruimte in kassen	Groenten en Fruit 19, blz. 1523, 1669 en 1970
Leusink, F. J.	Opblaasbare plastic constructies in de tuinbouw	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 700
Muijzenberg, E. W. B. van den	Serres en plastique	Pépiniéristes Horticulteurs Maraîchers, 47, blz. 2015
Sant, G. F. van 't	Was uw glas	Groenten en Fruit 19, blz. 1357
Sondern, J. A.	Torenkas voor industriële doeleinden	Plastica 17, blz. 611
Spek, J. C.	Aluminiumkassen in de omgeving van Hamburg	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 508–509
——	Gewächshausbau mit geringstem Aufwand	Technik im Gartenbau, no. 1, blz. 1–2
——	Kasconstructies: Klassiek en Modern	Groenten en Fruit 20, blz. 1045–1047
——	Kassen-allerlei	Groenten en Fruit 20, blz. 871
——	Kassenbouw: een uitdaging	Groenten en Fruit 20, blz. 304–311
——	Het luchten van bakken	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 345
——	Luchtingsmogelijkheden	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 580–581
Spek, J. C.	Kunststofgolfplaten als dek	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 322
——	Polyesterplaten bij de bouw van een warenhuis	Plastica 17, blz. 80–82
——	Polyesterplaten bij de bouw van het Venlo-warenhuis	Groenten en Fruit 19, blz. 1211–1213
——	Zes proefkassen in Aalsmeer	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 740–741.
——	Schermen in de kas	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 158
Rosmolen, G.	Het drupvrij maken van goten in kassen	Groenten en Fruit 20, blz. 997.
Bedrijfsgebouwen		
Spek, J. C.	Het bedrijfsgebouw in de groenteteelt onder glas	Groenten en Fruit 19, blz. 1137–1139–1387–1388
——	Bouwkundige aspecten van het magazijn; daklichten	Verladen 11, blz. 184–185
——	Uitbreidingsmogelijkheden van een champignonbedrijf	Tuinbouwgids 1964, blz. 192
——	Bedrijfsvloeren	Verladen 11, blz. 56–59
——	Bedrijfsvloeren in de tuinbouw	Tuinbouwgids 1964, blz. 7–8

Auteur	Titel	Verschenen in
Houtbescherming		
Spek, J. C.	Bouwkundige maatregelen tot verlenging van de levensduur van hout, norm NEN 3253	Polytechnisch tijdschrift B ed. 19, blz. 285–289
——	Lijmen en conserveren	Bouwwerk, 6, blz. 150–153
Kunststoffen		
Gemeren, P. van	Planten in plastic potten	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 95.
Sondern, J. A.	Kunststoffen in de tuinbouw	Tuinbouwgids 1964, blz. 23–24
——	Les poteries plastiques en hollande.	Pépiniéristes Horticulteurs Maraîchers. 47, blz. 2015
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	Kunststoffen in de fruitteelt	Fruitteelt 54, blz. 747–748
Verwarming en grondstomen		
Broekhuizen, W. K. W.	Ketelwaterbehandeling	Tuinbouwgids 1964, blz. 9–11
Drenth, A. van	Beveiliging van gasbranders	Tuinbouwgids 1965, blz. 10–11
——	Het regelen van de kastemperatuur	Tuinbouwgids 1964, blz. 13–14
Gemeren, P. van	Kleine CO_2-meter	Groenten en Fruit 19, blz. 1241 Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 137
——	Het nieuwe aardgastarief	Groenten en Fruit 20, blz. 452
Heijna, B. J.	Grondstomen onder plastic zeil	Tuinbouwgids 1964, blz. 25–26
——	Proeven met kookketels voor bloembollen	Weekblad voor de Bloembollencultuur 75, blz. 26–27
Kostelijk, S. en C. P. Withagen	Stoken met aardgas. Wat gaat het kosten?	Groenten en Fruit 20, blz. 1127–1129
Spoelstra, P. A.	Beperken van roethinder	Tuinbouwgids 1964, blz. 11–12
Spoelstra, P. A. en W. K. W. Broekhuizen	Ervaringen met stoken van aardgas	Groenten en Fruit 19, blz. 1447–1448
——	Ervaringen met het stoken van aardgas	Vakblad bloemisterij 19, blz. 224–226
——	Ervaringen met het stoken van aardgas. ITT onderzoekt kapaciteit en rendement van verwarmingsketels	Gas 84, blz. 101–105
Teeltmethoden en mechanisatie		
Doveren, R. J. van en P. van der Zwaard	Het gebruik van potten in de bloemisterij	Tuinbouwgids 1964, blz. 459–462
Drenth, A. van	Lichtbronnen voor plantenbestraling	Tuinbouwgids 1965, blz. 18
Gemeren, P. van	Invloed van de mechanisstie op het teeltplan	Groenten en Fruit 19, blz. 1839–1841, 1843, 1845
Kostelijk, S.	Investeringen en kosten bij verschillende mechanisatie-methoden	Mededelingen van de Directie Tuinbouw 27, blz. 26–32
Muijzenberg, E. W. B, van den	Industriële plantenteelt in een torenkas	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 1046–1047
Sant, G. F. van 't	Het planten van perspotten	Ons Platteland '64 no. 972, blz. 21
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	De plaats en het plaatsen van spillepalen	Fruitteelt 54, blz. 746–747

Auteur	Titel	Verschenen in
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	Palen en draad; onmisbare hulpmiddelen	Fruitteelt 54, blz. 730–731
Trekkers		
Gemeren, P. van	De Bolens Lilliputtrekker	Bovag 25, blz. 446–449
——	Elke vijfde trekker is een Ford	Groenten en Fruit 19, blz. 2013
——	Enkele voordelen van de vierwielige trekker	Groenten en Fruit 19, blz. 1759–1765
——	Irus „Verona" vierwielige trekker	Groenten en Fruit 20, blz. 793
——	Mechanisatie in de groenteteelt	Plattelandspost 20, no. 18
——	Mechaniseer met de vierwielige trekker	Tilburg, Tuinbouwbond N.C.B.
——	De nieuwe Agria, type 4800	Bovag 25, blz. 314–315
——	De Trojan „Monotractor"	Groenten en Fruit 19, blz. 1291–1293
Gemeren, P. van	Van freesmachine tot tweewielige trekker	Groenten en Fruit 19, blz. 1697
——	De vierwielige trekker in de groenteteelt	Bovag 25, blz. 978–980
——	Wat kost een trekker per uur?	Groenten en Fruit 19, blz. 1795–1797, 1799
Lieftink, D. A.	Verband tussen toerental en vermogen	Tuinbouwgids 1964, blz. 22
Grondbewerkingswerktuigen		
Gemeren, P. van	Ervaringen met de Vicon-spitmachine in Oostenrijk	Groenten en Fruit 20, blz. 20–23
——	De freesmachine in de tuinbouw	Bovag 25, blz. 1114–1116
——	De triltandcultivator in de tuinbouw	Groenten en Fruit 20, blz. 119
Sant, G. F. van 't	De aanaardschoffel	Groenten en Fruit 19, blz. 1871
Regeninstallaties en Pompen		
Gemeren, P. van	Een waterreservoir maken	Groenten en Fruit 19, blz. 1879
——	Waterreservoir van plastic	Zeeuws Land- en Tuinbouwblad 52, blz. 489
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	Regeninstallaties.	Fruitteelt 54, blz. 82–83
Spuiten en Nevelspuiten		
Gemeren, P. van	Nieuwe nevel/snelspuit van Douven	Groenten en Fruit 19, blz. 1562 Nieuwe Veldbode 31, 21 feb, blz. 3
——	Nieuwe spuitautomaat geïntroduceerd	Fruitwereld 9. 13 feb., blz. 11
——	De Bertolini membraanpomp	Groenten en Fruit 20, blz. 522–523
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	Nieuwigheden bij de spuitmachines	Fruitteelt 54, blz. 78
——	Werkmethoden bij het spuiten	Fruitteelt 54, blz. 171
Maaiwerktuigen		
Wegenaar, C.	Maaien in de boomgaard	Tuinbouwgids 1964, blz. 282–283
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	Cirkelmaaiernieuws	Fruitteelt 54, blz. 79, 84

Auteur	Titel	Verschenen in
Oogstwerktuigen		
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	Mechanisch oogsten	Fruitteelt 54, blz. 750–751
Sant, G. F. van 't	De oogst van winterwortels	Groenten en Fruit 20, blz. 868–869
Nachtvorstwering		
Wegenaar, C. en H. R. ten Cate	Nachtvorstwering	Fruitteelt 54, blz. 464–465
Vervoer		
Doveren, R. J. van	Transport in de bloemisterij	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 842–843
Lookeren Campagne, P. van	Hefmasten in de praktijk	Fruitwereld 9, 3 Sept. blz. 3
——	Stapelborden in de fruitteelt	Tuinbouwgids 1965, blz. 224–225
——	Stapelborden in de fruitteelt	Tuinbouwgids 1964, 284–285
——	Waarop te letten bij de aanschaf en het gebruik van een hefmast	Fruitteelt 54, blz. 1077–1079 en blz. 1084
Arbeidsmethoden		
Lookeren Campagne, P. van	Transporttijden in de fruitteelt	Tuinbouwgids 1965, blz. 226–227
Vissia, R.	Werkmethodeverbetering in de bloemisterij	Vakblad voor de Bloemisterij 19, blz. 1153
Gemeren, P. van	Boomgaard-aanleg; leerzame voorlichting in Bunnik	Fruitteelt 54, blz. 734–736 Groenten en Fruit 19, blz. 2083
——	Doeltreffende voorlichtingsdemonstraties te Liempde	Mededelingen van de Directie Tuinbouw 27, blz. 438–443
——	Geheime prijzen een euvel van onze tentoonstellingen	Groenten en Fruit 19, blz. 1457
——	Geslaagde werktuigendemonstraties voor de fruitteelt te Bunnik	Groenten en Fruit 19, blz. 2152–2155
——	Grootse DLG-tentoonstelling	Groenten en Fruit 19, blz. 2112–2114
——	„Het Landbouwwerktuig" –1964	Groenten en Fruit 19, blz. 1160–1163.
——	Langs de terreinen. Liempde 1964	Groenten en Fruit 19, blz. 1901, 1903, 1905, 1907–1909
——	Nieuws van de Werktuigendag	Groenten en Fruit 19, blz. 2003, 2005
——	Primeur van Fichtel und Sachs	Groenten en Fruit 19, blz. 1486
——	Veel nieuws in de RAI	Groenten en Fruit 19, blz. 1200–1201
——	Een Wéhaté met veel nieuws; aardgas in het brandpunt	Groenten en Fruit 20, blz. 64–71
——	Werktuigendemonstratie te Bunnik	Groenten en Fruit 19, blz. 2072–2074
Spek, J. C.	Bouwtechnische opmerkingen n.a.v. de Wéhaté	Vakblad voor de bloemisterij 19, blz. 758–759
——	Enkele bouwtechnische opmerkingen naar aanleiding van de laatstgehouden Wéhaté	Groenten en Fruit 20, Blz. 229–233.
Tongeren, P. van	Centrum voor Tuinbouwtechniek	Tuinbouwgids 1965, blz. 3.

Auteur	Titel	Verschenen in
Algemeen		
Drenth, A. van	Beveiliging tegen bliksemslag.	Fruitteelt 54, blz. 118–119
Gemeren, P. van	Eerst denken en dan nieuwe machines aanschaffen	Fruitwereld 9, 16 januari blz. 5–7
——	Er is nog zo veel te mechaniseren...	Groenten en Fruit 19, blz. 2255–2263
——	Europoort en Eurotuin	Groenten en Fruit 19, blz. 2247
——	In de grond kijken	Groenten en Fruit 19, blz. 1171
——	Nieuwe RIDDER landbouwmachinefabriek	Groenten en Fruit 19, blz. 1083
——	Prijs alles wat prijzenswaardig is!	Fruitwereld 9, 2 april blz. 15–17
——	Tuinbouw onvoldoende gemechaniseerd	Bovag 25, blz. 60–63. Groenten en Fruit 19, blz. 1116–1117
——	Tuinbouwbenodigdheden niet duurder!	Vakblad Bloemisterij 19, blz. 27 Groenten en Fruit 19, blz. 1085
——	Verschuivingen in de productie en afzet van tuinbouwmachines	Groenten en Fruit 19, blz. 1115
——	Kabelloze heggeschaar	Groenten en Fruit 19, blz. 1483
——	Kettingzaag voor de fruitteelt	Groenten en Fruit 20, blz. 791–792
——	Kunstmeststrooiers nu ook in de tuinbouw	Groenten en Fruit 19, blz. 1371
——	Supermarkt voor de tuinbouw.	Groenten en Fruit 20. blz. 351–352
Muijzenberg, E. W. B. van den	Rationalisierung im Gartenbau durch richtigen Einsatz der Technik	Rheinische Monatschrift für Gemüse-, Obst- und Gartenbau 52, blz. 362–363
——	Samenhang in de mechanisatie van de tuinbouw	Mededelingen van de Directie Tuinbouw 27, blz. 20–25
Wegenaar, C.	Mechanisatie van nieuw fruitbedrijf	Fruitwereld 9, 2 april blz. 12–14