

I N H O U D

	<u>Blz.</u>
Voorwoord	
Inleiding	1
Beschrijving van de arbeidsfysiologische onderzoek-methodiek	2
Hoofdstuk I Onderzoek bij het laden, stapelen en lossen van aardappelen in zakken en kisten.	5
Hoofdstuk II Onderzoek bij het opéénzetten van bieten.	10
Hoofdstuk III Onderzoek bij het rooien van bieten.	18
Hoofdstuk IV Onderzoek bij het machinaal melken.	23
Literatuur.	46

•-•-•-•-

VOORWOORD

Rationalisatie van de werkzaamheden betekent niet alleen een verhoging van de arbeidsprestatie, maar, zo mogelijk, ook het verlichten van de werkzaamheden.

De arbeidsprestatie is relatief eenvoudig te meten door bepaling van tijd en opbrengsten, lichamelijke inspanning daarentegen is veel moeilijker te bepalen, aangezien de reacties van de arbeidende mens zeer variabel zijn.

Tot nu toe zijn de bepalingen van de polsfrequentie en het zuurstofverbruik tijdens de arbeid de meest geschikte meetmethoden om iets naders te weten te komen over de lichamelijke inspanning.

Het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie prijst zich gelukkig samen te kunnen werken met de Afdeling Arbeidsfysiologie van het Laboratorium voor Fysiologie der Dieren van de Landbouwhogeschool te Wageningen. Dank zij deze samenwerking konden een viertal onderzoeken worden verricht, waarbij verschillende arbeidsmethoden arbeidsfysiologisch konden worden vergeleken. Deze gestencilde mededeling bevat de resultaten van deze onderzoeken.

De waarnemingen zijn voor een deel verricht op het proefbedrijf "De Oostwaardhoeve" in de Wieringermeer en voor een deel op het proefbedrijf "De Ossekampen" te Wageningen.

Allen, die tot het slagen van deze onderzoeken hebben medegewerkt, met name de proefpersonen en de waarnemers, zeg ik gaarne dank voor deze medewerking.

De Directeur:

Ir. H.H. Postuma

Inleiding

Eén van de doelstellingen van arbeidstechnisch en -fysiologisch onderzoek is het vinden van betere werkmethoden.

De verbetering kan bijvoorbeeld betrekking hebben op de lichamelijke inspanning van de werker of op de geleverde prestatie.

In veel gevallen zal men streven naar een werkmethode, die een geringere lichamelijke inspanning vergt en tevens een grotere prestatie mogelijk maakt.

De prestatie is betrekkelijk gemakkelijk te beoordelen aan de hand van tijdmetingen en opbrengstbepalingen, de lichamelijke inspanning is echter veel moeilijker te "meten". De onderzoeksmethoden, waarover de arbeidsfysioloog beschikt, geven slechts een beperkt inzicht in de lichamelijke inspanning van de werker. Toch leveren bepalingen als die van de polsfrequentie en van het energieverbruik bij veel werkzaamheden gegevens op, die in dit opzicht voldoende belangrijk zijn. In die gevallen kan men de polsfrequentie en het energieverbruik beschouwen als objectieve maatstaven voor de lichamelijke inspanning. Op deze wijze geeft de arbeidsfysiologie een onmisbare aanvulling op het arbeidstechnisch onderzoek.

In deze mededeling worden enkele vergelijkende onderzoeken besproken, die in de eerste plaats ten doel hadden vast te stellen welke werkmethoden het gunstigst zijn. Daarbij zijn tevens gegevens verkregen over de zwaarte van de betrokken arbeid.

Het is noodzakelijk bij de keuze van de proefpersonen, zeer nauwkeurig te werk te gaan:

In de eerste plaats dienen de proefpersonen de methoden, die in de proef worden vergeleken, goed te beheersen. In de tweede plaats dienen zij gezond en goed te zijn uitgerust, zodat storende factoren, als een afwijkende polsslag, worden vermeden.

Het aantal proefpersonen dient daarnaast zo groot mogelijk te zijn om zo representatief mogelijke resultaten voor de praktijk te verkrijgen.

Aan de eisen, die ten aanzien van de proefpersonen worden gesteld, is niet altijd voldaan. Toch zijn er wel bepaalde conclusies te trekken, waarop verdere onderzoeken kunnen worden gebouwd. Om deze reden hebben de onderzoekers gemeend, de proefnemingen te publiceren.

BESCHRIJVING VAN DE ARBEIDSFYSIOLOGISCHE ONDERZOEKMETHODIEK.

Bepaling van het energieverbruik tijdens arbeid.

Het energieverbruik tijdens arbeid werd bepaald met behulp van de draagbare droge gasmeter van Müller & Franz (1952) op de door Streef (1954, 1956) beschreven wijze. Bij deze z.g. "respiratieproeven" ademt de proefpersoon via een in- en uitademingsventiel, gecombineerd met een mondstuk en neusklem of een halfmasker. Op deze wijze ademt de proefpersoon uitsluitend buitenlucht in, terwijl alle uitgeademde lucht via een gasmaskerslang gevoerd wordt naar de op de rug gedragen droge gasmeter en na passage van de gasmeter ontwijkt. Op deze gasmeter wordt de hoeveelheid uitgeademde lucht afgelezen. Automatisch wordt een klein gedeelte van de uitgeademde lucht in een monsterzak gepompt. Aan de afvoerbuiss naar de monsterzak kan een soort revolverkop, analoog aan de revolverkop van een microscoop, bevestigd worden. Hieraan kan een zestal zakken worden opgehangen, waardoor het mogelijk is snel op een volgende monsterzak over te schakelen.

Direct na afloop van iedere proef wordt de inhoud van de monsterzakken overgebracht in luchtledige glazen ampullen. Deze gasmonsters worden later op het laboratorium met de Haldane-techniek geanalyseerd op O_2 - en CO_2 -gehalte.

Door deze mogelijkheid van snel op een volgende monsterzak overschakelen kan in één proef een reeks onmiddellijk op elkaar volgende afzonderlijke metingen worden verricht. Bij het bieten opéénzetten en bij het bieten rooien werd daartoe aan het einde van een rij een kort ogenblik gestopt voor het aflezen van de gasmeter en het overschakelen op de volgende monsterzak. Onmiddellijk daarna werd dan aan de volgende rij begonnen.

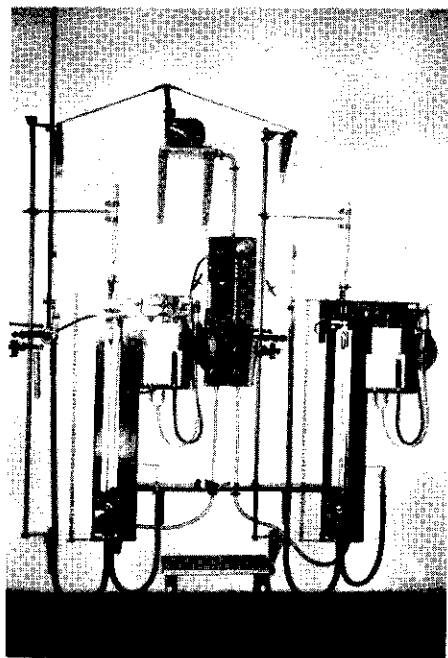
De gasanalyse geeft ons de hoeveelheden opgenomen zuurstof en afgegeven koolzuur per liter uitgeademde lucht. Uit de door de tijdwaarnemer afgelezen tijden, het volume van de uitgeademde lucht en de resultaten van de gasanalyse wordt het totale energieverbruik per proefgedeelte berekend. Door van het totale calorieënverbruik de berekende grondstofwisseling af te trekken en een correctie aan te brengen voor de specifiek dynamische werking en voor de korte perioden van stilstaan, vindt men het aantal arbeidscalorieën voor het betrokken proefgedeelte.

Iedere proef wordt voorafgegaan door een rustperiode. De proef zelf bestaat uit 3 of 4 direct aan elkaar aansluitende gedeelten. Onmiddellijk op het laatste gedeelte volgde een herstelperiode van 10 minuten zittend rusten. Het aantal calorieën, dat in de herstelperiode meer verbruikt wordt dan overeenkomt met de gecorrigeerde ruststofwisseling, geeft de afgeloste arbeidscalorieën-schuld of zuurstofschuld aan.

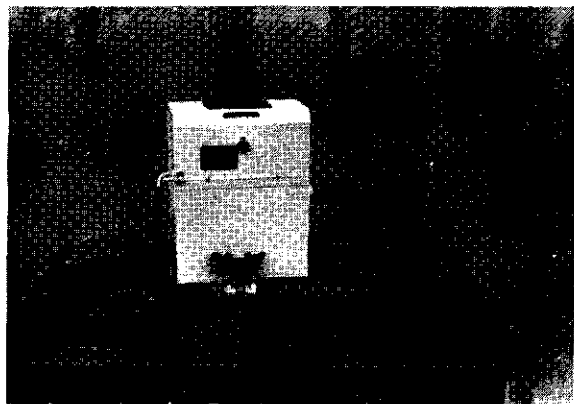
Het aantal arbeidscalorieën per minuut is berekend volgens de integrale methode (Streef, 1956). Hierbij wordt de som genomen van het aantal arbeidscalorieën van de opeenvolgende proefgedeelten en de arbeidscalorieën-schuld van de herstelperiode. Deze som wordt vervolgens gedeeld door de totale arbeidstijd in minuten.

Het aantal arbeidscalorieën per minuut geeft aan hoe zwaar een bepaalde arbeid in energetisch opzicht is.

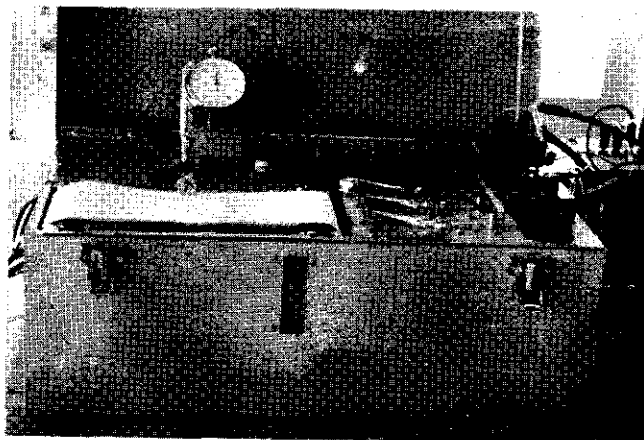
In sommige gevallen heeft het zin in de uitkomst nog correcties aan te brengen met betrekking tot de bijkomende handelingen. Het uiteindelijke resultaat wordt dan aangeduid als "zuivere arbeidscalorieën per minuut"



Afb. 1. Haldane apparaat voor de analyse van zuurstof en koolzuur in de gasmonsters.



Afb. 2. Gasmeter met monsterzak, slang en ademventiel.



Afb. 3. Penschrijver voor de notatie van de polsfrequentie.



Afb. 4. De meting van de polsfrequentie tijdens het rooien van bieten.



Afb. 5. De meting van de polsfrequentie tijdens het opéénzetten van bieten.

Bepaling van de polsfrequentie tijdens arbeid.

Voor de bepaling van de polsfrequentie wordt uitgegaan van de actiestromen van het hart, zoals ook geschiedt bij de registratie van het electrocardiogram. De 3 elektroden worden op de borst geplaatst en met een rubberband gefixeerd. Een dunne 3-aderige kabel van 100 of 200 meter lengte verbindt de elektroden met de elektronische versterkerapparatuur. Het begin van deze kabel wordt op de rug van de proefpersoon aan zijn kleding bevestigd. Op enige meters afstand bevindt zich een helper om het eerste deel van de kabel te dragen en te verplaatsen. Op deze wijze ondervindt de proefpersoon volstrekt geen hinder van de kabel. Het electrocardiogram wordt in een speciaal voor dit soort onderzoek gebouwde versterkerapparatuur versterkt. De R- of S-toppen van het electrocardiogram worden met een telefoon-pulsisteller geteld of met een penschrijver geregistreerd, samen met een tijdlijn. De voeding van deze apparatuur geschiedt of met netspanning (indien beschikbaar), of met een door 4 accu's van 6 Volt gevoede 12-Volt omvormer (Streef, 1956; Streef en Van Vollenhoven, 1958).

De rustwaarde van de polsfrequentie wordt afzonderlijk bepaald na ten minste 30 minuten zittend rusten en zonder voorafgaande arbeid.

Onder het aantal arbeidspolsslagen per minuut of de arbeidspols wordt verstaan de door de arbeid veroorzaakte toename van het aantal polsslagen boven de rustwaarde, omgerekend per minuut arbeid. Het is dus een soortgelijke grootheid als het aantal arbeids-calorieën per minuut. Bij het begin van de arbeid loopt de polsfrequentie vrij snel op. Bij arbeid, welke niet te zwaar is om continu te worden verricht, bereikt de polsfrequentie na enige minuten een constant niveau, waarvoor wij de term polsfrequentie tijdens arbeid gebruiken. De polsfrequentie blijft nu om dit niveau schommelen. Bij een betrekkelijk constante en niet te zware arbeid, waarbij de polsfrequentie dus betrekkelijk constant blijft, kan de arbeidspols worden berekend volgens de partiële methode. Deze methode is toegepast bij de hier beschreven onderzoeken. Na een inleidende periode van werken, waarin de polsfrequentie is opgelopen tot een verder constant blijvend niveau, wordt gedurende een aantal minuten de polsfrequentie bepaald. Dit is dus de polsfrequentie tijdens arbeid. Door hiervan de polsfrequentie in rust of rustwaarde van de polsfrequentie af te trekken, krijgt men het aantal arbeidspolsslagen per minuut. Men behoeft dan dus de polsfrequentie tijdens een aansluitende herstelperiode niet te bepalen.

Er moet echter wel zorg voor worden gedragen, dat er aan de proef niet een arbeid vooraf is gegaan, welke zo zwaar is dat zij een nog enige tijd nawerkende polsverhoging geeft.

Ook de polsfrequentie is een maat voor de zwaarte van de arbeid, maar nu voor de mate waarin hart en bloedsomloop belast worden. Wanneer bij arbeid de polsfrequentie naar verhouding sterker stijgt dan het energieverbruik, dan wijst dit op een ongunstige vorm van arbeid:

relatief te zware arbeid (ongetraind, zwakke persoon, zwakke spiergroep gebruiken voor zwaardere arbeid, vermoeid zijn);

statische arbeid, d.w.z. arbeid, waarbij de spieren samgetrokken blijven om het lichaam of bepaalde lichaamsdelen in een bepaalde stand te houden (gebukt werken, voorwerp moeten fixeren, enz.);

hittebelasting.

Dergelijke ongunstige vormen van arbeid moeten zoveel mogelijk vermeden worden.

Vermoeidheid treedt betrekkelijk spoedig op, wanneer de arbeid in energetisch opzicht te zwaar is, of wanneer wij te maken hebben met een ongunstige vorm van arbeid. Hierdoor kan ook bij, in energetisch opzicht matig zware of lichte arbeid, spoedig vermoeidheid optreden.

Bij het vergelijkend onderzoek van arbeidsmethoden is de bepaling van de polsfrequentie zeer belangrijk. De polsfrequentie vormt een duidelijker indicatie voor de arbeidsbelasting dan het energieverbruik, vooral als de verschillen niet groot zijn of bij vormen van arbeid, welke niet veel energie kosten. Vooral indien één van de methoden in arbeidsfysiologisch opzicht ongunstiger is, zal de polsfrequentie de duidelijkste aanwijzing geven.

HOOFDSTUK I

ONDERZOEK BIJ HET LADEN, STAPELEN EN LOSSEN VAN AARDAPPELEN IN ZAKKEN EN IN KISTEN.

Probleemstelling

Op het landbouwbedrijf worden zeer vaak zakken en kisten met allerlei produkten geladen en gelost. Het is van belang te weten bij welke last de grootste prestatie wordt bereikt met een zo gering mogelijk energieverbruik.

Bij het transport van aardappelen is nagegaan, welke van 3 in de praktijk zeer veel voorkomende lasten als de meest gunstige mocht worden aangemerkt.

- a. zakken met een gewicht van ca 45 kg (z.45)
- b. zakken met een gewicht van ca 32 kg (z.32)
- c. kisten met een gewicht van ca 29 kg (k.29)

Voorts is de invloed nagegaan van een verschil in opvoerhoogte van de lasten. De laatste jaren is de z.g. lage wagen op de voorgrond gekomen. De laadvloer van deze wagen is lager dan die van de gewone landbouwwagen, waarvan de hoogte van de vloer 100 tot 110 cm boven de grond is. Zowel het laden, stapelen en lossen van een lage landbouwwagen als van een normale landbouwwagen is nagegaan.

De proefopstelling

In verband met de slechte weersomstandigheden was het onmogelijk op de aardappelpercelen te meten. Er werd derhalve in de aardappelbewaarplaats geladen en gelost. Voor het lossen is dit een normale situatie, voor het laden evenwel niet. De normale afstand van 3 tot 5 m tussen de zakken kon hier niet worden verwezenlijkt, waardoor minder tijd tussen het laden van twee opeenvolgende zakken nodig was en het werktempo bij de meeste proeven derhalve aan de hoge kant lag. Daartegenover vielen het lopen op de akker en het rijden van de wagen tijdens het stapelen uit. Deze factoren zullen het absolute niveau van de benodigde inspanning enigszins beïnvloeden; de vergelijking tussen de verschillende gevallen zal hierdoor echter niet mank gaan.

Het gemiddelde gewicht van de zware zakken was 45 kg en dat van de lichte zakken 32 kg. De kisten wogen vol gemiddeld 33 kg en de inhoud ervan 29 kg.

De zware zakken werden door 2 personen samen op de wagen getild. Ieder tilde dus een gewicht van 22,5 kg. De lichte zakken en kisten werden door 1 persoon op de wagen gezet. Een op de wagen staande persoon stapelde de zakken en kisten in

2 lagen op elkaar. Bij het op de wagen tillen, werd erop gelet, dat de aardappelen zo dicht mogelijk bij de persoon, die stapelde, werden neergezet.

Het lossen gebeurde door 1 persoon. Deze stortte de kisten en zakken leeg op een schudzeef. De achterzijde van de wagen stond tegen de zeef aan. De zeef kon in hoogte worden ver-
steld. De zakken en kisten moesten steeds over de achterklep van de wagen worden getild.

Er waren 2 typen wagens:

- a) een normale landbouwwagen met een hoogte van 100-110 m boven de begane grond en een vloeroppervlakte van $7,2 - 8 \text{ m}^2$
- b) een lage landbouwwagen met wielkasten met een hoogte van 0,70 m boven de begane grond. De wielkasten voor en achter hadden een hoogte van respectievelijk 1,00 en 0,85 m boven de begane grond. De vloeroppervlakte bedroeg $11,2 \text{ m}^2$. Een derde van dit oppervlak was op een normale hoogte van 1 m boven de begane grond.

De proeven zijn verricht bij 3 proefpersonen (A, B en C). Alle drie personen waren geschoolde arbeiders van het proefbedrijf. Gegevens betreffende de proefpersonen zijn te vinden in de volgende tabel.

Tabel 1. Gegevens betreffende de proefpersonen.

proef- persoon	leeftijd (jaren)	lengte (m)	gewicht (kg)	rustwaarde polsfrequentie
A	39	1,59	59	65
B	45	1,74	71	56
C	32	1,81	81	68

Als maatstaf voor de lichamelijke inspanning is genomen de gemiddelde polsfrequentie tijdens arbeid. Van het bepalen van het energieverbruik is afgezien, omdat het hier ging om een vergelijkend onderzoek en er geen grote verschillen werden verwacht.

De polsfrequentie tijdens arbeid is berekend volgens de partiële methode. In de eerste minuut van de arbeid steeg de pols-
frequentie snel; maar van de 3e minuut af bleef de polsfrequentie om een constant niveau schommelen. Voor de gemiddelde polsfre-
quentie tijdens arbeid werd daarom het gemiddelde genomen van de polsfrequentie van het begin van de 3e minuut af tot het einde van de betreffende handeling. Door hiervan de rustwaarde (d.i. de pols-

frequentie van de proefpersoon in rust) af te trekken, vindt men de gemiddelde arbeidspols per minuut. Door deze waarde te vermenigvuldigen met de totale duur van de handeling krijgt men het totaal aantal arbeidspolsslagen voor de betreffende handeling.

De proefpersonen deden afwisselend de verschillende onderdelen van het werk. Deze onderdelen zijn:

- a) Het laden van de zakken en kisten op de wagen.
- b) Het helpen met optillen bij het laden van de zakken (kwam alleen voor bij de zakken van 45 kg).
- c) Het stapelen van de zakken en kisten op de wagen.
- d) Het leegstorten van de zakken en kisten op de schudzeef.

Het is redelijk te veronderstellen dat onderdeel b) eventueel inspanning vraagt als onderdeel a), omdat precies dezelfde handelingen worden verricht. Daarom is volstaan met onderdeel a) te meten bij alle proefpersonen. Voor b) kunnen dan dezelfde cijfers worden aangehouden.

Het laden en stapelen gebeurde gelijktijdig. Bij de zakken van 45 kg werkten 3 personen samen (2 laden, 1 stapelen). Bij de beide overige lasten deden 2 personen het werk (1 laden, 1 stapelen).

Het lossen gebeurde in alle gevallen door 1 persoon.

De resultaten van het onderzoek

a. Vergelijking tussen de verschillende lasten.

Bij dit oriënterende onderzoek is niet systematisch gezocht naar het gunstigste gewicht of het gunstigste arbeidstempo, maar is een keuze gedaan uit enige veel voorkomende lasten, terwijl het werkt tempo aan de proefpersoon overgelaten is.

In de volgende tabel is voor elke proefpersoon het aantal arbeidspolsslagen weergegeven, waargenomen bij het laden, stapelen en lossen tezamen van elke last. De cijfers zijn gemiddelden van de waarden bij het werken met de normale en de lage wagen.

Tabel 2. Arbeidspolsslagen bij het laden, stapelen en lossen van verschillende lasten.

pp	meth.	manminuten per		arbeidspolsslagen			
		1000 kg	netto %	per min.	%	per 1000 kg	%
A	z.45	12,34	100	58	100	718	100
	z.32	13,18	107	63	109	837	117
	k.29	13,26	107	67	116	896	125
B	z.45	11,30	100	46	100	520	100
	z.32	11,06	98	58	126	644	124
	k.29	11,96	106	44	96	513	99
C	z.45	11,76	100	50	100	585	100
	z.32	12,06	103	58	116	696	119
	k.29	13,04	111	52	104	680	116

Uit deze tabel blijkt, dat bij A en C de zakken van 45 kg zowel wat betreft de tijd als de arbeidspolsslagen de gunstigste resultaten opleveren. Proefpersoon B heeft de minste tijd nodig voor de lichtere zakken. Zijn aantal arbeidspolsslagen is daarbij echter het hoogst; dit aantal ligt voor de zwaardere zakken en kisten ongeveer even hoog. Dit verschil in gedrag tussen de proefpersonen is moeilijk te verklaren.

Op grond van dit beperkte onderzoek is dus geen duidelijke uitspraak betreffende de optimale last mogelijk.

b. Vergelijking tussen de normale en de lage wagen.

Aangezien het verschil tussen de beide wagens vooral van betekenis is voor het laden, zijn in de volgende tabel enkele onderzoekresultaten betreffende het laden (gemiddelden van de waarden gevonden bij de verschillende lasten) opgenomen.

Tabel 3. Arbeidspolsslagen bij het laden op verschillende wagens.

pp	wagen	minuten per		arbeidspolsslagen			
		1000 kg	%	per min.	%	per 1000 kg	%
A	normaal	4,29	100	94	100	318	100
	laag	3,49	81	60	64	204	64
B	normaal	3,26	100	86	100	221	100
	laag	3,13	96	58	67	140	63
C	normaal	3,80	100	66	100	192	100
	laag	3,62	95	64	97	175	91

Voor alle 3 proefpersonen blijkt het laden met de lage wagen in alle opzichten gunstiger te zijn dan het gebruik van de normale wagen. Voor A en B is het verschil in lichamelijke inspanning wel zeer duidelijk: de lage wagen geeft bij hen een daling van het aantal arbeidspolsslagen van ongeveer 35%.

Bij C is het verschil zeer gering. Het is niet onmogelijk, dat zijn grotere lichaamslengte er de oorzaak van is, dat het voordeel van de lage wagen bij hem minder groot is.

Deze resultaten geven toch wel een redelijke aanwijzing, dat bij het laden het gebruik van een lage wagen de voorkeur verdient.

c. De zwaarte van het werk.

Om een indruk te geven van de zwaarte van het werk zijn in de volgende tabel enkele polsfrequentiewaarden bij het werken met de normale wagen vermeld.

Tabel 4. Polsfrequentie bij het transport.

pp	last	polsfrequentie bij het			
		laden	stapelen	lossen	gewogen gem.
A	k.29	147	156	124	137
B	z.32	142	124	111	122
C	z.45	110	118	109	111

De hier weergegeven cijfers vormen een keuze uit alle waarnemingen en wel een zodanige keuze, dat de spreiding van de waarden er ongeveer uit blijkt.

Men ziet dan, dat deze transportarbeid kan worden beschouwd als matig zware tot zware arbeid.

Samenvatting

Bij het laden, stapelen en lossen van aardappelen is een oriënterend onderzoek ingesteld naar de gunstigste last en naar de gunstigste laadhoogte. Drie proefpersonen namen aan het onderzoek deel.

Vergeleken zijn de volgende lasten: zakken van 45 kg en van 32 kg en kisten van 29 kg (netto). De resultaten van het onderzoek laten geen duidelijke conclusie toe omtrent de optimale last.

Bij het laden is het verschil nagegaan tussen het gebruik van een lage en van een normale landbouwwagen. De resultaten van het onderzoek pleiten sterk voor de lage wagen.

De gevonden polsfrequentiewaarden geven aan, dat deze transportarbeid kan worden beschouwd als een matig zware tot zware arbeid.

HOOFDSTUK II

ONDERZOEK BIJ HET OPEENZETTEN VAN BIETEN

Probleemstelling

Men kent momenteel een aantal methoden bij het bieten-dunnen. Een zeer gebruikelijke methode is het dunnen en tegelijkertijd opéénzetten met de halflange hak.

Nieuw is de methode, waarbij met een lange hak de bieten worden gedund en opééngezet in één bewerking.

Bij gebruik van de halflange hak staat men voorovergebogen te werken, waarbij de linkerarm op de knie steunt. Dit is een vrij inspannende houding die kan worden verbeterd door een hak met een lange steel te gebruiken. Als bezwaar wordt dan evenwel aangevoerd, dat de planten minder goed te zien zijn, waardoor de prestatie zal afnemen en de kwaliteit van het werk minder zal zijn.

Het onderzoek beoogde langs objectieve weg aan te tonen, welke verschillen in lichamelijke inspanning bij de arbeider tussen beide methoden optreden.

Uitvoering van het onderzoek

Zowel de arbeidspolsfrequentie als het energieverbruik zijn bepaald. Er waren twee arbeiders beschikbaar. De energiebepalingen vonden 's morgens plaats, de polsfrequentie werd 's middags gemeten. Gedurende een morgen of middag werd steeds door één proefpersoon gewerkt. Deze werkte de eerste helft van de ochtend of middag volgens de ene methode en de tweede helft volgens de andere methode. Bij de wisseling van de methoden werd steeds een rustpauze in acht genomen. De volgorde van de beide methoden wisselde steeds. Van de proefpersonen, verder te noemen A en B, werden de volgende lichamelijke gegevens genoteerd:

Tabel 5. Gegevens betreffende de proefpersonen.

persoon	leeftijd (jaar)	lengte (cm)	gewicht (kg)
A	30	172	82,5
B	35	174,5	61,5

Voor beide proefpersonen was de halflange hak het gebruikelijke gereedschap. De methode met de lange hak werd sinds 3 dagen toegepast, speciaal voor deze proef.

De proef werd uitgevoerd op het proefbedrijf "De Oostwaardhoeve" in de Wieringermeer in mei 1957. Het gewas was Hilleshög Standaard Polyploïd met een zaadhoeveelheid van 18 kg per ha en Hilleshög Monogerm met een zaadhoeveelheid van 8 kg per ha. Vóórdat met de hak werd gedund, heeft een Ferguson rijendunner de stand van de bieten teruggebracht tot 17 à 27 planten, gemiddeld 22 planten, per 100 inches in beide rassen. De verhouding tussen bosjes (meer dan 1 plantje per inch) en éénlingen (1 plantje per inch) was 1 : 1.

Meting van het energieverbruik.

Na een voorafgaand zittend rusten van tenminste 30 minuten, werd het energieverbruik gemeten tijdens het opéénzetten van 4 rijen. Deze rijen varieerden in lengte van 60 tot 104 m. De arbeidsduur per rij varieerde van 5 tot 12 minuten. Na elke rij bleef de proefpersoon circa 20 centi-minuten stilstaan tijdens het aflezen van de gasmeter en het overschakelen op de volgende gasmonsterzak. Na de meting van de 4 rijen werd de meting nog gedurende 10 minuten voortgezet bij de proefpersoon in rust (zittend). Iedere proef bestond dus uit 4 aaneengesloten arbeidsperioden en daarna een herstelperiode van 10 minuten.

Bij het berekenen van de zuivere arbeidscalorieën zijn correcties aangebracht voor het stilstaan tussen de rijen en voor het lopen van de ene rij naar de andere. Dit laatste is gedaan, omdat in onze proeven de rijen wat korter waren dan normaal en er dus iets meer moest worden gelopen. De correctie voor het lopen was ongeveer 1% van de arbeidstijd, zodat deze correctie ook wel achterwege had kunnen blijven.

Bepaling van de polsfrequentie tijdens arbeid.

Hierbij werden zonder onderbreking circa 8 rijen van gemiddeld 60 tot 100 m lengte gedund. De arbeidsduur per rij varieerde bij deze proeven van 5 tot 11 minuten. De totale duur van één proef was ongeveer 1 uur.

Omstandigheden.

Zoals reeds gezegd, werd in Hilleshög polyploïd en monogerm zaad gedund. De rijenafstand was 50 cm. De stand was zeer regelmatig en bedroeg gemiddeld 22 planten met een variatie van 17-27 planten per 100 inches. De lengte van de planten bedroeg 5 tot 7,5 cm - gemiddeld 6 cm.

De grond was soms droog en bevatte dan vele kleine kluitjes - de kluitjes bemoeilijkten het dunnen-, soms vochtig of nat, waardoor minder hinder van kluiten werd ondervonden, maar waardoor soms wel iets grond aan de hak plakte. De planten stonden iets los, doordat ze met een rijendunner waren bewerkt. Dit beïnvloedde

het werk ongunstig.

Het gereedschap bestond uit een half-lange hak en een lange hak. De maten en gewichten worden hieronder beschreven.

Tabel 6. Gegevens betreffende het gereedschap.

	half-lange hak	lange hak
bladvorm	enigszins halve-maanvormig, a-symmetrisch aan de steel bevestigd met spits toelopende punten	halve-maanvormig met spits toelopende punten
bladbreedte	16,5 cm	17,5 cm
bladhoogte	4,5 cm	4,5 cm
bladdikte	0,1-0,2 cm	0,1-0,3 cm
steellengte	40,0 cm	172,0 cm
hoek tussen blad en steel	52,0°	60,0°
totaal gewicht	285 gram	1000 gram

De methode van werken was als volgt:

Met een half-lange hak liep de persoon voorovergebogen aan de linkerkant van de te dunnen rij. De hak hield hij in de rechterhand, de linkerarm steunde onderwijl op de linker-knie. Met de lange hak liep de persoon enigszins gebogen op 75 cm afstand van de te dunnen rij.

Beoordeling van het werk: (zie tabel 7 blz. 14)

Gedurende alle metingen zijn tijdwaarnemingen gedaan, waardoor de prestatie steeds kon worden vastgelegd. Voorts is van elke rij op een aantal plaatsen de stand van de bieten vóór en na het dunnen bepaald. Bij de energiemetingen is 5 keer een strook van 2,5 m geteld, bij de polsfrequentiebepaling is 10 keer een strook van 2,5 m geteld.

Onder de stand wordt verstaan het aantal inches (2,5 cm) per strook van 2,5 m, dat 1 plantje bevat (éénling), dat meer dan 1 plantje (bosje) bevat en dat geen plantjes bevat. De stand wordt vereenvoudigd weergegeven door de plaatsen met éénlingen en bosjes op te tellen.

Er moest zodanig worden gedund, dat de planten in de rij op een gemiddelde afstand van 25 cm kwamen te staan.

Het theoretisch te bereiken aantal planten werd door geen van beide proefpersonen gehaald. Dit betekent, dat de ge-

middelste afstand in de rij groter is geworden dan 25 cm. De toestand van de grond is hierop ook van invloed geweest. Bij het gebruik van de lange hak is deze afwijking groter dan bij de methode met de half-lange hak. Bij de polsfrequentiebepalingen is dit verschil het grootst. Er zijn drie oorzaken aan te wijzen, die dit verschil in kwaliteit kunnen verklaren:

- Een geringere routine bij de methode met de lange hak.
- De oogafstand is ongeveer 2 x zo groot, waardoor de plantjes minder duidelijk worden gezien en de hak iets minder zeker langs de plantjes wordt gestuurd.
- De lange hak is 1 cm breder dan de half-lange hak, waardoor systematisch een te grote afstand wordt geschat en de plantjes daardoor te ver uit elkaar komen te staan.

Een tweede kwaliteitsbeoordeling is het tellen van het aantal bosjes na het dunnen.

Het is opvallend, dat proefpersoon B veel minder bosjes (ongeveer de helft) heeft laten staan dan persoon A. De kwaliteit van het werk van B is dus beter dan dat van A. Proefpersoon B heeft echter ook meer tijd nodig om deze kwaliteit te bereiken. (zie blz.15 tabel 9) Het werken met de lange hak brengt met zich mede, dat het aantal bosjes dat blijft staan met ongeveer 25% wordt verhoogd.

Tabel 7. Kwaliteit van het werk tijdens de onderzoeksperiodes.

Energiemetingen

Methode met half-lange hak					Methode met lange hak			
Proefpersoon	Te bereiken aantal planten per ha	Aantal planten per ha	% afwijkingen	% dubbelen	Te bereiken aantal planten per ha	Aantal planten per ha	% afwij- kingen	% dubbelen
A	60800	57500	- 5	7.3	56000	53100	- 5	10.7
B	64000	64000	0	4.0	62500	55500	- 11	6.7
A	70500	62100	- 12	7.9	64000	55500	- 13	13.8
B	64000	54700	- 15	4.4	60500	55100	- 9	6.2

Polsfrequentiebepalingen

A	67000	64600	- 4	11.3	62000	63800	+ 3	19.0
B	62000	62500	+ 1	5.4	68000	60600	- 11	8.6
A	66000	66500	+ 1	7.8	64000	56700	- 11	11.6
B	68000	69500	+ 2	5.3	67000	59600	- 11	7.4
A	59000	58100	- 2	6.0	62500	55900	- 11	9.7
B	64000	66500	+ 4	2.6	67000	58900	- 12	6.0

De resultaten van de arbeidsfysiologische metingen

a. Bepaling van het energieverbruik.

De zuivere arbeidscalorieën per minuut zijn zowel volgens de integrale methode (dus uit de 4 arbeidsperiodes + de herstelperiode) als volgens de partiële methode (gemiddelde van de 2e, 3e 4e arbeidsperiode) berekend. De uitkomsten van beide berekeningsmethoden zijn in de volgende tabel vergeleken.

Tabel 8. Arbeidscalorieën per minuut.

Methode	Proefpersoon	Proef no.	Arb. cal. per minuut		
			Integraal	Partiëel	Part. t.o.v. Int. Verschil in %
Lange hak	A	R ₁	1,877	1,760	- 6%
id.	A	R ₆	1,590	1,522	- 4%
id.	B	R ₈	1,304	1,356	+ 4%
Half-lange hak	A	R ₂	2,703	2,597	- 4%
id.	A	R ₅	2,019	2,030	+ 1%
id.	B	R ₄	1,616	1,671	+ 3%
id.	B	R ₇	1,925	2,077	+ 8%
Gemiddeld			1,862	1,859	0

Uit deze tabel blijkt, dat er een goede overeenstemming bestaat tussen de resultaten van beide berekeningsmethoden. Wij hadden dit onderzoek dus ook geheel volgens de partiële methode kunnen uitvoeren. De geringe zuurstofschuld aan het einde van de arbeid wijst er eveneens op, dat reeds in de eerste minuten van de arbeid een "steady state" wordt bereikt.

In de volgende tabel zijn de arbeidscalorieën per 100 planten en per are voor de verschillende proeven samengevat.

Tabel 9. Arbeidscalorieën.

pp	methode (hak)	minuten per		arbeidscalorieën per		
		100 planten	are	min.	100 planten	are
A	lange	3,70	20,2	1,73	6,42	35,0
	half-lange	3,36	20,0	2,36	7,93	47,2
B	lange	4,18	23,6	1,30	5,45	30,8
	half-lange	4,29	25,5	1,77	7,60	45,2

De conclusies uit deze cijfers zijn:

1. de tijd per 100 planten en per are verschilt zeer weinig voor beide methoden;
2. het energieverbruik is, zowel per minuut als per 100 planten en per are voor beide proefpersonen bij het werken met de lange hak lager dan bij de half-lange hak en wel gemiddeld ongeveer 25%;
3. het gemiddelde aantal arbeidscalorieën varieert van 1,3 tot 1,7 kcal per minuut voor de lange hak en van 1,8 tot 2,4 kcal per minuut voor de half-lange hak. Dit verbruik komt overeen met het verbruik bij middel-zware arbeid. Wat het energieverbruik betreft zou men deze arbeid gelijk kunnen stellen met het lopen op een verharde weg met een snelheid van 3 à 4 km per uur.
4. een vergelijking tussen de beide proefpersonen toont aan, dat B ongeveer 20% langzamer werkt dan A. Het aantal arbeidscalorieën per minuut ligt bij B gemiddeld 25% lager dan bij A. Het gevolg is, dat het energieverbruik per 100 planten en per are bij B nog iets lager is dan bij A. Bovendien was de kwaliteit van het werk van B beter dan dat van A.

b. Bepaling van de polsfrequentie tijdens arbeid

Aangezien reeds binnen een paar minuten een "steady state" voor de polsfrequentie wordt bereikt, is het niet nodig bij deze bepalingen de integrale methode te gebruiken.

Bij zittend rusten na afloop van de proef daalde de polsfrequentie steeds binnen enkele minuten tot de rustwaarde. Als rustwaarde voor het berekenen van het aantal arbeidspolsslagen per minuut is genomen de gemiddelde frequentie gedurende de 6e - 10e minuut zittend rusten na afloop der proeven. De op deze wijze gevonden gemiddelde rustwaarde bedroeg 76 voor A en 61 voor B.

In de volgende tabel is het gemiddelde aantal arbeidspolsslagen zowel per minuut als per 100 planten en per are voor de beide proefpersonen opgegeven.

Tabel 10. Arbeidspolsslagen.

PP	methode (hak)	minuten per		arbeidspolsslagen per		
		100 planten	are	min.	100 planten	are
A	lange	3,30	19,5	14	46	278
	half-lange	2,92	18,4	22	64	407
B	lange	4,01	24,0	19	77	466
	half-lange	3,55	23,8	22	79	531

De uitkomsten van de proeven zijn als volgt:

1. De prestatie ligt bij de methode met de lange hak iets lager dan bij de half-lange hak, n.l. 11% per 100 planten en 3% per are.
2. Ook het aantal arbeidspolsslagen ligt, zowel per minuut als per 100 planten en per are, voor beide proefpersonen bij het werken met de lange hak lager dan bij de half-lange hak en wel gemiddeld voor A en B samen van 10 tot 20%.

Deze resultaten zijn geheel in overeenstemming met de resultaten van de bepalingen van het energieverbruik.

SAMENVATTING

Door middel van de bepaling van het energieverbruik en de polsfrequentie tijdens arbeid is bij 2 proefpersonen de lichamelijke inspanning bij het bieten opéénzetten met de lange hak in één bewerking vergeleken met de inspanning bij het opéénzetten met de half-lange hak in één bewerking. Daarbij zijn kwaliteitsmetingen verricht en de prestaties bepaald.

De metingen hebben de volgende voor- en nadelen van de lange hak naar voren gebracht.

- a. Bij het werken met de lange hak was het energieverbruik tijdens het werk circa 25% en de arbeidspolsfrequentie circa 15% lager dan bij het werken met de half-lange hak.
Dit wijst op een belangrijke vermindering van de lichamelijke inspanning.
- b. Men heeft niet of weinig meer tijd nodig, zodat de prestatie gelijk of slechts weinig lager is.
- c. De kwaliteit van het werk is minder, er blijven meer bosjes staan, terwijl ook grotere afstanden tussen de planten worden gemaakt. ¹⁾

¹⁾ Uit arbeidsstudies in 1958 is gebleken, dat de kwaliteit van het werk bij de methode met de lange hak door verdere oefening belangrijk kan worden verbeterd.

HOOFDSTUK III

ONDERZOEK BIJ HET ROOIEN VAN BIETEN.

Probleemstelling:

Een traditionele methode van rooien van suikerbieten in handwerk is de methode met spa en drukmes (Groninger methode). De laatste jaren heeft de methode met kopschoffel en rooitang in vele gebieden spa en drukmes verdrongen, vooral toen bekend werd welke typen kopschoffel en rooitang goed zijn. Deze nieuwe methode heeft het voordeel, dat rechtopstaande, dus in een veel gunstiger lichaamshouding, gewerkt wordt. Verwacht mag worden, dat het werk hierdoor minder vermoeiend zal zijn.

Met behulp van arbeidsfysiologische metingen en bepaling van de prestatie is in een vergelijkend onderzoek nagegaan, welke verschillen in lichamelijke inspanning en in prestatie er tussen beide methoden bestaan.

UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

Arbeitsfysiologische metingen

Op de wijze, die in de inleiding beschreven is, werden tijdens de arbeid het energieverbruik en de polsfrequentie gemeten. De toename onder invloed van de arbeid werd uitgedrukt in arbeids-calorieën per minuut en per 100 bieten en in aantal arbeidspols-slagen per minuut en per 100 bieten.

De respiratieproeven werden steeds in de voormiddag verricht (één proefpersoon per ochtend), terwijl de bepaling der polsfrequentie in de namiddag plaats vond (twee proefpersonen per middag). Teneinde bij ons vergelijkend onderzoek de invloed van verschillen in uitwendige omstandigheden zo goed mogelijk uit te schakelen, werden bij iedere proef de beide methoden van rooien en koppen steeds direct na elkaar en zoveel mogelijk op hetzelfde terreingedeelte uitgevoerd. De volgorde der rooimethoden wisselde hierbij steeds.

Voor deze proeven waren 3 proefpersonen beschikbaar.

Tabel 11. Gegevens betreffende de proefpersonen.

Proefpersoon	Leeftijd j.	Lichaams- lengte, m	Lichaams- gewicht, kg	Rustwaarde polsfrequentie
A	39	1,59	59	67
B	24	1,69	72	76
C	30	1,83	82	77

Door ziekte van C, gevolgd door het invallen van de vorst, was het niet mogelijk voldoende respiratieproeven bij C te verrichten, zodat voor het energieverbruik slechts de resultaten bij A en B ter beschikking staan.

Alle proefpersonen beheersten de methode met spa en drukmes goed, terwijl vooral A de methode met de rooitang ook goed beheerste. De lichaamshouding van B bij de nieuwe methode liet te wensen over. Hij werkte nog te veel met gebogen rug, terwijl als compensatie hierbij ook de armen werden gebogen. Het gelukte niet tijdens de proeven deze houding geheel te verbeteren.

Technische uitvoering van de arbeid.

Door de arbeiders werd gewerkt met het volgende gereedschap:

- a. Een bietenspa ter lengte van 52 cm met een D-handvat; het gewicht is 0,9 kg.
- b. Een drukmes met een bladbreedte van 7 cm en met een korte steel; de afstand blad - handvat is 12 cm, het gewicht is 0,3 kg.
- c. Een kopschoffel met bladbreedte van 20 cm en steellengte van 170 cm; het gewicht is 1,7 kg.
- d. Een rooitang met 6 tanden in de bek, steellengte 65 of 75 cm, gewicht 2,5 kg.

Er zijn 2 rooitangen gebruikt, teneinde de tang te kunnen aanpassen aan de lichaamslengte van de proefpersoon.

De methode van werken was als volgt:

Methode SD : Eerst opsteken met de spade, dan koppen met een drukmes. De bieten van twee teeltrijen werden opgestoken en in één rij neergelegd. Daarna werden de bieten gekopt en op een wiers gegooid door de in gebukte houding langs de rijen lopende proefpersoon.

Methode KR : Eerst koppen met de kopschoffel, daarna optrekken met de rooitang. Het blad van 6 teeltrijen werd op een wiers buiten deze rijen geworpen. Daarna werden de bieten geroid en op een wiers tussen de teeltrijen gegooid (zie fig. 1 en 2).

Op het veld stond Klein Wanzleben. Het aantal planten was 70.000 - 75.000 per ha, de rijafstand was 50 cm. De grondsoort was lichte tot zware klei, terwijl de toestand van de grond vochtig tot nat was.

RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK.

De uitkomsten van de verschillende proeven zijn samengevat in de volgende tabel. Voor het energieverbruik zijn de hier gegeven uitkomsten de gemiddelden van 4 volledige proeven per proefpersoon met beide methoden, terwijl de polsfrequenties betrekking hebben op 9 proeven voor iedere methode bij A, 8 bij B en 4 bij C. De duur van een volledige proef (rooien + koppen of koppen + rooien) varieerde van 20 - 27 minuten bij het meten van het energieverbruik en van 17 - 30 minuten bij de bepaling van de polsfrequentie.

Tabel 12. Arbeidscalorieën en arbeidspolsslagen bij het bietenrooien

proef- persoon	methode	r o o i e n			k o p p e n			volledige arbeid		
		min.	arbeidscal.		min.	arbeidscal.		min.	arbeidscal.	
		p/100 bieten	per min.	p/100 bieten	p/100 bieten	per min.	p/100 bieten	p/100 bieten	per min.	p/100 bieten
A	SD	3,87	5,90	22,84	1,88	6,55	12,33	5,78	6,10	35,26
	KR	4,16	4,37	17,82	2,19	5,92	13,00	6,34	4,89	30,81
B	SD	3,77	5,57	20,83	1,93	7,34	14,08	5,74	6,16	35,14
	KR	4,42	4,01	17,71	2,64	6,26	16,39	7,06	4,83	34,11
		arbeidspolsslagen			arbeidspolsslagen			arbeidspolsslagen		
		4,40	49	217	2,01	54	109	6,41	50	326
		4,32	45	196	2,81	41	116	7,13	43	312
B	SD	4,53	48	213	2,07	61	124	6,60	52	337
	KR	5,09	47	237	3,61	48	173	8,70	47	410
C	SD	4,91	54	267	2,44	53	128	7,35	53	395
	KR	5,16	45	231	3,37	40	134	8,53	43	365

Bij de beoordeling van de resultaten willen wij proefpersoon B verder buiten beschouwing laten, omdat zijn lichaamshouding bij de methode KR niet bevredigend was en hij deze methode dus nog niet goed genoeg had aangeleerd. Dit blijkt ook wel uit de vergelijking van de arbeidsfysiologische uitkomsten bij A en B. Voor de volledige handeling volgens de methode SD hebben beide proefpersonen per 100 bieten een gelijk aantal arbeidscalorieën en een slechts weinig verschillend aantal arbeidspolsslagen nodig. Maar bij de methode KR heeft B voor de volledige handeling per 100 bieten duidelijk meer arbeidscalorieën en meer arbeidspolsslagen nodig dan A.

De prestatie lag bij de methode SD doorgaans 10-20% hoger dan bij de methode KR. Indien continu doorgewerkt zou zijn, dan waren bij de methode met spa en drukmes 74 manuren per ha met 70.000 planten nodig geweest en bij de methode met kopschoffel en rooitang 88 manuren.

De lichamelijke inspanning per minuut bij het bieten rooien is hoog. Vooral bij de methode SD ligt deze inspanning aan de bovengrens van wat gedurende langere tijd toelaatbaar is, zodat verlichting van deze arbeid wenselijk is.

Bij het vergelijken van de lichamelijke inspanning bij beide methoden blijkt, dat de lichamelijke inspanning per minuut bij de methode KR duidelijk lager is dan bij de methode SD. Aangezien het hier zware arbeid betreft, is deze verlichting van de inspanning per minuut op zich zelf beschouwd een argument ten gunste van de methode KR. Voor een belangrijk deel is de arbeidsverlichting echter een gevolg van de geringere prestatie per minuut. Om beide methoden goed te kunnen vergelijken is het daarom nodig te letten op het aantal arbeidscalorieën en arbeidspolsslagen per 100 bieten.

Het aantal arbeidscalorieën per 100 bieten was bij A voor de volledige handeling gemiddeld 35,26 bij de methode SD en 30,81 bij de methode KR. Het aantal arbeidspolsslagen per 100 bieten was voor de volledige handeling met de methode SD bij A 326 en bij C 395 en bij de methode KR bij A 312 en bij C 365. Deze uitkomsten wijzen op een niet onbelangrijke arbeidsverlichting per 100 bieten bij de methode KR.

Bij het vergelijken van de onderdelen rooien en koppen blijkt, dat de methode KR bij A per 100 bieten bij het rooien een zeer belangrijke besparing aan arbeidscalorieën geeft, maar bij het koppen slechts een geringe besparing. Het aantal arbeidspolsslagen per 100 bieten vertoont bij A en C een overeenkomstig beeld: bij het rooien vraagt de methode KR een duidelijk lager aantal arbeidspolsslagen, maar bij het koppen is het aantal polsslagen bij KR zelfs iets hoger.

Indien men het energieverbruik vergelijkt met de polsfrequentie, dan treft het dat de methode KR, niettegenstaande de veel gunstiger lichaamshouding, relatief zo weinig verlaging van het aantal arbeidspolsslagen geeft. Het aantal arbeidspolsslagen per arbeidscalorie is bij KR zelfs iets groter dan bij SD. De vorm van arbeid is bij de nieuwe methode dus toch nog minder gunstig dan verwacht werd. Bij het koppen vraagt de horizontaal vooruitstotende beweging met de lange kopschoffel waarschijnlijk relatief veel arbeid van de armspieren. Er moet worden gezocht naar een verbetering van deze handeling. Bij de rooitang eist het optillen van de tang met biet relatief veel arbeid van de armspieren. Een lichte tang en een goed aanpassen van de lengte van de tang aan de lichaamslengte van de betrokken arbeider zijn hierbij belangrijk.

De kwaliteit van het werk.

Bij een vergelijking van de twee methoden van rooien is ook de kwaliteit van het werk van veel belang. Bij de proeven is nagegaan, hoeveel grond er aan de bieten is blijven hangen en welke verliezen er zijn opgetreden bij het koppen (kopverlies) en bij het rooien (puntverlies).

Tabel 13. De kwaliteit van het werk.

Methode	Gewicht biet in kg	% grondtarra	% koptarra	% kopver- lies	aantal afge- broken punten
SD = spade en drukmes	0,8	65	2,5	3,2	37
KR = kopschoffel en rooitang	0,8	25	2,8	6,7	6

Bij de methode SD blijft meer grond aankleven. Deze grond moet later door een extra bewerking worden verwijderd.

Het percentage koptarra ligt bij beide methoden laag. Het percentage kopverlies ligt bij het koppen met de kopschoffel hoger dan bij het koppen met de drukmes. Dit groter verlies is een gevolg van een minder juist plaatsen van het mes tegen de biet. De grotere afstand tussen oog en biet werkt onnauwkeurig werken in de hand. Meer routine kan de kwaliteit van koppen verbeteren.

Het aantal afgebroken punten is bij de methode KR lager dan bij de methode SD. Het uit de grond draaien van de biet met de tang heeft tot gevolg, dat er minder punten afbreken.

SAMENVATTING

Bij het bietenrooien in handwerk zijn bij 3 proefpersonen de lichamelijke inspanning en de prestatie vergeleken tussen de methode met bietenSPA en drukmes en de methode met kopschoffel en rooitang.

De resultaten van dit vergelijkend onderzoek wijzen er op, dat de methode met kopschoffel en rooitang een arbeidsverlichting per 100 bieten geeft, die groter is dan de toename van de arbeidstijd per 100 bieten. Deze arbeidsverlichting is belangrijk, aangezien het bietenrooien met SPA en drukmes zware arbeid is.

De kwaliteit van het werk is bij de methode met kopschoffel en rooitang wat beter: veel minder grondtarra en veel minder afgebroken punten, tegenover meer kopverlies.

HOOFDSTUK IV

Onderzoek bij het machinaal melken.

Probleemstelling

Het melken als onderdeel van de veeverzorging vraagt betrekkelijk veel tijd. Bovendien is het melken een werk, dat van dag tot dag dient te gebeuren. Daarom zijn er wegen gezocht, die naar arbeidsbesparing voeren. Eén van deze wegen is de doorloopmelkstal. De koe komt tijdens het melken bij de melker, zodat de melker niet meer van zijn plaats behoeft te komen. Het heen en weer lopen tussen de koeien, die tegelijkertijd onder behandeling zijn, is in de doorloopmelkstal niet meer nodig. Er wordt daardoor een belangrijke arbeidsbesparing verkregen.

In de praktijk zijn inmiddels verschillende doorloopmelkstaltypen ontwikkeld. Hierbij vallen 2 systemen sterk in het oog:

- a. De melker staat gedurende de gehele melktijd. Daartoe is de koe hoger geplaatst dan de melker. Alle handelingen worden staande uitgevoerd.
- b. De melker zit tijdens het melken. Hij staat alleen op, wanneer hij de melk moet overstorten in de melkbussen of een koe moet bijhalen.

Het laatste type stal kan zeer eenvoudig worden gehouden, doordat melker en koeien gelijkvloers staan.

In deze uitvoering wordt ook de verrijdbare doorloopstal, de doorloopmelkwagen, gemaakt. Er kan dan een veel goedkopere constructie worden toegepast.

Bij de proefboerderij "De Ossekampen" te Wageningen zijn 2 verschillende doorloopmelkstallen gebouwd om een oordeel te kunnen krijgen over de voor- en nadelen van bovengenoemde typen. In 1958 zijn arbeidsfysiologische metingen en arbeidsstudies tijdens het melken verricht in deze stallen om langs objectieve weg vast te stellen, welke verschillen in lichamelijke inspanning en tijd optraden tijdens het melken. De resultaten worden hier besproken.

De onderzoeksmethodiek

Het onderzoek valt in twee delen uiteen n.l.:

1. Een serie metingen gedurende het einde van de stalperiode in de winterstal.
Deze metingen zijn verricht om een inzicht te verkrijgen in de lichamelijke inspanning van de melker in een gewone stal. Hierbij zijn tevens twee methoden van het melktransport met elkaar vergeleken:

- a. De melkbussen staan op een platte, vierwielige wagon waarvan 2 wielen kunnen zwenken. De melk wordt uit de emmer in de bus gestort.
- b. De bussen staan op de mostgang verdeeld achter de koeien. Voor en na het melken worden de bussen met de hand van en naar het melklokaal gedragen.

Dit onderzoek was meer oriënterend van aard.

2. Een serie metingen gedurende de maanden juni en juli in 2 typen doorlopmelkstallen:

- I 2 koeien staan naast elkaar in een z.g. parallelstal, de melker staat in een put tussen de beide koeien in. De ruimte tussen de koeien is 0,80 tot 1,00 m.
- II De koeien staan eveneens naast elkaar. De melker zit tijdens het melken tussen de beide koeien. De ruimte tussen de koeien is 0,40 tot 0,55 m.

De grootste afmeting geldt voor het gedeelte waar de melker staat of zit, tijdens de uit te voeren handelingen.

De kleinste afmeting is de breedte van het gangetje aan het hoofd- en staarteinde van de koe. Hier staan de melkbussen opgesteld, terwijl de melker tevens hierdoor toegang dient te hebben tot de ruimte voor en achter de koeien.

Bij het arbeidsfysiologisch onderzoek is als maatstaf voor de lichamelijke inspanning alleen de toename van de polsfrequenties tijdens arbeid genomen. Van het meten van het energieverbruik is afgezien, omdat bij dit onderzoek geen duidelijke verschillen in energieverbruik te verwachten waren. Bij een vergelijkend onderzoek zonder grote verschillen in energieverbruik vormt de polsfrequentie tijdens arbeid een gevoeliger maatstaf voor verschillen in lichamelijke inspanning dan het energieverbruik. Bovendien is het continu meten van het energieverbruik gedurende de volledige melktijd (circa 1 uur) vrij onaangenaam voor de proefpersonen, terwijl de registratie van de polsfrequentie geen bezwaren oplevert.

Op de reeds eerder beschreven wijze is de polsfrequentie continu geregistreerd van het begin van de voorbehandeling van de koe af tot het moment, dat de bussen met melk op de koelplaats stonden of buiten de stal waren gezet. Door van de polsfrequentie de rustwaarde af te trekken is het aantal arbeidspolsslagen per minuut gevonden.

1. Het melken in een winterstal

Beschrijving van de omstandigheden

De waarnemingen zijn verricht tijdens het avondmelken van 14 koeien. Deze stonden in een enkele rij opgesteld, ongeveer in volgorde van de grootte van de melkgift. De koeien met de hoogste melkgift stonden vooraan en werden het eerst gemolken. De gemiddelde hoeveelheid avondmelk was 6,0 - 6,5 kg per koe.

De melker werkte steeds met 1 apparaat. Het apparaat was van het staande type, merk Alfa Laval. De pulsaties werden volgens een electro-magnetisch systeem opgewekt. Het aantal pulsaties bedroeg 35 slagen per minuut, terwijl het vacuum steeds 32 cm kwik bedroeg. Het benodigde materiaal bestond uit:

2 melkcommers (leeg gewicht 4 kg per ommer) en 1 deksel met toebehoren (gewicht 6 kg),
1 namelkommer (15 liter inhoud, leeg gewicht 1,5 - 2 kg),
emmer met water (2 liter inhoud), voormelkbeker, 4 melkbussen (ieder 30 liter inhoud, leeg gewicht 4,5 kg), doek, aanbindmelkstoel.

De metingen:

Gedurende 6 melktijden 's avonds is de polsfrequentie bepaald bij 3 proefpersonen (A, B en C). Elk heeft dus 2 keer gemolken, voor elke methode 1 keer. Tijdens het melken zijn arbeidsstudies gemaakt.

De volgende onderdelen zullen thans worden besproken:

- 1.1 de routing van de melker
- 1.2 de bestede tijd voor de handelingen
- 1.3 de kwaliteit van het melken
- 1.4 de lichamelijke inspanning bij het melken.

De meting werd begonnen op het moment dat het benodigde materiaal in het melklokaal gereed stond. De meting eindigde toen de bussen met melk op de koolplaats (buiten) stonden en het gereedschap in het melklokaal was gebracht.

Het melklokaal was 35 m van de eerste koe verwijderd, waarbij 3 bochten moesten worden gemaakt. De laatste koe was 20 m van het melklokaal verwijderd.

1.1 De routing van de melker:

Bij de routing kunnen 2 methoden worden onderscheiden:

- methode 1.1^a met transportwagen
- methode 1.1^b zonder transportwagen

- 1.1^a De wagen werd buiten het melklokaal gereed gezet. Het materiaal stond op de vloer in het lokaal op 3 m afstand van de wagen. In 2 keer werd het materiaal op de wagen gezet. Eerst 4 bussen tegelijk, tenslotte de emmers en het apparaat. De wagen werd vervolgens tot achter koe 2 gereden, waarna meteen de voorbehandeling van koe 1 volgde.

- 1.1^b Zonder het gebruik van een transportmiddel moeten de melkers het gereedschap en de bussen dragen. Vóór het melken werden in 2 keer het gereedschap en de bussen naar de stal gebracht. De bussen werden achter koe 3, 7 en 11 neergezet. De namelk werd in een aparte bus gestort, die steeds werd meegenomen.

De verschillen tussen de beide methoden a en b komen voort uit:

- het rijden van bussen en gereedschap bij methode a en dragen van gereedschap en bussen bij methode b
- het meer of minder heen en weer lopen tussen melklokaal en stal
- de meer of minder grote afstand tussen de melkbus en de koe, wanneer de melk en de namelk moeten worden omgestort.

De volgende handelingen waren bij het melken te onderscheiden:

de voorbehandeling	(vo)
het aanzetten	(aa)
het afhalen	(af)
het namelken	(na)
deksel omzetten op lege emmer	(de)
melk omstorten in bus	(me)
wagen verzetten (alleen bij methode a)	(tr)

De routing en opéénvolging van de handelingen was als volgt:

koe 1^{vo} 1^{aa} 2^{vo} 1^{af} 2^{aa} 1^{na} 3^{vo} 2^{af} de, 3^{aa}
 2^{na} me, 4^{vo} 3^{af} de, 4^{aa} 3^{na} me, tr, 5^{vo} 4^{af} de,
 5^{aa} 4^{na} enz.

Deze regelmaat werd soms onderbroken, doordat een bepaalde koe later werd gemolken. Zo kwam het een paar keer voor, dat koe 1 na koe 7 werd gemolken, terwijl ook koe 13 eerder werd behandeld dan koe 12. Koe 1 was een zeer trage namelker, zodat deze beter kon worden gemolken als het apparaat lang moest aanstaan. Dit was het geval bij koe 8.

Tabel 14. Gemiddelde bestede tijd voor de handelingen, waarin het verschil tussen methode a en b tot uitdrukking komt.

Methode	tijd in minuten voor			
	transport	melk omstorten	namelk omstorten	Totaal
a. met wagen	3,55	1,41	0,95	5,91
b. zonder wagen	4,17	1,89	1,11	7,17
relatieve besparing	15%	25%	14%	18%

Tabel 14 geeft de gemiddelde tijd van de proefpersonen aan voor het transport van de melk en gereedschap en het omstorten van de melk en de namelk in bussen.

Methode a geeft een arbeidsbesparing van 18% in vergelijking met methode b, als we alleen deze handelingen in onze beschouwing betrekken. Betrekken we echter deze bespaarde tijd op de totale gemiddelde melktijd, dan bedraagt de besparing 2%. Dit is slechts een geringe tijdsbesparing.

De af te leggen afstand wordt met 180 m verminderd bij het gebruik van het transportwagentje. Het laden en lossen van het transportwagentje, resp. aan het begin en einde van het melken, zijn evenwel extra-handelingen, waarvan de tijd op de besparing, verkregen door de geringere afstand, in mindering moet worden gebracht.

1.2 De bestede tijd voor de handelingen

Van elke proefpersoon zijn 2 arbeidsstudies gemaakt tijdens het avondmelken. De genoteerde tijden zijn per proefpersoon voor elke handeling gemiddeld.

De twee wijzen van het melktransport komen dus niet tot uiting. In de voorgaande paragraaf zijn deze verschillen reeds toege-licht.

Tabel 15 geeft een overzicht van de bestede tijd in het totaal en per koe en de procentuele verdeling van de tijd over de verschillende handelingen.

Voor bepaalde handelingen blijken verschillen tussen de proefpersonen te bestaan:

Bij de voorbehandeling, reiniging en massage blijkt A meer tijd nodig te hebben dan B en deze weer meer dan C. We kunnen dit verklaren, indien we dit onderdeel van de voorbehandeling nader omschrijven.

De reiniging bestaat uit het nat maken en met een droge doek drogen van de spenen.

De massage is een krachtig heen en weer bewegen van een doek onder langs de uier.

Tabel 15. Overzicht van de gemiddeld bestede tijd, de tijd per koe en de procentuele verdeling van de tijd voor elke proefpersoon afzonderlijk.

handeling	deel handeling	Gemiddelde bestede tijd in min.			Minuten per koe			% van de totale tijd		
		Proefpersoon			Proefpersoon			Proefpersoon		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C
Voorbehandeling	bij koe gaan zitten reiniging en massage melkstralen wegmaken	2,60 6,23 3,22	2,26 5,43 2,77	2,22 4,12 2,86	0,18 0,15 0,23	0,16 0,39 0,20	0,16 0,29 0,20	4,7 11,6 5,9	4,3 10,4 5,3	3,4 6,4 4,4
Tepelhouders aansluiten	deksel omzetten en vacuum- slang bevestigen tepelhouders bij uier brengen tepelhouders aansluiten	1,98 2,99 2,55	1,24 2,16 2,92	2,57 3,21 2,60	0,14 0,21 0,18	0,09 0,15 0,21	0,18 0,23 0,19	3,6 5,5 4,7	2,4 4,1 5,6	4,0 5,0 4,0
Tepelhouders afnemen	bij koe gaan zitten tepelhouders afnemen vacuumslang afnemen en deksel losmaken	1,03 1,67 0,99	0,30 2,21 1,24	0,50 1,97 1,07	0,07 0,12 0,07	0,02 0,16 0,09	0,04 0,14 0,08	1,9 3,1 1,8	0,6 4,0 2,4	0,8 3,1 1,7
Namelken	bij koe gaan zitten namelken met de hand	2,85 16,85	2,43 15,49	2,97 23,65	0,20 1,20	0,17 1,11	0,20 1,69	5,2 30,9	4,6 29,6	4,4 36,8
Melk en namelk om- storten	melk storten namelk storten	2,03 0,59	1,53 1,04	1,38 1,46	0,15 0,04	0,11 0,07	0,10 0,11	3,7 1,1	2,9 2,0	2,1 2,3
Wachttijd en controle Transport melkbussen Diversen		4,27 4,37 0,35	7,73 3,40 0,29	9,86 3,80 0,25	0,30 0,31 0,03	0,55 0,24 0,02	0,71 0,27 0,02	7,8 8,0 0,6	14,7 6,5 0,6	15,3 5,9 0,4
T O T A A L :		54,57	52,44	64,39	3,88	3,74	4,61	100,1	100,0	100,0

Proefpersoon A past beide onderdelen afzonderlijk toe door eerst te masseren en daarna de uier te reinigen.
Proefpersoon B past deze wijze van voorbehandeling eerst ook toe, maar bij de tweede waarneming werd eerst de reiniging verricht en toen de massage. Het drogen en masseren van de uier kon dus worden gecombineerd, waardoor de voorbehandelingstijd korter werd.
Proefpersoon C heeft laatstgenoemde methode steeds toegepast.

Bij het aansluiten van de tepelhouders werkt proefpersoon B het vlotst. A en C passen dikwijls nog een controle toe, door met een hand onder de uier te strijken tijdens het brengen van de tepelhouders bij de uier. Dit verklaart de hogere tijd bij A en C.

Het omzetten van het deksel en het bevestigen van de vacuümslang komt onregelmatig voor. Indien de koeien in de volgorde van hun plaats in de rij worden gemolken, komt deze handeling in de regel éénmaal per twee koeien voor. Proefpersoon B paste deze regelmaat toe. A en C verwisselden de volgorde van de koeien, door b.v. koe 1 na koe 6 te melken. Per keer vraagt deze handeling 0,18 cmin.

Bij het namelken heeft proefpersoon C meer tijd nodig dan A en B. Aangezien het namelken een belangrijk gedeelte van de totale melktijd vergt, betekent deze hogere tijd voor het namelken een aanmerkelijke verlenging van de totale melktijd.

De wacht- en controletijd ontstaat ten gevolge van het niet in elkaar passen van de mantijd en de machinetijd.

Deze wacht- en controletijd is bij alle proefpersonen gering. Het is opmerkelijk, dat C naast de hoogste namelktijd ook de hoogste wachttijd heeft.

Uit de totale tijd blijkt, dat A en B ongeveer dezelfde tijd voor het melken nodig hebben, terwijl C ongeveer 20% meer tijd nodig heeft. De oorzaak hiervan kan liggen in het feit dat C deze koeien minder goed kende dan A en B, waardoor hij de tepelhouders niet op de juiste tijd afnam. Wel werd de indruk verkregen, dat C de koeien langer namolk dan noodzakelijk was.

1.3 De kwaliteit van het melken

Aan het melken wordt een aantal eisen gesteld, waaraan de melker moet kunnen voldoen voor een goede kwaliteit werk. Deze eisen vloeien voort uit de fysiologische eigenschappen van de koe.

De formulering van deze kwaliteitseisen is als volgt:

- de melk, die een koe per keer geeft, moet worden gewonnen in een zo kort mogelijk tijdsbestek, te rekenen van het begin van de voorbehandeling af tot aan het einde van het namelken. De totale behandelingstijd dient daarom zo kort mogelijk te worden gehouden. Een gemiddelde totale behandelingstijd van 7 à 8 minuten per koe wordt als een maximum beschouwd.

- Het apparaat mag niet aan een koe hangen, die de melk nog niet heeft laten schieten of waar de geregelde melkgift reeds is opgehouden.

Deze eisen houden in, dat de tepelhouders niet eerder, maar ook niet later mogen worden aangezet dan op het moment, dat de melk inschiet. Het apparaat moet worden afgehaald zodra de geregelde melkstroom ophoudt. Vóór het aanzetten en na het afhalen van de tepelhouders mag de koe geen lange wachttijden hebben. De handelingen, die op een bepaalde koe betrekking hebben, moeten elkaar dus vlug opvolgen.

De machine moet bovendien een goede capaciteit hebben.

Bij het melken is nagegaan, welke de totale tijd per koe en de capaciteit van de melkmachine is geweest.

Het moment van aanzetten van het apparaat was goed gekozen. Men hield altijd controle op het al of niet aanwezig zijn van melk in de spenen. Het afhalen gebeurde, zodra de geregelde melkstroom ophield of zelfs iets eerder.

Tabel 16. Prestatie en kwaliteit van het melken.

pp	methode	aantal koeien per uur	gem. totale behandelings-tijd	% koeien be-handeld			gem. mach. tijd min	gem. melk-gift per koe kg	melk-snelheid kg/min	gem. na-melk-tijd min.	gem. na-melk-gift p/koe kg	na-melk-snelheid kg/min.
				bene-den 7 min	in 7-8 min	bo-ven 8 min						
A	met kar	15	6,6	71	14	15	2,77	5,2	1,9	1,22	0,7	0,6
A	zonder kar	16	6,2	79	21	0	2,80	6,2	2,0	1,19	0,7	0,6
B	met kar	16	6,4	79	21	0	2,82	5,3	1,9	1,15	0,6	0,5
B	zonder kar	17	6,1	86	14	0	2,55	5,3	2,1	1,07	0,5	0,5
C	met kar	13	8	30	35	35	3,30	5,5	1,7	1,71	0,8	0,5
C	zonder kar	13	7,6	36	36	28	3,28	5,5	1,7	1,67	0,9	0,5

De melkers A en B geven beiden een goede kwaliteit melken te zien. De prestatie is goed. De totale behandelingstijd ligt voor de meeste koeien beneden het toelaatbare maximum. De machine-melksnelheid is goed. De namelktijd ligt aan de hoge kant, maar levert bij deze organisatie geen moeilijkheden op.

De prestatie van melker C ligt 20% lager dan van de beide andere melkers. De totale behandelingstijd per koe is hoger, hetgeen wordt veroorzaakt door de gemiddeld veel te lange namelktijd. Ook de machinetijd per koe ligt iets hoger, waardoor de melksnelheid van de machine is gedaald. De lange namelktijd levert moeilijkheden op voor het sluiten van de organisatie.

1.4 De lichamelijke inspanning bij het melken

In de volgende tabel zijn enkele resultaten vermeld van het arbeidsfysiologisch onderzoek bij het melken, aangevuld met enige bijbehorende gegevens.

Tabel 17. Overzicht van de polsfrequentie bij het melken.

pp	totale tijd in min.	p o l s f r e q u e n t i e				melk- gift in kg
		totaal aantal polsslagen	gem. arbeids- polsfrequentie	rust- waarde	gem.aantal arb.pols- slagen p/ min.	
A	52,73	5355	102	69	33	84
	48,93	5346	109	69	40	87
B	50,27	4429	88	55	33	82
	48,18	4382	91	55	36	82
C	62,35	6422	103	54	49	88
	59,65	7126	119	54	65	89

De gevonden waarden voor de gemiddelde arbeidspolsfrequentie en het gemiddelde aantal arbeidspolsslagen per minuut geven aan, dat het machinaal melken kan worden beschouwd als lichte tot matig zware arbeid.

Van een nadere analyse van het materiaal is afgezien vanwege het feit, dat het hier een oriënterend onderzoek betrof. Het heeft dus weinig zin om het verloop van de polsfrequentie bij de verschillende handelingen te vervolgen. Dientengevolge is het ook moeilijk de redenen te achterhalen van het verschil tussen de proefpersonen, met name de hoge waarden van C.

Vergelijking van de beide methoden van transport

Zoals vermeld, is bij dit onderzoek gemolken met en zonder gebruik van een transportwagen voor de melkbussen, respectievelijk methode a en b.

Men zou verwachten, dat het gebruik van het wagentje een duidelijk geringere lichamelijke inspanning voor de melkers zou betekenen. Het dragen van de 30 liter bussen wordt hiermee immers grotendeels vermeden. In de volgende tabel worden de betreffende polsfrequentiewaarden vermeld.

Tabel 18. Aantal arbeidspolsslagen per min. bij het transport en het melken.

pp	methode	tijdens melken	transport vóór melken	transport na melken	transport gemiddeld	verschil tussen transport en melken
A	a	33	41	43	42	+ 9
	b	40	51	50	50	+ 10
B	a	33	49	50	50	+ 17
	b	36	42	50	46	+ 10
C	a	49	53	54	54	+ 5
	b	65	61	85	83	+ 18

Uit deze gegevens blijkt, dat beide methoden van transport een grotere lichamelijke inspanning vergen dan het melken gemiddeld. Het gebruik van het transportwagentje geeft bij proefpersoon A géén verschil te zien; bij B lijkt het een ongunstige invloed te hebben en alleen bij C komt het verwachte voordeel tot uiting.

Het zou als een bezwaar van deze vergelijking kunnen worden gevoeld, dat hier het verschil bij het omstorten tijdens het melken is verwaarloosd. In het totaal neemt deze handeling echter zo'n ondergeschikte plaats in, dat de verwaarlozing ervan van weinig betekenis is. Het feit, dat de waarden tijdens het melken bij de methode b voor elke proefpersoon hoger liggen dan bij de methode a is dan ook zeker niet toe te schrijven aan het verschil in omstorten.

2. Het melken in 2 typen doorloopmelkstallen

Proefopzet

De vergelijking ging tussen 2 typen stallen:

Stal I : 2 standen naast elkaar met een kelderruimte voor de melker;

De breedte van de kelder was 1 m. De breedte van de gangen bij hoofd- en staarteinde van de koe was 0,80 m. Het niveauverschil tussen melker en koe bedroeg 0,80 m. De gangen waren iets hoger dan de vloer van de kelder.

Stal II : 2 standen naast elkaar met een smalle gelijkvloerse gang voor de melker. De breedte van de gang waar de melker werkte, was 0,55 m, de breedte van de gangen bij kop- en staarteinde van de koe was 0,40 m.

In stal I werd dus staande, in stal II werd zittend gemolken. De methode van melken was, dat 1 melker 2 apparaten bediende (P_A^{1,2}).

Er^{1,2} zijn 2 proefpersonen geweest: A en C (proefpersoon B is om meettechnische redenen buiten de proef gehouden).

Er werd een koppel van 21 koeien gemolken. De koeien, die bij de proef waren betrokken, hadden gemiddeld een hoge leeftijd. Verscheidene dieren leenden zich minder goed voor machinaal melken.

De proefpersonen molken om beurten.

De metingen zijn over een periode van een maand verricht. In elke stal is door ieder van de proefpersonen 4 keer gemolken. Er zijn in totaal 16 waarnemingen gedaan.

Tijdens de metingen is het volgende schema aangehouden:

Stal I proefpersonen A.C.A.C.
Stal II proefpersonen A.C.A.C.
Stal II proefpersonen C.A.C.A.
Stal I proefpersonen C.A.C.A.

De volgende onderwerpen zullen achtereenvolgens worden behandeld:

- 2.1 De opéénvolging van de handelingen
- 2.2 De benodigde tijd voor elke handeling
- 2.3 De kwaliteit van het melken
- 2.4 De inspanning van de melkers in beide stallen
- 2.5 Een beoordeling van het staltype.

2.1 De opeenvolging van de handelingen

Bij het melken werden de volgende handelingen uitgevoerd:

De voorbehandeling:

De uier werd met een droge doek schoon gemaakt en gemasseerd. (door melker A). Vervolgens werden de spenen met de hand nat gemaakt. Een wateremmertje van 2 liter inhoud werd hiervoor steeds gepakt en weggezet.

Met een doek werden de spenen gedroogd, waarna de eerste stralen werden weggemolken, hetzij in een voormelkbekertje (door melker A), hetzij op de grond (door melker C).

Het aanzetten:

De tepelhouders werden van de haak genomen, het apparaat stond schuin achter de voorpoten van de koe. De tepelhouders werden aangesloten in de volgorde: links voor, links achter, rechts achter, rechts voor, bij rechts melken. Bij links melken was de volgorde het spiegelbeeld hiervan.

Het afnemen van het apparaat:

De melkkraan werd gesloten. Men liet lucht zuigen, waarna de tepelhouders op de onderarm van de melker vielen. De melkkraan werd vervolgens een ogenblik geopend, waarna de klauw aan het deksel van de melkemmer werd opgehangen.

Het verwisselen van het deksel:

Er werd met een reserve-emmer gewerkt. De volle emmer werd daartoe naast de lege emmer geplaatst, hetzij door de volle bij de lege emmer te brengen (melker A), hetzij door de lege naast de volle emmer te plaatsen (melker C). Het vacuüm werd weggenomen, waarna het deksel op de lege emmer kon worden gezet. Vervolgens werd het vacuüm weer aangesloten.

Het storten van de melk:

De volle emmer werd opgenomen van de vloer, waar ook de melker stond, en leeggestort in de melkbus. De lege emmer werd weer op de vloer gezet. In stal II moest de melker voor deze handeling gaan staan.

Bussen wegzetten:

Deze handeling komt alleen voor in stal II. De bussen staan achter elkaar. Alleen in de voorste bus kan melk worden gestort. De volle bussen worden op een glij-ijzer naar achteren geschoven, waarna een lege bus weer vooraan kan worden gezet. De lege bussen staan een verdieping hoger.

Het namelken:

De lege emmer werd gepakt en vóór de melker, half onder de koe gezet op de stand. Met de volle hand, soms evenwel tussen duim en vinger, werd nagemolken. Bij een enkele koe werd met 2 handen aan 1 speen gemolken, omdat de kwartieren ongelijk leeg waren. Persoon A molk voldoende uit, persoon C molk zeer goed uit.

De koeien in- en uitlaten:

Met een handel werd de deur geopend. Daarna werd gewacht tot het moment waarop de koe buiten de stal was. Dan werd de deur met de handel gesloten. De volgende koe was dan inmiddels op haar plaats in de stand gaan staan. De afsluitstang, aanwezig achter de koe, werd een enkele keer gebruikt, indien de wachtende koeien in de toeloopgang opdringerig werden.

Spannen:

Van het gehele koppel werd slechts 1 koe gespannen met een spanriem.

Tijdens het melken volgen de handelingen elkaar in een bepaalde regelmaat op. De volgorde van de handelingen, zoals deze tijdens de metingen werd toegepast, was:

De rechter koe voorbehandelen, wachten en de tepelhouders aansluiten;

vervolgens melk van vorige rechter koe storten in bus; wachten en controle bij linker koe;

dan bij de linker koe de tepelhouders afhalen, koe namelken, koeien wisselen, de volgende linker koe voorbehandelen, wachten en aansluiten van de tepelhouders;

vervolgens weer melk van vorige linker koe storten in bus, wachten en controle bij rechter koe voor afnemen van de tepelhouders, enz.

Na afloop van het melken werden in stal I de melkbussen uit de kelder gezet tot buiten de stal.
De twee staltypen veroorzaken de volgende verschillen bij de overeenkomstige handelingen:

In stal I (staan)

- a. Alle handelingen worden staande uitgevoerd.
- b. Voor het pakken van de emmers en het wisselen van het deksel moet worden gebukt.
- c. De melkbussen kunnen door de melker direkt worden bereikt.
- d. De melker kan uit de stal lopen om trage koeien op te drijven.

In stal II (zitten)

- Alleen het melk storten en het verwisselen van de melkbussen gebeurt staande.
- De persoon blijft zitten en draait op zijn stoel.
- Voor het plaatsen van een lege melkbus moeten de volle bussen worden verschoven.
- De melker kan zijn zitplaats moeilijker verlaten.

2.2 De benodigde tijd voor elke handeling

Nagegaan is hoeveel tijd de melkers nodig hadden voor elke handeling.

Tabel 19 geeft een overzicht van de gemiddelde bestede tijd per melker, gemiddelde tijd per handeling en de procentuele verdeling van de tijd over de handelingen. Ten aanzien van de proefpersonen A en C kan worden opgemerkt:

1. Melker A heeft 14 tot 20 min. minder tijd nodig om de gehele veestapel te melken. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het feit dat melker A minder tijd nodig heeft voor namelken met de hand, waardoor de koeien bij A vlugger de stal kunnen verlaten dan bij melker C. Dit blijkt ook uit de geringere wacht- en controletijd bij A ten opzichte van C.
2. Melker A doet iets langer over de voorbehandeling, hetgeen wordt veroorzaakt door het feit, dat A de uiers eerst met een droge doek wrijft, hetgeen C nalaat. Mogelijk is hier nog een andere factor in het spel, n.l. het wennen van de koeien aan een lange voorbehandeling van melker A. Melker C moet dan iets langer wachten op het laten schieten van de melk (zie ook onder paragraaf "De kwaliteit van het melken").
3. Melker C heeft minder tijd nodig voor het verwisselen van de koeien. Deze tijd wordt voornamelijk door de koe zelf veroorzaakt. De melker kan intussen de melk en de namelk in de bus storten. Hiervan heeft C doorgaans wel

Tabel 19 Bestede tijd in minuten, gemiddelde tijd in minuten per koe en procentuele verdeling van de handelingen over de totale tijd.

	Proef- persoon	Melk- stal	Voorbe- hande- ling	Aan- zetten	Af- nemen	Na- melken	Deksel verwis- selen	Melk om- storten	Koeien in- en uitlaten	Wachten	Contrôle	Diverse hande- lingen	Totale tijd
Bestede tijd	A	I	17,35	5,89	3,41	30,54	3,57	4,22	6,59	6,85	5,58	2,19	86,39
	A	II	16,30	5,51	3,96	32,40	3,12	4,34	7,58	4,89	6,02	4,67	89,59
	C	I	13,22	5,21	3,46	37,35	4,55	5,39	4,93	16,35	7,99	2,31	100,82
	C	II	13,63	7,06	3,93	43,03	4,71	5,41	5,88	12,79	7,84	5,81	109,81
Gemid- delde tijd per koe	A	I	0,83	0,28	0,16	1,45	0,17	0,20	0,31	0,33	0,27	0,10	4,12
	A	II	0,78	0,26	0,19	1,54	0,15	0,21	0,36	0,23	0,29	0,22	4,27
	C	I	0,63	0,25	0,17	1,78	0,22	0,26	0,24	0,78	0,38	0,11	4,80
	C	II	0,65	0,34	0,19	2,05	0,22	0,26	0,28	0,61	0,37	0,29	5,24
%	A	I	20	7	4	35	4	5	8	8	6,5	2,5	
	A	II	18	6	4,5	36	3,5	5	8,5	5,5	7	5	
	C	I	13	5	3,5	37	4,5	5	5	16	8	2	
	C	II	12,5	6,5	3,5	39	4	5	5,5	12	7	5	

en A geen gebruik van gemaakt. Een deel van de verwisseltijd is bij de proefpersoon C uitgelicht en bij het melkstorten ondergebracht.

4. Het melkstorten vraagt meer tijd bij C dan bij A. Dit wordt veroorzaakt door het vaker omstorten van de melk-emmers. Per keer omstorten bekeken heeft C minder tijd dan A nodig.
5. Het verwisselen van het deksel vraagt meer tijd bij C dan bij A. De oorzaak is het vaker verwisselen van het deksel door de proefpersoon C.

Ten aanzien van de twee melkstallen I (staande melken) en II (zittend melken) valt het volgende op te merken:

1. De totale tijd valt iets ten gunste van stal I uit. Verschillende oorzaken hebben hieraan meegewerkt.
2. Het namelken in stal II vraagt meer tijd dan in stal I. Dit is een toevallige omstandigheid, die met het staltype niets te maken heeft.
3. Het in- en uitlaten van de koeien vraagt bij het zittend melken meer tijd. Dit is verklaarbaar door het feit, dat de melker in stal II volledig zit opgesloten en de koeien niet kan opdrijven. Bij het staand melken heeft de melker meer bewegingsvrijheid.
4. Bij het zittend melken in stal II, is de wachttijd geringer dan bij het staande melken in stal I. Aangezien de wachttijd als sluitpost dient, kan men hieruit besluiten, dat er meer tijd nodig is voor andere handelingen in stal II.
5. De overige handelingen bevatten het spannen van een koe, het verwisselen van de bussen, het uitbrengen van de bussen buiten de stal na afloop van het melken en de persoonlijke verzorging, eventueel het apart behandelen van de zieke spenen. In stal II is het verwisselen van de melkbussen een noodzakelijke handeling, terwijl het uitzetten meer tijd vraagt, omdat men weinig ruimte heeft tussen de twee koeienstanden.
Dit is oorzaak van de langere tijd in stal II in vergelijking met stal I.

De conclusie is, dat er zeer geringe verschillen zijn in de tijdsbesteding wanneer we beide stallen vergelijken. Deze verschillen vallen in het voordeel van het staande melken uit (stal I). Dit voordeel wordt veroorzaakt door de grotere ruimte die de melker heeft.

De verschillen in tijd tussen de beide proefpersonen zijn evenwel veel groter dan de verschillen tussen de beide typen melkstal. Bij de bespreking van de kwaliteit van het melken komen we hierop terug.

2.3 De kwaliteit van het melken

Deze wordt beoordeeld naar:

De totale behandelingstijd van de koe.

De capaciteit van de melkmachine.

Uit de tabel, waar de gemiddelden van de groep onder elkaar zijn gezet, lezen we een opmerkelijk verschil af tussen proefpersoon A en C.

Bij melker A is de gemiddelde behandelingstijd 7,2 min. De maximum behandelingstijd bedraagt 10 min.

Dit is gemiddeld toelaatbaar.

Bij melker C is de gemiddelde behandelingstijd per koe 9,2 min. met een maximum van 15 min. Deze tijd is langer dan veroorloofd is om een goede organisatie en een vlotte behandeling van de koeien te kunnen verkrijgen.

De oorzaak hiervoor zijn duidelijk aanwijsbaar. De melksnelheid van de machine is te laag, hetgeen wordt veroorzaakt door het op een te laat tijdstip afnemen van het apparaat.

De namelktijd is gemiddeld te lang.

Deze mag gemiddeld niet meer dan 1 min. bedragen.

Melker C heeft de gewoonte "tot de allerlaatste druppel" na te melken. Het gevolg is, dat C de werkzaamheden niet af kan in de tijd dat een machine melkt, waardoor voor de koeien soms vrij hoge wachttijden ontstaan.

Melker A weet een goede melksnelheid van de koeien te verkrijgen door de apparaten op tijd af te nemen. De namelktijd ligt gemiddeld te hoog. Door de hoge melkgift van de koeien kan A evenwel een goede organisatie van het werk verkrijgen. A melkt niet na tot de laatste druppel.

Tabel 20

Overzicht van de gemiddelde tijden in min per koe voor verschillende handelingen en de capaciteit bij het melken.

datum	pp	stal	voorbereiding	1 ^e wachttijd	maximum en minimum 1 ^e wachttijd	aanzetten	afhalen	2 ^e wachttijd	maximum en minimum 2 ^e wachttijd	na-melken	totaal behandelings-tijd	melkgift kg	melksnelheid kg/min	namelksnelheid kg/min
2-6	A	I	0,71	0,68	0,22 - 1,23	0,18	0,14	0,24	0,06 - 1,23	1,15	7,0	8,1	2,1	0,9
5-6	A	I	0,86	0,50	0,15 - 1,59	0,26	0,18	0,23	0,0 - 1,25	1,61	7,3	7,7	2,1	0,7
3-7	A	I	0,81	0,64	0,0 - 1,31	0,22	0,16	0,27	0,04 - 0,90	1,63	7,3	6,4	1,8	0,6
7-7	A	I	0,91	0,61	0,0 - 1,48	0,25	0,15	0,21	0,03 - 0,90	1,30	7,-	6,8	1,9	0,8
16-6	A	II	0,73	0,63	0,0 - 1,49	0,29	0,21	0,20	0,0 - 1,63	1,65	7,4	8,3	2,2	0,8
19-5	A	II	0,76	0,60	0,29 - 0,88	0,27	0,19	0,19	0,0 - 0,92	1,45	7,4	8,3	2,1	0,8
24-6	A	II	0,77	0,53	0,16 - 0,86	0,26	0,18	0,20	0,0 - 0,82	1,62	7,2	7,5	2,0	0,8
30-6	A	II	0,83	0,72	0,19 - 2,29	0,23	0,18	0,46	0,04 - 2,09	1,23	7,2	6,1	1,7	0,7
3-6	C	I	0,59	0,86	0,35 - 1,40	0,25	0,17	0,26	0,0 - 2,45	1,61	8,1	8,5	1,9	0,7
9-6	C	I	0,60	0,82	0,35 - 1,68	0,27	0,16	0,53	0,0 - 2,83	2,15	9,2	8,5	1,8	0,7
1-7	C	I	0,68	1,01	0,35 - 2,94	0,25	1,17	0,42	0,03 - 3,85	1,91	9,6	8,0	1,5	0,7
4-7	C	I	0,64	0,80	0,37 - 1,33	0,21	0,15	0,20	0,03 - 1,07	1,34	8,4	8,0	1,6	0,7
17-6	C	II	0,65	1,09	0,40 - 1,51	0,20	0,17	0,76	0,11 - 3,83	2,22	9,9	8,1	1,7	0,7 ⁵
20-6	C	II	0,63	0,95	0,32 - 1,71	0,27	0,18	0,55	0,06 - 2,62	1,67	9,7	8,6	1,6	0,7
23-6	C	II	0,64	0,91	0,37 - 2,06	0,29	0,18	0,47	0,06 - 2,19	2,06	9,7	7,1	1,4	0,7
25-6	C	II	0,60	0,97	0,28 - 2,22	0,25	0,19	0,24	0,06 - 0,96	1,66	8,9	7,3	1,5	0,6

2.4 De lichamelijke inspanning bij het melken

Ook bij dit onderzoek is de polsfrequentie tijdens het melken continu geregistreerd. Enkele gemiddelde waarden zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 21. Gemiddelde polsfrequentiewaarden van elke proefpersoon in elke stal.

proef- per- soon	stal	tota- le melk- tijd in min.	tota- le hoe- veel- heid melk in kg	p o l s f r e q u e n t i e					
				totaal aantal pols- sla- gen	gem. pols- fre- quen- tie	rust- waar- de	totaal aantal arbeids- polsslagen	gem. aantal arbeids- polsslagen per min.	gem. aantal arb. pols- sl. per kg melk
A	I	84,85	175	8405	99	69	2550	30	15
	II	88,32	182	9002	102	69	2908	33	16
C	I	98,72	199	10300	104	54	4969	50	25
	II	108,44	193	10572	97	54	4716	43	24

Deze polsfrequentiecijfers zijn van dezelfde orde als de in het eerste deel gevonden cijfers bij het melken met één apparaat (zie par. 1.4). Een duidelijk verschil tussen de beide stallen lijkt hier niet aanwezig.

Voor een nadere vergelijking van de stallen kan men de gemiddelde arbeidspolsfrequentie per onderzoekdag bekijken.

Tabel 22. Gemiddelde arbeidspolsfrequentie per onderzoekdag

PP	stal	o n d e r z o e k d a g			
		1	2	3	4
A	I	104	103	93	96
	II	113	93	104	97
C	I	103	107	108	98
	II	103	101	92	93

Ook deze cijfers wijzen er op, dat de lichamelijke inspanning bij het melken in beide stallen ongeveer gelijk is.

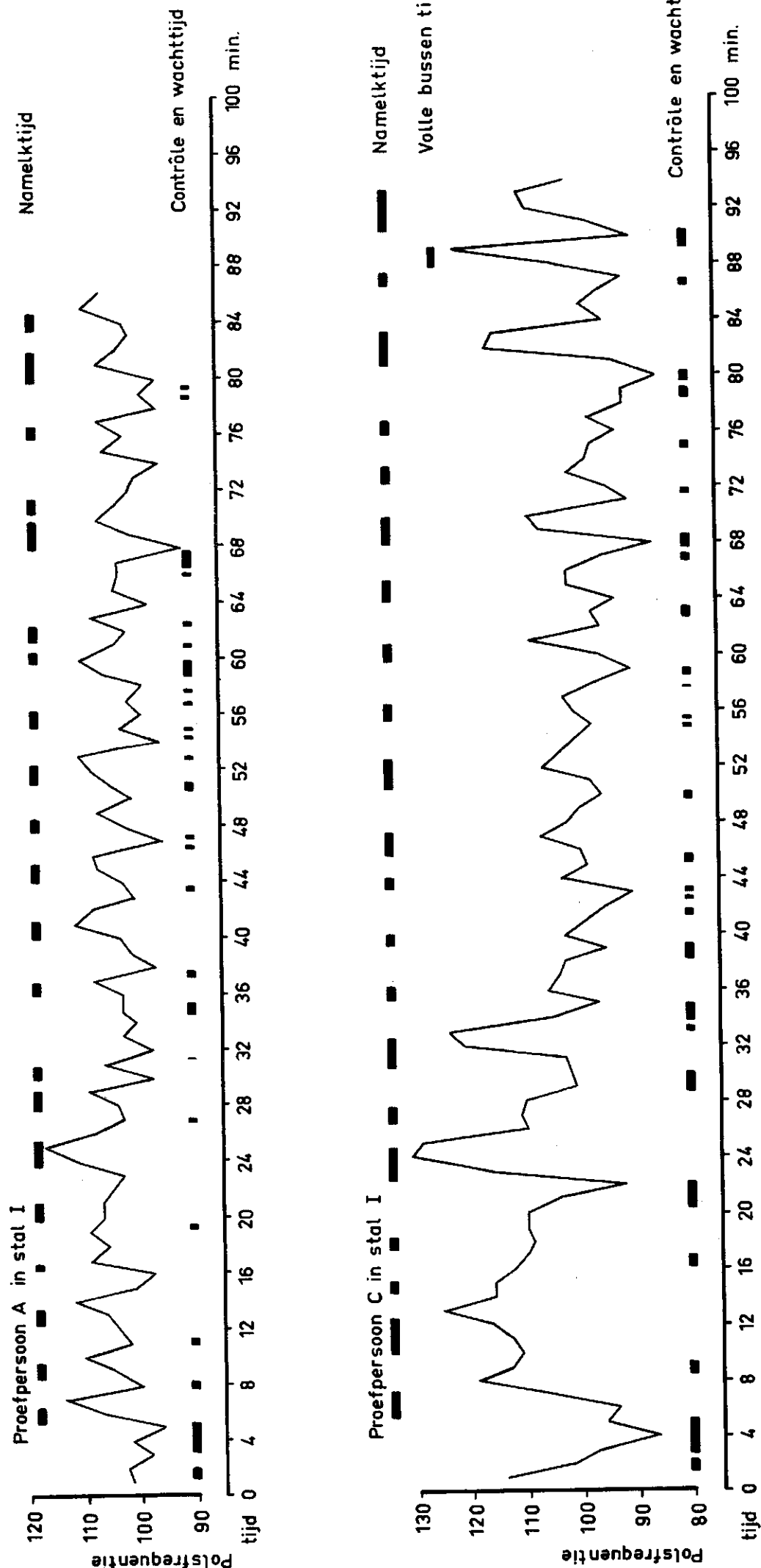


Fig 1. De polsfrequentie van de proefpersonen A en C gedurende het melken. Aangegeven is wanneer wordt nagemolken en wanneer de controle of wachttijd valt.

Om een inzicht te krijgen in het verloop van de polsfrequentie tijdens het melken is dit verloop op enkele onderzoekdagen in beeld gebracht in figuur 1 en wel éénmaal voor elke proefpersoon.

Het meest opvallende in deze figuren zijn wel de snelle en vaak aanzienlijke wisselingen in de polsfrequentie. Dit verschijnsel is verklaarbaar uit de vrij onregelmatige aard van het werk.

Bij het machinaal melken is men immers niet continu bezig met dezelfde handeling. Het werk is hier verbrokkeld tot een reeks van vrij kortdurende handelingen, die een verschillende lichamelijke inspanning vergen. Zo betekenen de wacht- en controletijden in feite rustpauzen. Het namelken daarentegen, behoort tot de meer inspannende handelingen. In de figuren zijn de wacht- en namelktijden aangegeven en men ziet, dat het verloop van de polsfrequentie zich hier duidelijk bij aansluit: dalingen onder invloed van het wachten en stijgingen bij het namelken. Sommige toppen blijken in verband te staan met het verschuiven van de volle melkbussen in stal II.

Ook het verschil tussen de proefpersonen hangt hiermee samen: de grotere spreiding in de curve van C is toe te schrijven aan de langere duur van zijn wacht- en namelktijden.

Uit dit beeld van de polsfrequentie blijkt, dat het opgeven van de "gemiddelde arbeidspolsfrequentie per onderzoekdag" hier slechts een beperkte betekenis heeft. Van belang voor de beoordeling van de lichamelijke inspanning is ook de vraag, hoe hoog de toppen liggen en hoe vaak zij voorkomen. Dit is voor polsfrequentiewaarden van 120 en hoger samengevat in de volgende frequentietabel.

Tabel 23. Aantal minuten met een hoge polsfrequentie

pp	stal	polsfrequentie	
		120 t/m 129	130 t/m 139
A	I	1	0
	II	4	0
C	I	24	11
	II	2	1

Deze cijfers komen in het algemeen overeen met wat bij matig zware arbeid te verwachten is. Het relatief grote aantal minuten met hoge waarden van C in stal I is minder verontrustend, als men bedenkt, dat zijn onbevredigende melktechniek hiervoor grotendeels verantwoordelijk kan worden gesteld.

Een ander verschijnsel, dat in de figuren opvalt, is de dalende tendens, die elke curve vertoont naar het einde van de werkperiode: gedurende de eerste helft bewegen de curven zich grotendeels bóven het gemiddelde niveau, in de tweede helft eronder. Dit zou kunnen samenhangen met een verschil in arbeidsintensiteit: in het begin van de werkperiode volgen de handelingen elkaar sneller op en wordt er minder rust genoten dan later. Het is bovendien niet onmogelijk, dat een verandering in de omgevingstemperatuur (het onderzoek geschiedde steeds tussen 4 en 6 uur in de namiddag) meegewerkt heeft aan het tot stand komen van deze lichte daling in de polsfrequentie. Van veel betekenis voor het onderzoek zelf lijkt dit verschijnsel overigens niet.

Men kan tenslotte de vraag stellen of de spreiding van de polsfrequentiewaarden in beide stallen verschilt.

Tabel 24. Standaardafwijkingen van de polsfrequentie per onderzoekdag.

pp	stal	o n d e r z o e k d a g			
		1	2	3	4
A	I	4,9	5,8	3,2	5,0
	II	4,4	1,5	4,8	3,9
C	I	9,7	10,6	10,6	8,1
	II	8,3	10,8	7,6	7,1

Wat door deze tabel wordt bevestigd, is het reeds geconstateerde verschil in spreiding tussen de proefpersonen A en C. Een duidelijk verschil tussen de beide stallen is ook hierin echter niet te vinden.

2.5. De beoordeling van het staltype

Het onderzoek is verricht om een oordeel te verkrijgen over de gebruikswaarde van de beide typen stallen. De factoren, die de gebruikswaarde van deze melkstallen bepalen, zijn:

1. De benodigde tijd en de prestatie.
2. De lichamelijke inspanning bij het melken.
3. De handigheid in de stal.
4. De veiligheid van de stal.
5. De persoonlijke gevoelens van de melker.

A = melkapparaat met emmer.
 C = melkamer voor verwisselen
 B = melkbus
 E = nasmelkamer
 D = waterkamer
 type

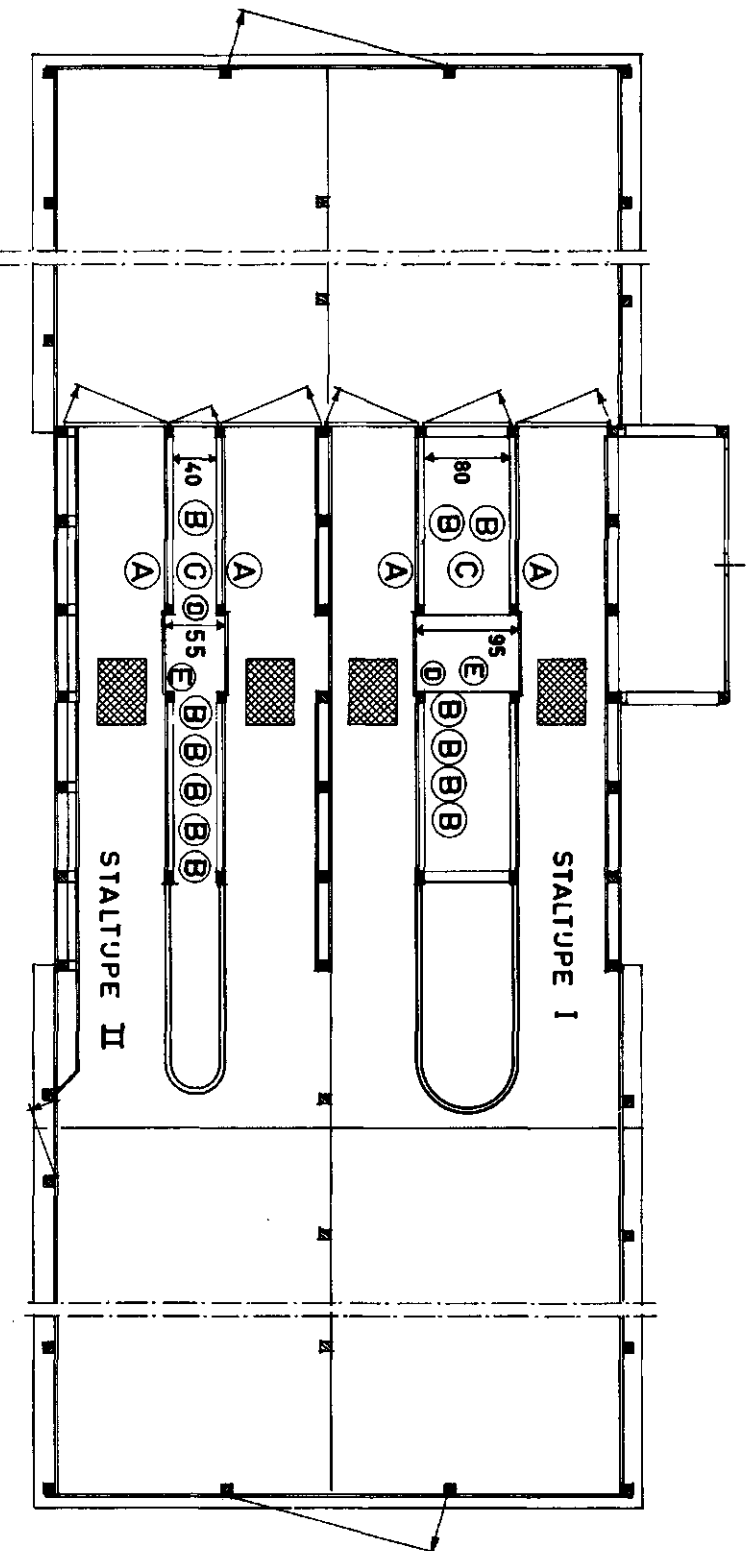
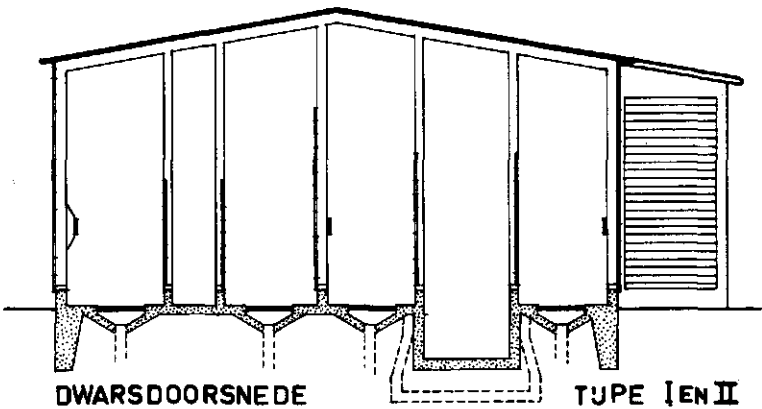
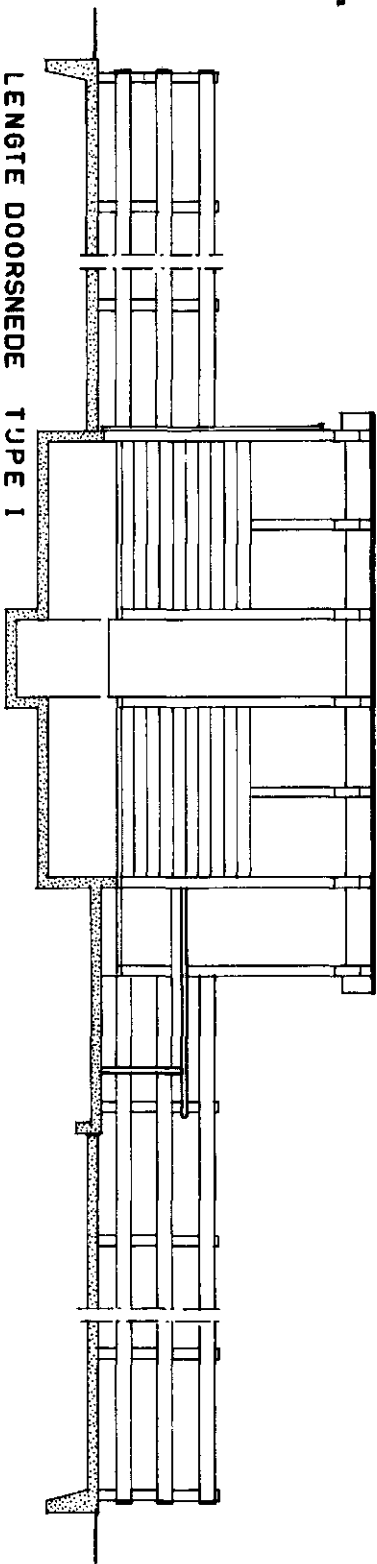


PLATE GROND STALTUPE I EN II
 TYPE I = STAAND MELKEN
 TYPE II = ZITTEND MELKEN

SCHEMA DUBBELE DOORLOPMELKSTAL PROEFBOERDERIJ „OSSEKAMPEN“ WAGENINGEN			
ONDERDEEL	MET VERDIEPTE PUT en VLAKKE VLOER		
INSTITUUT VOOR LANDBOUWBEDRIJFSGEBOUWEN		SCHAAL 1:50	GEZ.
GET.	V.d.W.	GEZ.	
OPMERKING		FORMAT	ARCHIEF NUMMER
		A3	70
WERNUMMER		3 - 3	

De prestatie

1. In de voorgaande paragraaf is reeds uiteengezet, dat de benodigde tijd en prestatie iets geringer zijn wanneer in staltype II wordt gemolken in vergelijking met staltype I. Deze prestatiedaling is minder dan 5% en wordt veroorzaakt door het minder vlot transport van de melkbussen, het minder vlug omdraaien op het aanbindstoeltje van de ene stand naar de andere stand, het minder vlot komen van de koeien tijdens het wisselen.
2. De lichamelijke inspanning bij het melken is in beide stallen ongeveer even groot.
3. De handigheid in de stal.
In bijgevoegde tekening zijn een doorsnede en een plattegrond van de beide staltypen gegeven. Het staltype I is breed, het staltype II is smal. De breedte van de gang was 5 cm breder dan de diameter van de melkbussen.
Om de melk steeds in de voorste bussen te kunnen storten zijn glij-ijzers op de vloer aangebracht, waarover de melker de bussen naar achteren kan schuiven. Een lege bus waarvan er enige op een zoldertje boven deze gang staan, kan dan weer vooraan worden gezet.
De volle bussen moeten dus steeds naar achteren worden geschoven, hetgeen een extra inspanning vergt, zoals reeds eerder is opgemerkt.
De melker moet ook via de gang achter de koeien kunnen komen om deze op te drijven. In de bestaande uitvoering is dit echter onmogelijk. Dit moet als een groot bezwaar van deze smalle gang worden opgemerkt.
Aan het kopeinde van de stal staan 3 machine-melkimmers, een bus (met teems) waarin de namelk wordt gestort, een wateremmertje en een namelkemmer. Ook aan deze kant is het pad voor de melker door deze apparatuur praktisch versperd. Het bleek ook, dat de bus voor de namelk te ver van de melker af moest staan om de namelk gemakkelijk te kunnen overstorten.
De smalle gang is toegepast, opdat de melker gemakkelijk van de linker koe naar de rechter koe en omgekeerd kan draaien zonder zijn aanbindstoel te verzetten of op te wippen. Ook dit bleek hier niet goed mogelijk. Over het algemeen werd de stoel verzet in een richting van de koe vandaan, hetgeen erop wijst, dat de stal breder had gekund.
Men moet hierbij enigszins rekening houden met de lengte van de persoon. Bij een langere persoon past een bredere melkgang. Genoemde bezwaren zouden worden opgeheven, indien de stal iets breder wordt gemaakt en de melk rechtstreeks in de bussen wordt opgevangen door gebruik te maken van een melkleiding. Men kan de bussen dan buiten de stal opstellen.
In staltype I zijn genoemde bezwaren niet aanwezig. De melker kan de bussen zodanig opstellen, dat hij de melk gemakkelijk kan overstorten, terwijl er een looppad overblijft om uit de stal te komen.

4. De veiligheid van de stal

In stal I is het gevaar niet denkbeeldig, dat een koe springt en daardoor in het mangat valt. Uit veiligheids-overwegingen moet daarom ook een afsluiting door middel van een stang, die een zijdelings uitwijken van de koe onmogelijk maakt, worden aanbevolen. De stang kan zo hoog worden aangebracht, dat de melker er geen last van heeft. In stal II is dit gevaar niet aanwezig, omdat de melker zich gelijkvloers met de koe bevindt. De nauwe werkruimte en het niet voldoende vlot uit de weg kunnen komen, zijn evenwel factoren, die de kans op veilig werken verkleinen.

5. De persoonlijke gevoelens van de melkers

Over het algemeen wordt de mening van de melkers beheerst door het feit, dat het in een nauwe ruimte moeten plaats nemen, dicht tussen 2 koeien in, niet aangenaam is. Het staande melken wordt door hen geprefereerd. Ook wordt als onaangenaam gevoeld, dat men de koeien niet kan halen en dat men niet voldoende vlot uit de weg kan komen in stal II. Stal I had dan ook bij beide melkers de voorkeur.

SAMENVATTING

Het machinaal melken met 2 apparaten is onderzocht in 2 typen doorloopmelkstallen. Stal I heeft een brede gang voor de melker tussen de twee koeienstanden in; de melker staat in een put. Stal II heeft een smalle gang; de melker zit tijdens het melken.

Er zijn bij 2 proefpersonen totaal 16 waarnemingen verricht in de tijd van 1 maand; telkens werden er 21 koeien gemolken. De waarnemingen bestonden uit:

- het meten van de benodigde tijd voor elke handeling;
- het registreren van de polsfrequentie;
- het waarnemen van de ongemakken tijdens het melken.

De resultaten van het onderzoek geven aanleiding tot de volgende conclusies:

1. Het zittend melken vraagt wat meer tijd dan het staand melken tengevolge van het feit, dat de melkbussen minder gemakkelijk bereikbaar zijn, het zittend draaien meer tijd vraagt en de koeien minder vlot komen.
2. De lichamelijke inspanning bij het melken is in beide stallen ongeveer even groot. De gevonden polsfrequentiewaarden geven aan, dat dit melken kan worden beschouwd als lichte tot matig zware arbeid. Het namelken met de hand veroorzaakt een duidelijke stijging van de polsfrequentie; tijdens de wachttijden daalt de pols.

3. Stal II is te smal om aangenaam te werken. De gang zou breder moeten zijn. Dan kunnen ook het materiaal en de melkbussen dicht bij de melker worden geplaatst.
4. In stal II is er geen mogelijkheid om op een vlugge wijze achter de koeien te komen om deze in de stal te brengen. Het verwisselen en eventueel halen van de koeien door de melker zelf kost daarbij meer moeite en tijd.

.....

LITERATUUROPGAVE

MULLER, E.A. u. H. FRANZ. Energieverbrauchsmessungen bei beruflicher Arbeit mit einer verbesserten Respirations-Gasuhr. Arb. physiol. 14:499 (52).

STREEF, G.M. De betekenis van de arbeidsfysiologie voor de landbouw. Landbouwk. Tijdschr. 66: 804 ('54).

STREEF, G.M. Arbeidsfysiologisch onderzoek en zijn betekenis voor de arbeid in de bosbouw. Tijdschr. der Ned. Heide Mij. 67: 99 ('56).

STREEF, G.M. en E. van VOLLENHOVEN. The application of work physiology in forestry and agriculture. Acta Physiol. Pharmacol. Neerl. 7 ('58).

.....