

Bibliotheek
Proefstation
Naaldwijk

SW
HW

n. P 96-08

Dienst Landbouwkund
Instituut voor Milieu- en

Arbeidskundige aspecten bij het oogsten van rozen

Ing. A.T.M. Hendrix
Ing. M. v.d. Schilden

imag-dlo



Nota P 96-08
Januari 1996



SW
/11W

n. P 96-08

Arbeidskundige aspecten bij het oogsten van rozen

Ing. A.T.M. Hendrix
Ing. M. v.d. Schilden



Intern verslag

Nota P 96-08
Januari 1996

DLO Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG-DLO)
Mansholtlaan 10-12
Postbus 43, 6700 AA Wageningen
Telefoon 0317 - 476300
Telefax 0317 - 425670

Interne mededeling IMAG-DLO. Niets uit deze nota mag elders worden vermeld, of worden vermenigvuldigd op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het instituut.

Bronvermelding zonder weergave van de feitelijke inhoud is evenwel toegestaan, op voorwaarde van de volledige vermelding van: auteursnaam, jaartal, titel, instituut en notanummer en de toevoeging: 'niet gepubliceerd'.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, in any form of by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording of otherwise, without the prior written permission of the institute.



0000 0935 5583

224 5355

Voorwoord

Dit rapport geeft een wetenschappelijke verantwoording van onderzoek dat reeds 10 jaar geleden heeft plaatsgevonden. De schaarse verslaglegging van toen en de noodzaak over actuele gegevens te kunnen beschikken noopte ertoe de gegevens opnieuw en volledig te bewerken.

In verband met het uitbrengen van een taaktijdenboek voor snijbloemen was het noodzakelijk deze omissie op te heffen, temeer daar de roos het belangrijkste snijbloemengewas is in de Nederlandse glastuinbouw.

Daarom zijn de destijds verzamelde gegevens opgepakt en tot taaktijden verwerkt. Daarbij is in tegenstelling tot in het verleden veel gebruik gemaakt van statistische know-how. Daardoor hebben de eindresultaten een betere wetenschappelijke onderbouwing verkregen. Door deze statistische verwerking wijken de eindresultaten op een aantal punten af van de resultaten die in het onderzoeksverslag zijn opgenomen. De destijds geconstateerde verschillen tussen diverse werkmethoden konden bij de statistische verwerking niet in alle gevallen betrouwbaar worden aangetoond. Zo blijkt er geen betrouwbaar verschil aanwezig te zijn tussen de bredere bedtypen en tussen de onderzochte oogst-wagens. Destijds zijn tussen deze methoden wel verschillen aangehouden, die echter na de statistische toetsing niet aanwezig blijken te zijn.

Bij de statistische verwerking heeft de afdeling statistiek van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten (PBG) te Naaldwijk een grote bijdrage geleverd. De medewerkers van deze afdeling, willen wij langs deze wijze van harte dank zeggen voor hun medewerking.

Ing. A.T.M. Hendrix
IMAG-DLO

Samenvatting

In dit rapport wordt verslag gedaan van de uitwerking van arbeidsstudies bij de oogst van rozen tot taaktijden.

Eerst is nagegaan of er een en welk verband aanwezig is tussen de benodigde oogsttijd per eenheid produkt en de produktie per oppervlakte-eenheid. Dit (reciproke) verband wordt weergegeven in wiskundige functies. Daarbij zijn alle onderzochte werkmethoden, hulpmiddelen en bedbreedtes apart beschouwd. De resultaten van deze berekeningen (de functies) tonen aan dat er veel overeenkomsten zijn tussen de onderzochte oogstmethoden. Zo blijkt de invloed van de gebruikte hulpmiddelen voor het verzamelen en het transport van de rozen tijdens het snijden statistisch geen betrouwbare invloed te hebben op de benodigde oogsttijd per bloem. Ook de verschillende brede bedden (IMAG plantsystemen II en III) hebben geen invloed op de benodigde oogsttijd per bloem, wanneer deze verschillen getoetst worden volgens de T-toets. Daarom zijn de berekende functies samengevoegd tot een gemeenschappelijke functie. Hierdoor konden de 41 oorspronkelijke functies teruggebracht worden tot 10 gemeenschappelijke functies.

Van de oogsttijden per bloem zijn, aangevuld met gegevens van de bijkomende handelingen en de daarbij behorende frekwenties, taaktijden voor het oogsten berekend. Omdat de frekwenties en de tijdsduur van de bijkomende handelingen verschillen per werkmethode, oogsmethode, bedbreedte en hulpmiddel, zijn per werkmethode, hulpmiddel en oogsmethode voor smalle en brede bedden voor de meest voorkomende produktienivo's taaktijden berekend. Daarbij is rekening gehouden met de volgende invloedsfactoren:

- de produktie per m²
- de manier van oogsten (onder- en bovendoor knippen)
- het gebruikte transportmiddel
- de plaats waar het oude hout (bij onderdoor knippen) wordt verwijderd
- een- of tweezijdig oogsten

Uit de berekende taaktijden blijkt dat de arbeidsbehoefte voor het oogsten van rozen kan worden verminderd door:

- bovendoor te oogsten in plaats van onderdoor
- tweezijdig oogsten versus éénzijdig oogsten
- de rozen te telen op brede bedden
- hogere produkties per oppervlakte-eenheid
- het oude hout in de schuur, met behulp van een zaag op de sorteermachine te verwijderen in plaats van in de kas met de oogstschaar
- wagens te gebruiken voor het verzamelen en het transport van de rozen tijdens het snijden in plaats van de rozen op de arm mee te nemen

Deze resultaten leiden tot de volgende aanbeveling:

het oogsten van rozen kan uit arbeidskundige overwegingen het beste tweezijdig gebeuren waarbij gebruik wordt gemaakt van een wagen ten behoeve van het verzamelen en het vervoer van de geoogste rozen en waarbij geteeld wordt op brede bedden. Het oude hout wordt bij voorkeur in de schuur, door een op de sorteermachine gemonteerde zaag, verwijderd.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Inhoudsopgave

1 Inleiding

2 Materialen en Methodes

3 Resultaten

3.1 Vergelijking individuele functies

3.1.1 Bovendoor oogsten

3.1.2 Onderdoor oogsten

3.2 Beoordeling gemeenschappelijke functies

3.2.1 Bovendoor oogsten

3.2.2 Onderdoor oogsten

3.3 Berekening taaktijden

3.3.1 Bijkomende handelingen

3.3.2 Uitgangspunten bij de berekening van de taaktijden

3.3.3 Taaktijden

3.4 Arbeidsomstandigheden

4. Discussie

4.1 Taaktijden

4.2 Arbeidsomstandigheden

Literatuur

Bijlagen:

1 Resultaten statistische berekeningen bij enige oogstsystemen

2 Berekende statistische relaties tussen de tijd per eenheid en het aantal stuks per m² bij de plantsystemen, oogstmethoden en produkties per m²

3 Overzicht formules

4 Begrippenlijst

5 Taaktijden

1. Inleiding

Aan het einde van de jaren '70 is door de IMAG-medewerkers Ing. J.J.M. van de Burg en Ing. P.A. van Weel een onderzoek gedaan naar de arbeidsbehoefte bij diverse methoden van het oogsten van kasrozen (Burg v.d. en Van Weel, 1980). In deze publikatie worden de arbeidskundige consequenties van de onderzochte plantsystemen, werkmethoden en hulpmiddelen op bedrijfsniveau behandeld. Uit de resultaten blijkt dat er arbeidsbesparingen te realiseren zijn door het gebruik van transporthulpmiddelen (rozenwagentje of monorail), door andere plantsystemen (bredere bedden) en door andere oogstmethoden (tweezijdig versus éézijdig snijden en het oude hout in de schuur in plaats van in de kas verwijderen). Door de auteurs is aangegeven dat de gecumuleerde voordelen kunnen oplopen tot een arbeidsbesparing van 30%.

In genoemd rapport worden de gevolgen van de verschillende maatregelen gepresenteerd uitgaande van een voorbeeldbedrijf. Gedetailleerde resultaten zoals onder andere de elementtijden van de onderscheiden handelingen en de taaktijden van de bewerkingen worden in het boven genoemde rapport slechts sporadisch vermeld. Hierdoor is het onmogelijk de effecten van deze maatregelen voor andere bedrijfssituaties, zoals een ander produktieniveau, te berekenen. Daar de roos een van de belangrijkste snijbloemen is in Nederland (zie tabel 1) mogen de taaktijden van dit gewas in een nieuwe uitgave van een taaktijdenboek voor de snijbloementeel niet ontbreken. Aangezien het oogsten de belangrijkste bewerking is bij de roos (zie tabel 2) dienen zeker de taaktijden van deze bewerking in een dergelijke publikatie worden vermeld.

De destijds verrichte arbeidsstudies zijn bewerkt tot taaktijden, zoals in deze nota beschreven is. Vervolgens zijn de uit deze studie resulterende taaktijden opgenomen in het IMAG-DLO rapport 93-36: "Taaktijden voor de snijbloemen onder glas" (Hendrix en van der Schilden, 1993)

Tabel 1. Overzicht belangrijkste snijbloemengewassen in de Nederlandse glastuinbouw (1994)

Gewas Oppervlakte in ha Veilingomzet x 10⁶ gld.

Roos	925	820
Chry sant	750	575
Fresia	300	140
Anjer	225	120
Lelie	200	240
Gerbera	200	150
Orchidee	200	110
Alstroemeria	100	70
Gypsophila	80	40

Bron: KWIN Glastuinbouw 1995-1996

Tabel 2. Procentuele verdeling van de bewerkingen bij de belangrijkste rozen cultivars (c.v.)

Bewerking	c.v. Madelon	c.v. Frisco
Oogsten	45	45
Sorteren	13	10
Opbossen	25	30
Pluizen	9	9
Gewasverzorging	5	4
Gewasbescherming	2	2

Eerst is nagegaan of er een verband aanwezig is tussen de per roos benodigde oogsttijd en de produktie per oppervlakte-eenheid (m²). Uit eerdere onderzoeken is bekend dat de per eenheid benodigde oogsttijd afneemt bij een groter aantal te oogsten eenheden per oppervlakte-eenheid (Hendrix, 1993 en Maarseveen, 1992). Dit verband kan worden weergegeven in wiskundige functies. Vervolgens zijn deze functies onderling getoetst, omdat het vermoeden bestond dat er nogal wat overeenkomsten waren tussen de gevonden functies van de onderzochte hulpmiddelen, bedbreedtes en werkmethoden. De toetsing bevestigde dit vermoeden, waardoor meerdere functies konden worden samengevoegd tot één gemeenschappelijke functie. Vervolgens zijn aan de hand van deze gemeenschappelijke functies taaktijden voor het oogsten van rozen bij de onderzochte invloedsfactoren (produktie per m², werkmethoden, hulpmiddelen en bedbreedtes*) berekend.

Bedbreedtes respectievelijk 105, 160 en 180 cm

2. Materialen en methoden

Destijds zijn veel taaktijden verzameld bij de oogst van rozen waarbij zes invloedsfactoren zijn meegenomen. Deze invloedsfactoren, uitgezonderd de produktie per m², worden verder aangeduid als groep. De oogsttijd per bloem is in alle gevallen de te verklaren variabele. De overige invloedsfactoren zijn de verklarende variabelen. Per groep verklarende variabelen kan een functie worden vastgesteld die het verband weergeeft tussen de arbeidsbehoefte bij verschillende produktienivo's en de invloedsfaktor. De onderscheiden invloedsfactoren zijn:

bedbreedte: IMAG I, II en III
werkmethode: éénzijdig of tweezijdig oogsten
hulpmiddel: arm, rozen(buisrail)wagentje en monorail(wagen)
oogstmethode: onderdoor of bovendoor snijden
werkwijze: plaats waar het oude hout wordt verwijderd

(Voor een verklaring van deze invloedsfactoren/begrippen zie bijlage 4, Begrippenlijst)

Bestudering van de originele data leert dat er een bepaald verband aanwezig is tussen het aantal geoogste takken per m² en de per tak benodigde oogsttijd. De oogsttijd per tak neemt af bij een toename van de produktie per m². Teneinde te onderzoeken of dit verband betrouwbaar is en om na te gaan welk soort statistisch verband tussen de variabelen aanwezig is zijn de gegevens verwerkt met behulp van het statistische pakket UPP (Uniform Programm Package, Hilhorst, 1983). Uit deze statistische verwerking bleek dat er een reciprook verband aanwezig is tussen de per tak benodigde oogsttijd en het aantal takken per m² (zie bijlage 1 voor enige uitkomsten). Nadat alle oorspronkelijke data tot een functie waren verwerkt, zijn de functies per groep (werkmethoden, bedbreedten, hulpmiddelen en oogstmethoden) naast elkaar gezet teneinde de groepen onderling te kunnen vergelijken. Dit is gedaan omdat tijdens de bewerking van de gegevens steeds meer de indruk ontstond dat de verschillen tussen de functies van de diverse groepen slechts minimaal waren. De functies van alle individuele groepen zijn in bijlage 2 weergegeven. Deze functies vertonen per groep grote overeenkomsten, zowel qua intercept (constante waarde) als de waarde van de helling (de variabele waarde). Om deze overeenkomsten nader te onderzoeken zijn, in overleg met de sectie statistiek van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten (PBG) te Naaldwijk, de functies onderling vergeleken. Met behulp van de T-toets (Wijvekate, 1969) kan worden nagegaan in hoeverre functies van elkaar verschillen en hoe betrouwbaar deze verschillen zijn. De T-toets geeft aan hoe groot het verschil is tussen de intercepten en de hellingen van de verschillende functies en de standaardafwijking van de waarden aan de hand waarvan deze functies berekend zijn, in formule:

$$T = \frac{A_1 - A_2}{\sqrt{sA_1^2 + sA_2^2}} \quad \text{en} \quad T = \frac{B_1 - B_2}{\sqrt{sB_1^2 + sB_2^2}}$$

waarin:

T = berekende waarde van T

A = waarde van de intercept

B = waarde van de helling

sA = standaard afwijking van de intercept A

sB = standaard afwijking van de helling B

Uit een zogenaamde T-tabel is af te lezen in hoeverre de waarden van de intercepten respectievelijk de waarden van de hellingen van elkaar verschillen. Bij het uitvoeren van een T-toets over ca 30 waarnemingen (welk aantal hier meestal was waargenomen) is dit het geval indien $T > 2.04$. Dit wordt aangegeven met de overschrijdingskans P. Indien $P > 0.05$ (5%) dan verschillen de berekende functies niet van elkaar (Wijvekate, 1969). De afzonderlijke functies kunnen in dat geval worden samengevoegd tot één gemeenschappelijke functie.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk wordt eerst ingegaan op de functies die het verband aangeven tussen de arbeidsbehoefte van het oogsten van een roos en de variabele hulpmiddelen (arm, rozenwagentje en monorail). Deze functies verschillen onderling niet betrouwbaar van elkaar, waardoor de individuele functies van deze hulpmiddelen konden worden samengevoegd tot een gemeenschappelijke functie. Daarna zijn deze gemeenschappelijke functies onderling getoetst per plantsysteem, per oogstmethode (onder- respectievelijk bovendoor snijden), per werkwijze (de plaats waar het oude hout wordt verwijderd) en per werkmethode (één- respectievelijk tweezijdig knippen).

Bij deze toetsing is gebleken dat er geen betrouwbaar verschil is tussen de functies van de beide brede IMAG-plantsystemen, zodat ook deze functies mochten worden samengevoegd.

Tussen de overige invloedsfactoren komen dermate betrouwbare verschillen voor dat deze functies niet samengevoegd mogen worden.

3.1 Vergelijking individuele functies

Uit de bestudering van de resultaten van de berekeningen blijkt dat de berekende functies op het eerste oog slechts gering van elkaar verschillen. Ter controle is hierop de T-toets uitgevoerd. Uit de resultaten van deze toetsingen blijkt dat er veel overeenkomsten zijn tussen de functies van de diverse variabelen. Dit is vooral het geval bij de hulpmiddelen (hand, rozenwagentje, monorail) en de plantsystemen (smalle respectievelijk brede bedden). Minder overeenkomsten zijn er bij de werkmethoden (één- of tweezijdig snijden), de oogstmethoden (onder- respectievelijk bovendoor snijden) en de werkwijze (de plaats waar het oude hout wordt verwijderd). Wordt het oude hout in de kas verwijderd dan kost het oogsten beduidend meer tijd dan wanneer het oude hout in de schuur (bij het sorteren) wordt verwijderd.

In navolgende paragrafen worden de resultaten van deze berekeningen besproken, die samengevat zijn weergegeven in bijlage 2.

3.1.1 Bovendoor snijden

Plantstelsel 1, bedbreedte 105 cm, éézijdig oogsten

Er zijn voldoende en betrouwbare waarnemingen van deze werkmethode met de hulpmiddelen: arm, rozenwagentje en monorail. Uit de resultaten van de T-toets blijkt dat de functies van de arm en de rozenwagen onderling betrouwbaar verschillen. Er is geen betrouwbaar verschil tussen de functies van de rozenwagen en de monorail. Ook is er geen betrouwbaar verschil tussen de functies van de monorail en de arm. Omdat er geen betrouwbare verschillen aanwezig zijn tussen enerzijds de rozenwagen en de monorail en anderzijds tussen de arm en de monorail wordt aangenomen dat het geconstateerde verschil tussen de arm en de rozenwagen ondanks de uitkomsten van de T-toets niet betrouwbaar is, waardoor de drie afzonderlijke functies samengevoegd mogen worden tot een gemeenschappelijke functie voor de drie werkmethoden. Dit leidt tot de volgende functie: $Y = 5,491 + 2,546/X$. In deze functie is Y de snijtijd per roos in

centiminuut en X het aantal rozen per m².

Plantsysteem IMAG II, bedbreedte 180 cm, éézijdig oogsten

Er zijn voldoende waarnemingen gedaan bij het oogsten met behulp van een monorail en een rozenwagentje. Deze functies vertonen een grote overeenkomst. Uit de T-toets blijkt dat ze onderling niet verschillen. De gemeenschappelijke functie is: $Y = 4,838 + 2,703/X$.

Plantsysteem IMAG II, bedbreedte 180 cm, tweezijdig oogsten

Ook hierbij is er volgens de T-toets geen betrouwbaar verschil tussen de rozenwagen en de monorail. Dit resulteert in de gemeenschappelijke functie: $Y = 5,648 + 1,049/X$.

Plantsysteem IMAG III, bedbreedte 160 cm, éézijdig oogsten

Hierbij zijn voldoende waarnemingen gedaan bij de hulpmiddelen: arm, wagen en monorail. Volgens de T-toets verschillen de berekende functies niet betrouwbaar van elkaar hetgeen in de volgende gemeenschappelijke functie resulteert: $Y = 5,143 + 2,034/X$.

Plantsysteem IMAG III, bedbreedte 160 cm, tweezijdig oogsten

De T-toets laat enig verschil zien tussen de helling (variabele factor) van de monorail t.o.v. de helling van de arm en de rozenwagen. Deze beide laatste verschillen onderling niet betrouwbaar van elkaar zowel ten aanzien van de helling als de intercept (constante waarde).

De intercept van de monorail verschilt niet betrouwbaar van de intercept van zowel de rozenwagen als de arm-methode. Gezien de overeenkomsten tussen de hulpmiddelen bij de andere plantsystemen en het slechts geringe verschil tussen de helling van de functie bij de monorail ten opzichte van de helling van de functie bij de arm respectievelijk de rozenwagen is ook voor deze groep een gemeenschappelijke functie bepaald en wel: $Y = 5,392 + 1,177/X$.

3.1.2 Onderdoor snijden

Bij het onderdoor snijden komt hetzelfde beeld voor als bij het bovendoor snijden. Bij de meeste plantsystemen verschillen de functies van de toegepaste hulpmiddelen niet betrouwbaar van elkaar. In een beperkt aantal gevallen verschillen de functies óf op de intercept óf op de helling enigszins van elkaar volgens de T-toets. In bijna alle gevallen is de P slechts weinig kleiner dan 0,20 hetgeen aangeeft dat de onderlinge verschillen niet erg groot zijn. In de gevallen waarbij dit voorkomt verschillen óf de intercepten óf de hellingen niet betrouwbaar van elkaar. Dit en de overeenkomsten tussen de aparte functies bij de andere plantsystemen respectievelijk oogstmethoden is voldoende aanleiding om ook voor deze groepen gemeenschappelijke functies te bepalen. Deze zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Gemeenschappelijke functies per plantsysteem, werkmethode en werkwijze

Plantsysteem	Werkmethode	Werkwijze	Functie
IMAG I	éénzijdig	oud hout in schuur	$Y = 7,573 + 1,920/X$
" I	éénzijdig	oud hout in kas	$Y = 10,087 + 1,523/X$
" I	tweezijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,572 + 1,103/X$
" I	tweezijdig	oud hout in kas	$Y = 9.600 + 1.170/X$
IMAG II	éénzijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,369 + 0,869/X$
" II	éénzijdig	oud hout in kas	$Y = 10,222 + 0,896/X$
" II	tweezijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,261 + 0,632/X$
" II	tweezijdig	oud hout in kas	$Y = 9.710 + 0.660/X$
IMAG III	éénzijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,670 + 1,007/X$
" III	éénzijdig	oud hout in kas	$Y = 9,197 + 1,148/X$
" III	tweezijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,406 + 0,606/X$
" III	tweezijdig	oud hout in kas	geen gegevens

3.2 Beoordeling gemeenschappelijke functies

Worden de resultaten van deze berekeningen nader bestudeerd dan blijkt dat bepaalde functies veel overeenkomsten vertonen. Zowel de hellingen als de intercepten zijn bij bepaalde functies bijna identiek. Door toepassing van de reeds eerder genoemde T-toets blijkt dat bepaalde functies niet betrouwbaar van elkaar verschillen. Dit leidt nogmaals tot een comprimering van het aantal van elkaar te onderscheiden methoden.

3.2.1 Bovendoor snijden.

De functies van het éénzijdig oogsten bij de plantsystemen IMAG I, II en III zijn respectievelijk:

$Y = 5,491 + 2,546/X$, $Y = 4,838 + 2,703/X$ en $Y = 5,143 + 2,034/X$. Deze functies verschillen niet betrouwbaar van elkaar volgens de T-toets. Dit resulteert in de navolgende gemeenschappelijke functie: $Y = 5,206 + 2,351/X$.

Hetzelfde geldt ook voor de functies van het tweezijdig oogsten. De P van zowel de hellingen als de intercepten is > 0.20 . De gemeenschappelijke functie is: $Y = 5,479 + 1,146/X$.

De beide hierdoor resterende functies verschillen zoveel van elkaar dat ze niet meer samengevoegd mogen worden tot een gemeenschappelijke functie voor het bovendoor snijden. Vooral de hellingen verschillen zeer betrouwbaar van elkaar.

3.2.2 Onderdoor oogsten

Ook bij het onderdoor snijden zijn op dezelfde manier de functies onderling vergeleken. Het resultaat van deze berekeningen is dat de functies van een aantal methoden niet betrouwbaar van elkaar verschillen en daarom samengevoegd

mogen worden tot een gemeenschappelijke functie.
Deze zijn in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4. Gemeenschappelijke functies per plantsysteem, werkmethode en werkwijze.

Plantsysteem	Werkmethode	Werkwijze	Functie
IMAG I	éénzijdig	oud hout in schuur	$Y = 7,573 + 1,920/X$
" I	éénzijdig	oud hout in kas	$Y = 10,087 + 1,523/X$
" I	tweezijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,572 + 1,103/X$
" I	tweezijdig	oud hout in kas	$Y = 9,60 + 1,170/X *$
IMAG II/III	éénzijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,532 + 0,927/X$
" II/III	éénzijdig	oud hout in kas	$Y = 9,684 + 1,048/X$
" II/III	tweezijdig	oud hout in schuur	$Y = 8,345 + 0,618/X$
" II/III	tweezijdig	oud hout in kas	$Y = 9,710 + 0,660/X *$

* oorspronkelijke functies omdat slechts bij één hulpmiddel voldoende waarnemingen gedaan zijn.

Deze functies zijn, ondanks het feit dat zij slechts afkomstig zijn van een hulpmiddel, bruikbaar omdat in de gevallen waarvan bij alle hulpmiddelen voldoende waarnemingen bekend zijn de berekende functies samengevoegd mogen worden tot een gemeenschappelijke functie omdat er geen onderscheid is tussen de functies van de verschillende hulpmiddelen.

Deze eindresultaten laten zien dat van de oorspronkelijk berekende 41 functies er slechts 10 overgebleven zijn, die gebruikt kunnen worden om de arbeidsbehoefte van het oogsten van rozen te kunnen berekenen bij de genoemde invloedsfactoren. Twee daarvan zijn oorspronkelijke functies omdat van betreffende groep slechts bij een methode voldoende waarnemingen zijn gedaan. De andere 8 zijn gemeenschappelijke functies omdat de oorspronkelijke functies zoveel overeenkomsten vertoonden dat ze samengevoegd mochten worden. Deze 8 gemeenschappelijke functies verschillen betrouwbaar van elkaar.

Door de samenvoeging resteren bij het bovendoor snijden slechts twee functies te weten één voor het éénzijdig snijden en één voor het tweezijdig snijden. De overige 8 functies hebben allemaal betrekking op het onderdoor snijden. Samengevat leert bestudering van de eindresultaten dat er een duidelijk verschil in arbeidsbehoefte per tak is tussen het onderdoor en het bovendoor snijden. De intercept verschilt meerdere eenheden (centiminuten per tak) van elkaar. Bij het bovendoor snijden is geen betrouwbaar verschil tussen zowel de gebruikte hulpmiddelen als de bedbreedtes aanwezig. Wel is er een duidelijk en betrouwbaar verschil tussen het één- en het tweezijdig snijden. Deze verschillen zijn dusdanig groot dat ze niet samengevoegd mogen worden. Bij het onderdoor snijden is er wel een betrouwbaar verschil tussen enerzijds de smalle bedden (IMAG I, bedbreedte 105 cm) en anderzijds de bredere bedden

(IMAG II en III, respectievelijk 180 en 160 cm breed). Deze laatste verschillen niet betrouwbaar van elkaar.

Hieruit mag geconcludeerd worden dat zeer brede (IMAG II, bedbreedte 180 cm) en brede bedden (IMAG III, bedbreedte 160 cm) geen invloed hebben op de oogsttijd per bloem.

Verder zijn er betrouwbare verschillen in de oogsttijd per bloem afhankelijk van de plaats waar het oude hout wordt verwijderd. Indien dat in de kas plaats heeft dan is de oogsttijd per bloem hoger dan wanneer dat in de schuur gebeurt.

3.3 Berekening taaktijden

Voorgaande impliceert niet dat de taaktijden van de meeste plantsystemen en hulpmiddelen identiek zijn. Daartoe moet rekening gehouden worden met de tijdsduur van de bijkomende handelingen bij de diverse hulpmiddelen en de frequenties waarmee deze voorkomen. Zowel de tijden van deze bijkomende handelingen als de frequenties waarmee ze voorkomen zijn verschillend. De frequenties zijn afhankelijk van het plantsysteem (bedbreedte) en de oogstmethode (een- respectievelijk tweezijdig oogsten). De tijden van de bijkomende handelingen zijn afhankelijk van het gebruikte hulpmiddel.

3.3.1 Bijkomende handelingen

De gemeten tijden van de bijkomende handelingen zijn in tabel 5 weergegeven. De frequenties van deze handelingen zijn in tabel 6 vermeld.

Tabel 5. Arbeidsbehoefte van de bijkomende handelingen bij het oogsten van rozen.

Hulpmiddel	Omschrijving handeling	Tijd in centimin.
Arm	Achter in het werkp pad omkeren	7
"	Achter langs het bed omlopen	12
"	Op het hoofdpad van werkp pad wisselen	18
"	Op het hoofdpad bundelen en wegleggen van de geogste rozen *	22
Rozenwagen	Achter in het werkp pad omkeren	17
"	Achter langs het bed omlopen	17
"	Op het hoofdpad van werkp pad wisselen	20
"	Op het hoofdpad bundelen en wegleggen van de geogste rozen uit de wagen	26
"	Volle container wisselen **	60
Monorail	Achter in het werkp pad omkeren	22
"	Achter langs het bed omlopen en monorail-wagen verhangen	24
"	Achter langs het bed omrijden met monorail	6
"	Op het hoofdpad van werkp pad wisselen	28
"	Op het hoofdpad bundelen en wegleggen van de geogste rozen uit de wagen	32
"	Volle container wisselen **	60

* Indien op de arm wordt geogst, kan maar een beperkt aantal rozen per keer meegenomen worden. Bij langere bedden en bij tweezijdig snijden kan dit al gauw tot gevolg hebben dat de opslagcapaciteit te gering is waardoor men tussentijds naar het hoofdpad moet lopen om de geogste bloemen weg te leggen. De opslagcapaciteit van de arm bedraagt maximaal 75 rozen.

** Door op de oogstwagen (rozenwagen of monorail) een losse container te plaatsen waarin 400 rozen kunnen worden verzameld, vervalt het op het hoofdpad bundelen en wegleggen van de geogste rozen uit de wagen. Dit levert een behoorlijke arbeidsbesparing op. Reden waarom in de verdere berekeningen van dit systeem is uitgegaan.

Tabel 6. Frekwenties van de bijkomende handelingen

Hulpmiddel	Oogstmethode	Handeling	Frekwentie	
			per bed	per 400 rozen
Arm	éénzijdig	achter omkeren	1 x	
"	éénzijdig	wisselen op hoofdpad	1 x	
"	éénzijdig	bundelen en wegleggen	1 x	
"	tweezijdig	achter omlopen	0,5 x	
"	tweezijdig	wisselen op hoofdpad	0,5 x	
"	tweezijdig	bundelen en wegleggen	0,5 x	
Rozenwagen	éénzijdig	achter omkeren	1 x	
"	éénzijdig	wisselen op hoofdpad	1 x	
"	éénzijdig	container wisselen		1 x
"	tweezijdig	achter omlopen	0,5 x	
"	tweezijdig	wisselen op hoofdpad	0,5 x	
"	tweezijdig	container wisselen		1 x
Monorail	éénzijdig	achter omkeren	1 x	
"	éénzijdig	wisselen op hoofdpad	1 x	
"	éénzijdig	container wisselen		1 x
"	tweezijdig	achter omlopen	0,5 x	
"	tweezijdig	wisselen op hoofdpad	0,5 x	
"	tweezijdig	container wisselen		1 x

3.3.2 Uitgangspunten bij de berekening van de taaktijden

Bij de berekening van de taaktijden zijn naast de hierboven genoemde uitgangspunten t.a.v. de tijden en de frekwenties van de bijkomende handelingen de volgende aannamen gedaan:

- de bedlengte bedraagt 45 m
- de bedbreedte bedraagt bij de smalle bedden 105 cm
- de bedbreedte bedraagt bij de brede bedden 160 cm: dit impliceert de navolgende oogstoppervlaktes per werkgang (eenmaal naar achteren en weer naar voren) per plantsysteem en oogstmethode (tabel 7)

Tabel 7. Overzicht oogstoppervlakte per werkgang bij de plantsystemen en oogstmethoden.

Plantsysteem	Oogstmethode	Oogstoppervlakte in m ² per werkgang
smalle bedden	éénzijdig	72
brede bedden	"	96
smalle bedden	tweezijdig	144
brede bedden	"	192

Aan de hand van al deze uitgangspunten zijn de taaktijden berekend bij verschillende produktienivo's (zie figuur 1 en 2). Bij het bepalen van deze produktienivo's is rekening gehouden met de produktie die weergegeven is in de Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 1995/1996 (IKC, 1995) ervan uitgaande dat iedere dag wordt geoogst. Omdat de produktie onregelmatig over het seizoen is verdeeld, er is sprake van oogstpieken en -dalen, zijn de onder- en bovengrenzen ruimer genomen dan de gemiddelden die uitgaande van de periodegegevens uit de KWIN berekend kunnen worden. Bij het berekenen van deze taaktijden is gebruik gemaakt van het spread-sheet-programma Lotus-123 [5]. De gebruikte functies staan vermeld in bijlage 2. De opgestelde formules zijn in bijlage 3 opgenomen. De berekende taaktijden zijn in bijlage 5 vermeld.

In de grafieken (figuur 1 en 2) zijn, om de overzichtelijkheid te bevorderen, een beperkt aantal produktieniveaus opgenomen.

In bijlage 5 is een groter aantal produktieniveaus aangehouden dan in de grafieken om ook de taaktijden voor de tussenliggende waarden te kunnen presenteren. In deze tabellen zijn de resultaten van eenzelfde oogstmethode (één- en tweezijdig oogsten) samengevat in één tabel.

Voor de bijbehorende grafieken zie op bijgaande floppy oogstroo.wk4

Figuur 1a Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het éézijdig onderdoor oogsten van Sonia's op de arm

Figuur 1b Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het tweezijdig onderdoor oogsten van Sonia's op de arm

Figuur 1c Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het éézijdig onderdoor oogsten van Sonia's op een wagen

Figuur 1d Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het tweezijdig onderdoor oogsten van Sonia's op een wagen

Figuur 1e Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het éézijdig onderdoor oogsten van Sonia's op een monorailwagen

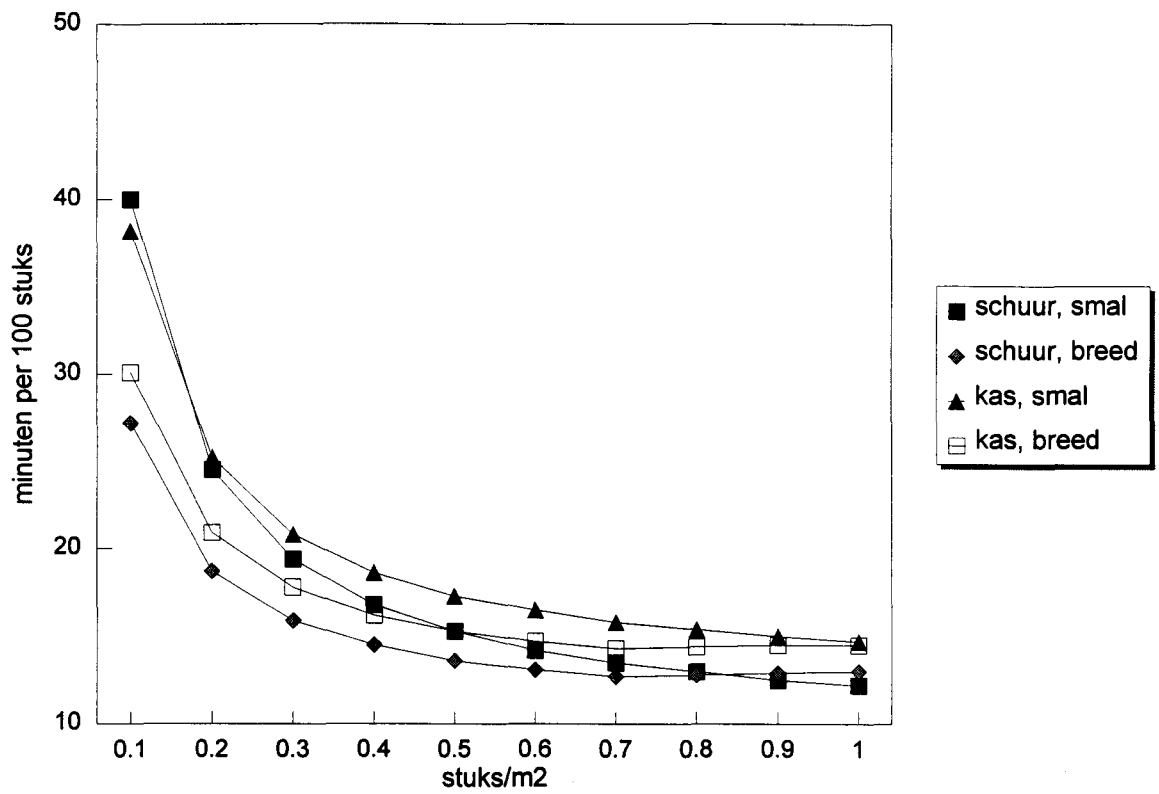
Figuur 1f Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het tweezijdig onderdoor oogsten van Sonia's op een monorailwagen

Figuur 2a Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het bovendoor oogsten van Sonia's op de arm

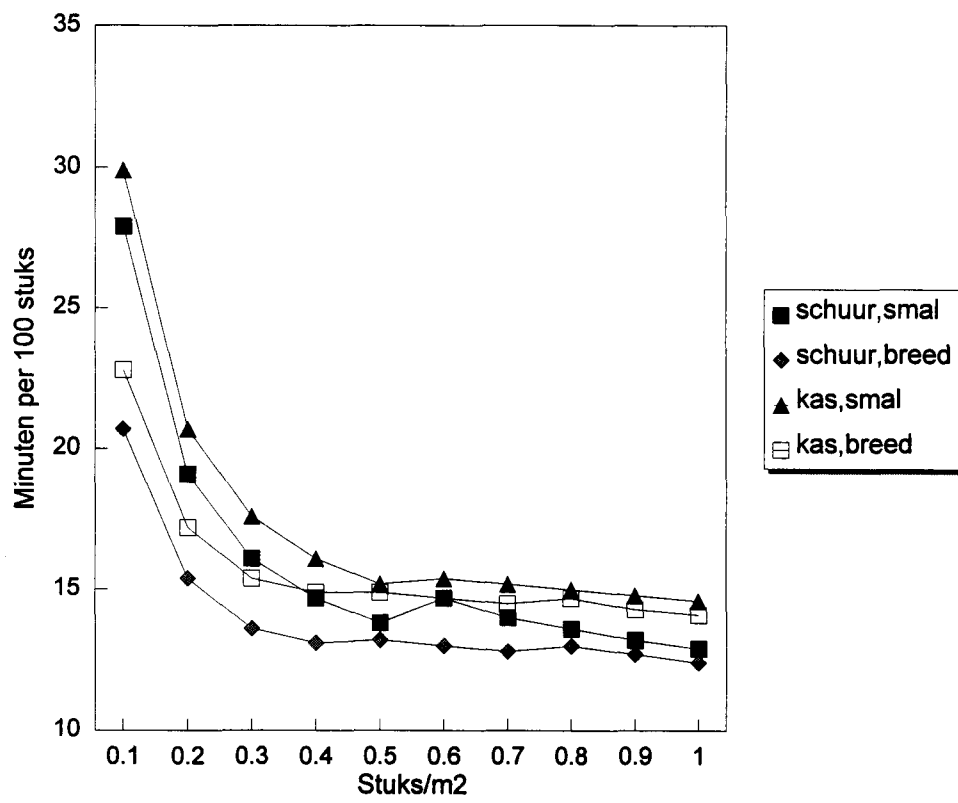
Figuur 2b Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het bovendoor oogsten van Sonia's op een wagen

Figuur 2c Verband tussen de produktie per m^2 en de arbeidsbehoefte per bloem bij het bovendoor oogsten van Sonia's op een monorail

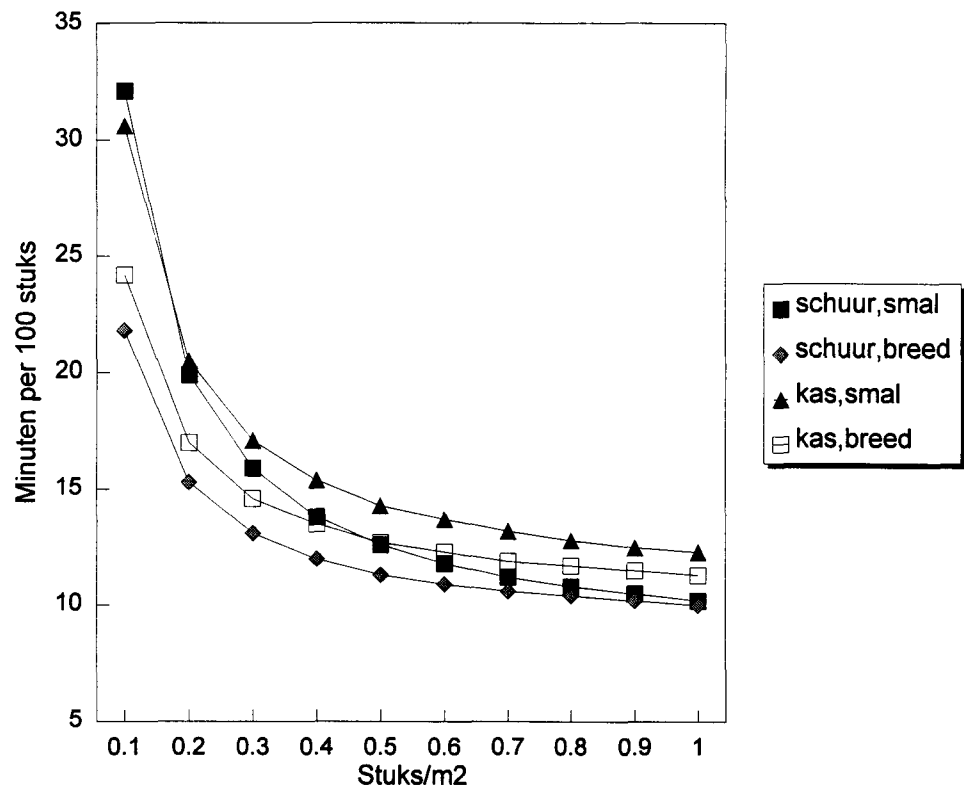
Eenzijdig, onderdoor op arm



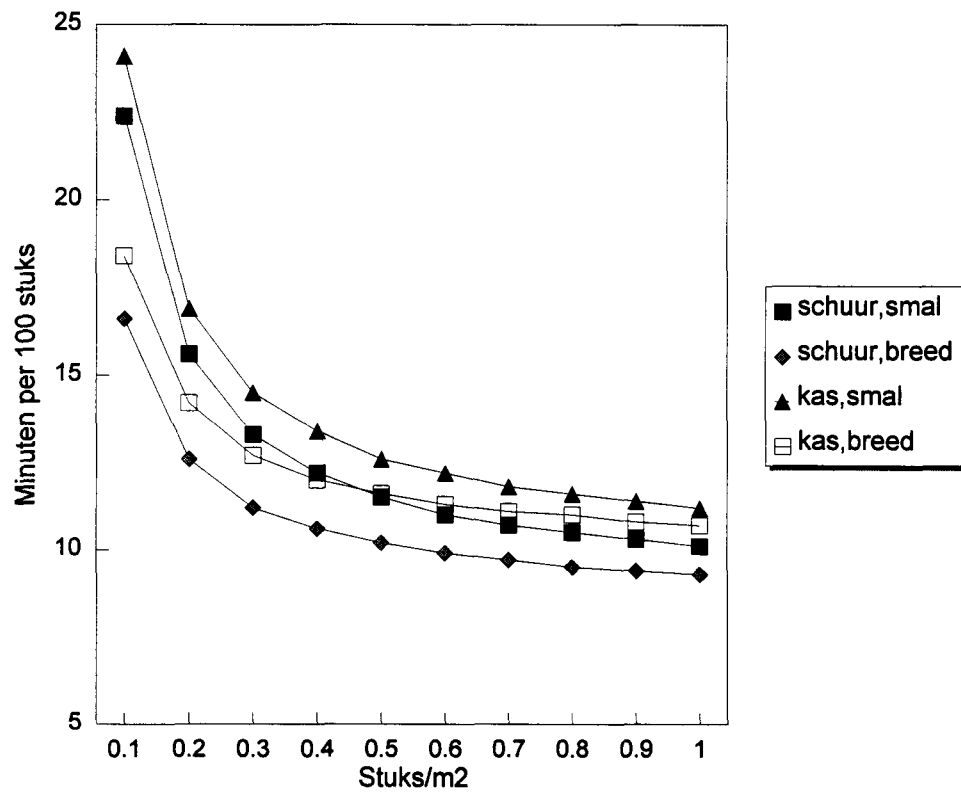
Tweezijdig, onderdoor op arm



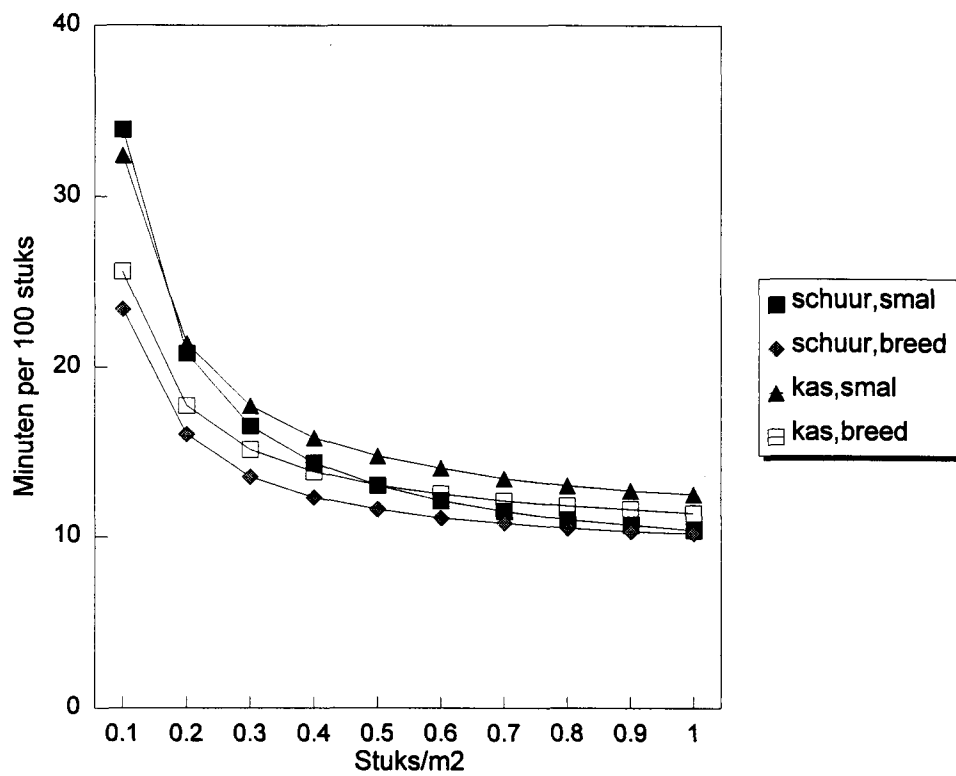
Eenzijdig, onderdoor op wagen



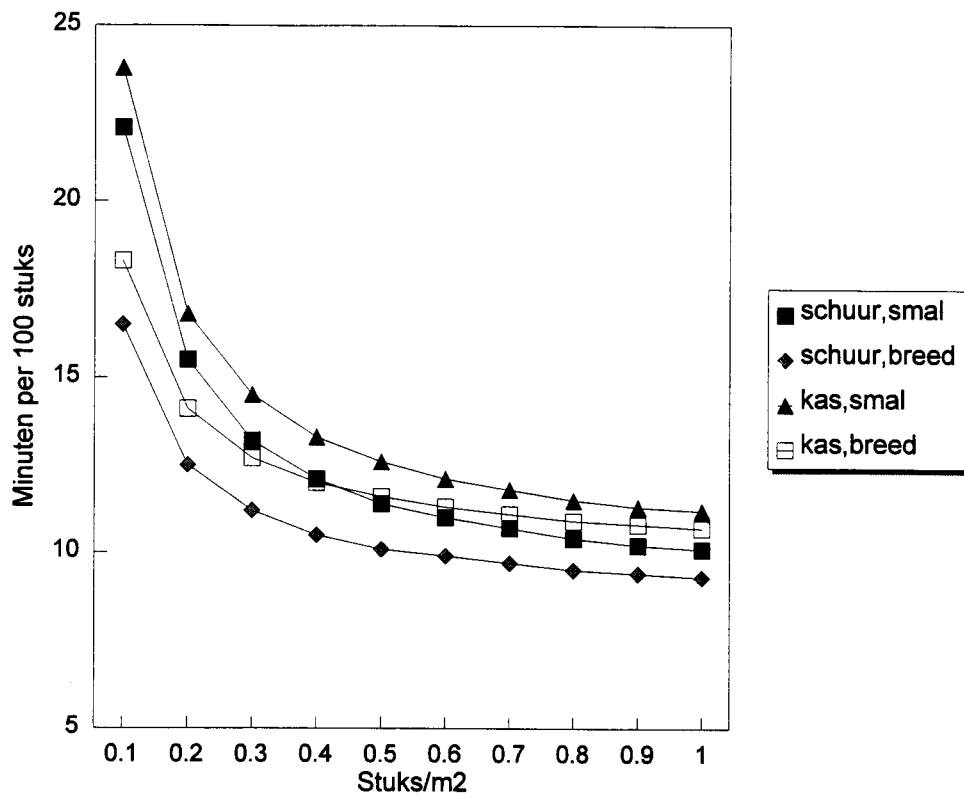
Tweezijdig, onderdoor op wagen



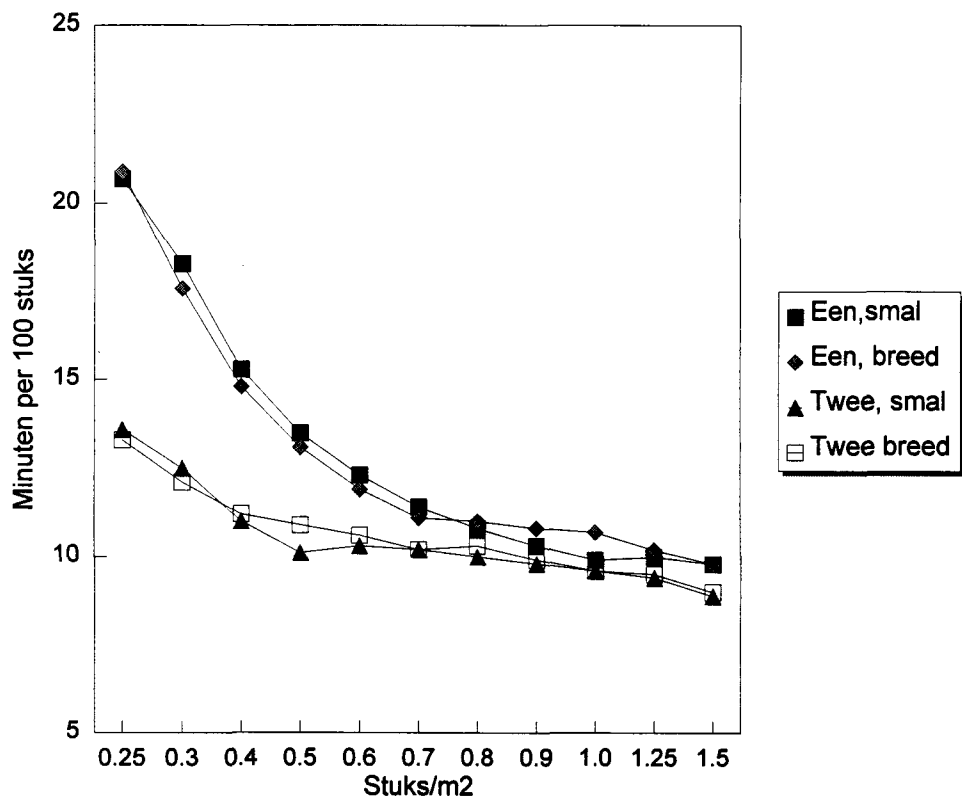
Eenzijdig, onderdoor op monorail



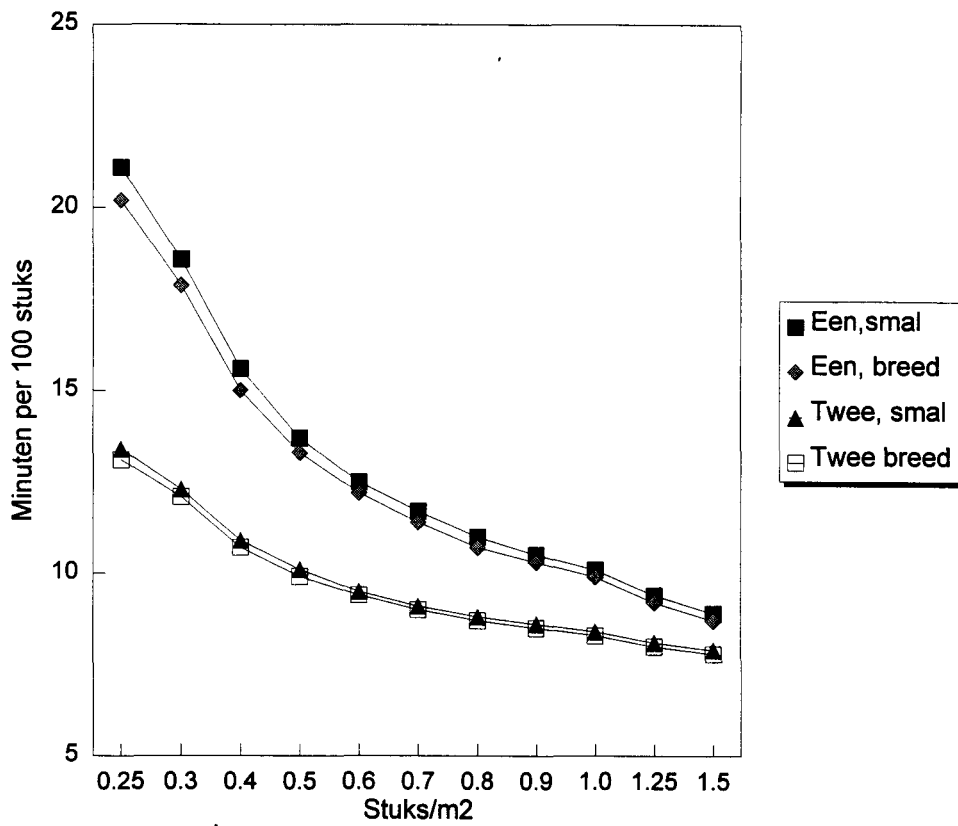
Tweezijdig, onderdoor op monorail



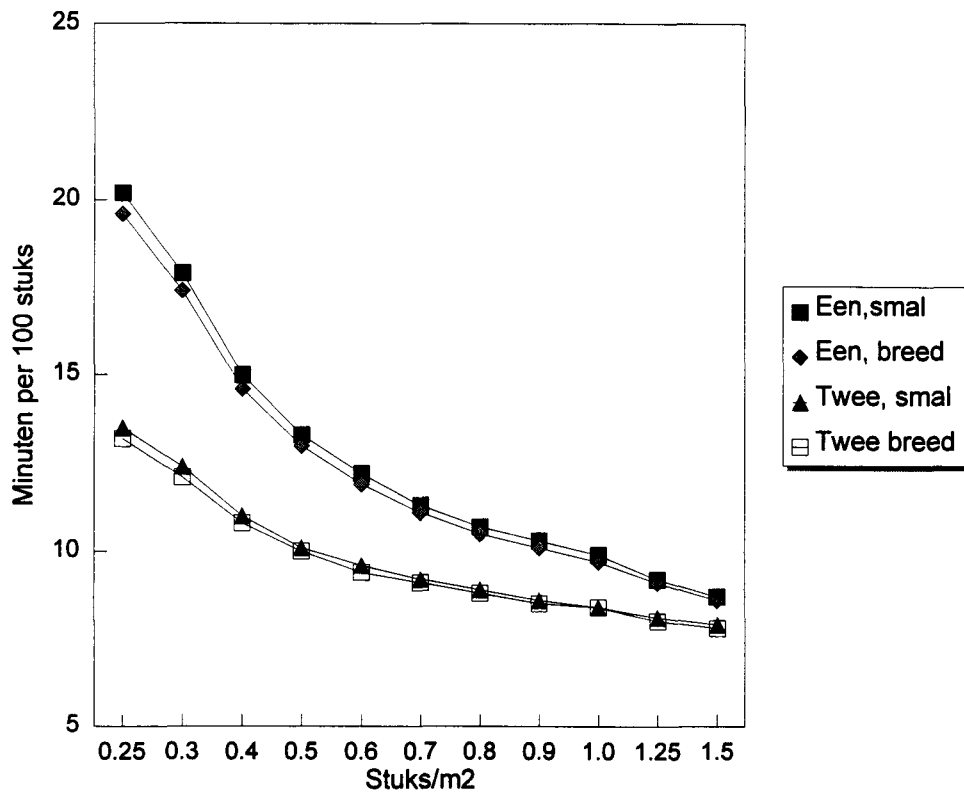
Bovendoor op arm



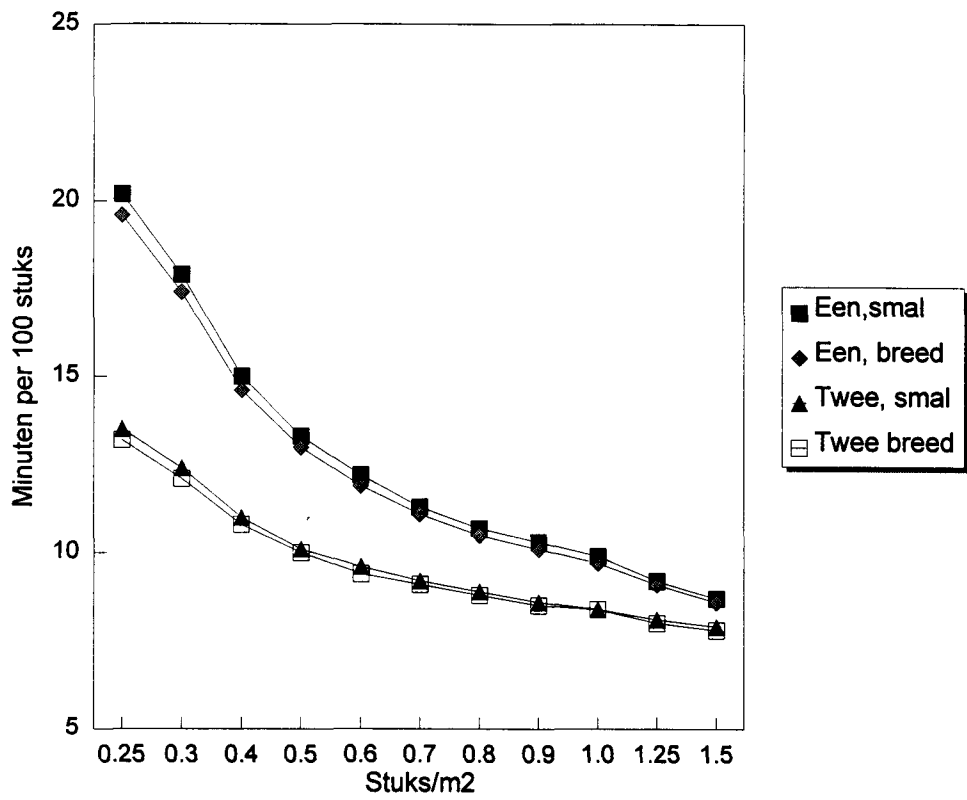
Bovendoor met monorail



Bovendoor met wagen



Bovendoor met wagen



3.4 Arbeidsomstandigheden

Als gevolg van de verschillende werkmethoden en de gebruikte hulpmiddelen verschillen de arbeidsomstandigheden bij de diverse manieren van oogsten. Een groot verschil komt voor bij het al of niet gebruiken van een wagen. Bij het op de arm oogsten, wordt de arm waarop de geoogste bloemen opgeslagen worden, continu statisch belast. Dit heeft een ongunstige invloed op de doorbloeding van de spieren in deze arm. Op lange termijn kan dit tot schade leiden aan zowel de spieren als de gewrichten (Grandjean, 1965 en Voskamp, 1991).

Desondanks wordt het werk in de rozenteelt niet als fysiek belastend ervaren. Ook niet door degenen die op de arm oogsten (v. Dieën, 1989).

Verder zijn er verschillen tussen de bedbreedten. Bij de "smalle" bedden bedraagt de bedbreedte 105 cm. De "brede" bedden zijn 160 (en in dit onderzoek tevens 180) cm. Bij deze laatste bedraagt de reikwijdte ca 80 cm omdat bij het knippen van de rozen een schaar wordt gebruikt (waardoor de reële reikwijdte vermindert) en omdat het niet bezwaarlijk is dat men zich met het lichaam tussen de planten begeeft. De reikwijdte is daardoor geen probleem. Ook het extra buigen van het bovenlichaam, dat een gevolg kan zijn van deze grotere reikwijdte, is niet bezwaarlijk omdat dit slechts gedurende een korte periode dient te worden volgehouden. Het buigen heeft intermitterend met andere, betere, werkhoudingen plaats. Bovendien is de uit te oefenen kracht zeer gering.

4. Discussie

In dit hoofdstuk worden de in voorgaande paragraaf weergegeven resultaten behandeld. Daarbij worden eerst de berekende taaktijden besproken. Verder is een paragraaf gewijd aan de fysieke belasting.

4.1 Taaktijden

Uit de resultaten in de verschillende tabellen blijkt dat er een duidelijk reciprook verband is tussen de produktie per m^2 en de per eenheid benodigde oogsttijd. De oogsttijd neemt af bij een toename van de produktie per m^2 . Dit is onder andere een gevolg van het feit dat bij hogere produkties de loop- en zoektijd per tak afneemt. Verder wordt dit veroorzaakt door de constante bewerkingen per bed. Bij een hogere produktie is hun relatieve aandeel geringer. Deze constante bewerkingen en de ervoor benodigde tijd, zoals achter omkeren, bos wegleggen en dergelijke zijn afhankelijk van het hulpmiddel (arm, rozenwagen of monorail) en de capaciteit van het betreffende transportmiddel. De geringe opslagcapaciteit van de arm heeft tot gevolg dat men bij hogere produkties genoodzaakt is tussentijds naar het hoofdpad te lopen om de arm vol bloemen (ongeveer 75 stuks) weg te leggen. Deze extra handeling bewerkstelligt, dat ondanks een hogere produktie per m^2 , de per eenheid benodigde tijd niet altijd afneemt maar soms zelfs toeneemt. Dit is onder andere het geval bij éézijdig oogsten van een breed bed bij een produktie van circa 0.8 stuks/ m^2 , bij tweezijdig oogsten van een smal bed bij een produktie van ongeveer 0.55 stuks/ m^2 en bij tweezijdig oogsten van een breed bed en een produktie van circa 0.4 en 0.8 stuks/ m^2 .

Iets dergelijks komt niet voor bij de rozenwagen en de monorail omdat de op-

slagcapaciteit van deze hulpmiddelen veel groter is (circa 400 stuks); in geen enkel geval wordt deze capaciteit overschreden. Bij het onderdoor oogsten heeft de plaats waar het oude hout wordt verwijderd een grote invloed op de arbeidsbehoefte. Indien dit in de kas plaats heeft dan kost het oogsten meer tijd dan wanneer dit in de schuur (op de sorteermachine) gebeurt. Dit is logisch omdat het verwijderen van het oude hout een extra handeling betekent.

Uit de gepresenteerde taaktijden komt dat niet in alle gevallen tot uiting. Dat is het geval bij erg lage produkties bij het éézijdig oogsten. Deze niet-reële afwijking wordt veroorzaakt door de formules. Ondanks dat dergelijke lage produkties nauwelijks voorkomen zijn deze afwijkende resultaten toch opgenomen in de tabellen. Bij alle overige produkties en methoden zien we dat het verwijderen van het oude hout in de kas meer tijd kost dan het niet verwijderen van het oude hout (dit verwijderen heeft dan in de schuur op de sorteermachine plaats). Duidelijk is dat het oogsten minder tijd kost bij bredere bedden en bij tweezijdig oogsten. Dit komt door de geringere loop- en zoekafstanden bij deze werkwijzen. Bij het op de arm oogsten is de arbeidsbehoefte in enkele gevallen hoger bij de brede bedden in vergelijking met de smalle bedden. Dit komt door het feit dat men bij deze brede bedden, gezien de geringe opslagcapaciteit van de arm, verplicht is om tussentijds een keer extra naar het hoofdpad te lopen om de volle arm rozen weg te leggen. Dit komt evenwel slechts sporadisch voor en is een gevolg van een redelijk hoge produktie (circa 1 roos per m² per oogstbeurt). Worden wagens gebruikt bij de oogst dan komt dit verschijnsel nooit voor, omdat de capaciteit van de wagens in alle gevallen voldoende is om de produktie van een gehele omgang in een keer mee te nemen.

Ook bij het bovendoor oogsten komt in de tabellen een enkele keer een afwijking voor ten opzichte van de trend in de gehele tabel. Deze afwijkingen komen evenals bij het onderdoor oogsten alleen voor bij het op de arm oogsten en zijn een gevolg van de gehanteerde formules en/of de geringe opslagcapaciteit van de arm.

Uit de eindresultaten kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- onderdoor oogsten kost meer tijd dan bovendoor oogsten
- bij een hogere produktie is per eenheid produkt minder tijd nodig
- het verwijderen van het oude hout in de kas doet de arbeidsbehoefte toenemen
- bij bredere bedden kost het oogsten minder tijd per eenheid produkt
- bij tweezijdig oogsten is per eenheid produkt minder arbeid nodig
- het gebruik van wagens leidt tot een lagere arbeidsbehoefte
- er is slechts een minimaal verschil in arbeidsbehoefte tussen het rozenwagentje en de monorail

Uit deze conclusies is voor wat betreft de oogstarbeid het optimale bedrijf af te leiden. Daar wordt geteeld op brede bedden. Men oogst met behulp van een wagen, tweezijdig en het oude hout wordt in de schuur verwijderd.

4.2 Arbeidsomstandigheden

Het oogsten van rozen wordt als weinig belastend ervaren. Ook degenen die op

de arm oogsten vinden het oogsten weinig belastend ondanks de continue statische belasting van de arm waarop de rozen worden opgeslagen. Problemen als gevolg van de fysieke belasting komen bij deze teelt nauwelijks voor (v. Dieën, 1989).

De grotere reikafstand bij bredere bedden heeft door het gebruik van een schaar bij het afknippen en door het feit dat men zich indien nodig met het bovenlichaam tussen het gewas kan begeven geen negatief effect op de fysieke belasting.

Literatuur

Lotus 123, 1985. 123 Reference Manual. Lotus Development Corporation, Cambridge, England, 350 pp

IKC, 1995. Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 1995-1996. Informatie en Kenniscentrum Landbouw, Afdeling Glasgroente en Bloemisterij, Aalsmeer/Naaldwijk, 357 pp

Burg, J.J.M. van der en P.A. van Weel, 1980. Arbeidsverlichting en arbeidsbesparing in de rozenteelt. IMAG-DLO, publikatie 149, Wageningen, 40 pp

Dieën van, J.H., 1989. Preventie aandoeningen bewegingsapparaat in de land- en tuinbouw. Ergonomische analyse agrarische sectoren. IMAG-DLO, Nota 447, Wageningen, p.186-194

Grandjean, E., 1965. De werkende mens en zijn omgeving. J. H. De Bussy, Amsterdam, 212 pp

Hendrix, A.T.M., 1993. Taaktijden voor de groenteteelt onder glas. IMAG-DLO, Rapport 93-14, Wageningen, 105 pp

Hendrix A.T.M. en M. v.d. Schilden, 1993. Taaktijden voor de snijbloemen onder glas. IMAG-DLO, Rapport 93-36, Wageningen, 71 pp.

Hilhorst, R.A., 1983. Uniform Program Package. Sprenger Instituut, Mededeling 39, Wageningen, 128 pp

Maarseveen, J., 1992. Taaktijdenstudie in de paprikateelt. Informatie en Kenniscentrum Akker- en Tuinbouw, Afdeling Glasgroente en Bestuiving, Naaldwijk, 56 pp

Voskamp, P., 1991. Handboek Ergonomie. Samsom BedrijfsInformatie.

Wijvekate, M.L., 1969. Verklarende statistiek. Het Spectrum N.V. Aula-boek 39, Amsterdam/Antwerpen, , 251 pp

Bijlage 1. Resultaten statistische berekeningen bij enige oogstsystemen

IMAG plantsysteem II bovendoor snijden, tweezijdig met monorail

lineaire funktie $Y = 8,13 - 1,04X$ $r = 0,60$

reciproke funktie $Y = 5,81 + 0,95/X$ $r = 0,67$

IMAG plantsysteem II bovendoor snijden, tweezijdig met rozenwagentje

lineaire funktie $Y = 8,02 - 1,08X$ $r = 0,50$

reciproke funktie $Y = 5,46 + 1,17/X$ $r = 0,58$

IMAG plantsysteem III bovendoor snijden, éénzijdig met rozenwagentje

lineaire funktie $Y = 7,28 - 0,84X$ $r = 0,63$

reciproke funktie $Y = 5,00 + 1,88/X$ $r = 0,81$

IMAG plantsysteem III bovendoor snijden éénzijdig met monorail

lineaire funktie $Y = 8,17 - 0,96X$ $r = 0,54$

reciproke funktie $Y = 4,89 + 2,22/X$ $r = 0,77$

Bijlage 2.

Berekende functies die de relatie aangeven tussen de tijd per eenheid en het aantal stuks per m² bij meerdere plantsystemen, hulpmiddelen, werk- en oogstmethoden en producties per m²

Bovendoor oogsten

Plant-systeem	Methode	Hulpmiddel	Functie
IMAG I	éénzijdig	arm	$Y = 6,296 + 2,090/X$
	éénzijdig	wagen	$Y = 4,720 + 3,177/X$
	éénzijdig	monorail	$Y = 5,270 + 2,650/X$
	gemeenschappelijke functie		$Y = 5,491 + 2,546/X$
IMAG II	éénzijdig	wagen	$Y = 4,716 + 2,843/X$
	éénzijdig	monorail	$Y = 4,966 + 2,559/X$
	gemeenschappelijke functie		$Y = 4,838 + 2,703/X$
	tweezijdig	wagen	$Y = 5,462 + 1,165/X$
	tweezijdig	monorail	$Y = 5,815 + 0,955/X$
	gemeenschappelijke functie		$Y = 5,648 + 1,049/X$
IMAG III	éénzijdig	arm	$Y = 5,497 + 2,067/X$
	éénzijdig	wagen	$Y = 5,003 + 1,867/X$
	éénzijdig	monorail	$Y = 4,890 + 2,220/X$
	gemeenschappelijke functie		$Y = 5,143 + 2,034/X$
	tweezijdig	arm	$Y = 5,255 + 1,178/X$
	tweezijdig	wagen	$Y = 5,348 + 1,116/X$
	tweezijdig	monorail	$Y = 5,094 + 1,608/X$
gemeenschappelijke functie		$Y = 5,392 + 1,177/X$	

Bijlage 2 (vervolg)

Onderdoor oogsten

Plant-systeem	Methode	Hulpmiddel	Funktie	
IMAG I	éénzijdig, o.h. schuur	arm	$Y = 7,524 + 2,071/X$	
	éénzijdig, o.h. schuur	wagen	$Y = 7,398 + 1,877/X$	
	éénzijdig, o.h. schuur	monorail	$Y = 7,890 + 1,823/X$	
	gemeenschappelijke funktie			$Y = 7,573 + 1,920/X$
	éénzijdig, o.h. kas	arm	$Y = 11,067 + 1,108/X$	
	éénzijdig, o.h. kas	wagen	$Y = 10,399 + 1,177/X$	
	éénzijdig, o.h. kas	monorail	$Y = 9,706 + 1,726/X$	
	gemeenschappelijke funktie			$Y = 10,087 + 1,523/X$
	tweezijdig, o.h. schuur	arm	$Y = 9,397 + 0,970/X$	
	tweezijdig, o.h. schuur	wagen	$Y = 8,223 + 1,039/X$	
	tweezijdig, o.h. schuur	monorail	$Y = 8,131 + 1,187/X$	
	gemeenschappelijke funktie			$Y = 8,572 + 1,103/X$
	tweezijdig, o.h. kas	wagen	$Y = 9,60 + 1,170/X$	
	IMAG II	éénzijdig, o.h. schuur	arm	$Y = 8,302 + 1,076/X$
		éénzijdig, o.h. schuur	wagen	$Y = 8,082 + 0,759/X$
éénzijdig, o.h. schuur		monorail	$Y = 8,998 + 0,664/X$	
gemeenschappelijke funktie			$Y = 8,369 + 0,869/X$	
éénzijdig, o.h. kas		arm	$Y = 11,661 + 0,688/X$	
éénzijdig, o.h. kas		wagen	$Y = 9,514 + 1,213/X$	
éénzijdig, t.h. kas		monorail	$Y = 9,933 + 0,592/X$	
gemeenschappelijke funktie			$Y = 10,222 + 0,896/X$	
tweezijdig, o.h. schuur		wagen	$Y = 8,299 + 0,610/X$	
tweezijdig, o.h. schuur		monorail	$Y = 8,199 + 0,665/X$	
gemeenschappelijke funktie			$Y = 8,261 + 0,632/X$	
tweezijdig, o.h. kas		wagen	$Y = 9,710 + 0,660/X$	

Bijlage 2 (vervolg)

IMAG III	éénzijdig, o.h. schuur	arm	$Y = 9,690 + 0,772/X$
	éénzijdig, o.h. schuur	wagen	$Y = 7,840 + 1,064/X$
	éénzijdig, o.h. schuur	monorail	$Y = 8,620 + 1,149/X$
	gemeenschappelijke functie		$Y = 8,67 + 1,007/X$
	éénzijdig, o.h. kas	arm	$Y = 10,055 + 0,844/X$
	éénzijdig, o.h. kas	wagen	$Y = 8,360 + 1,640/X$
	éénzijdig, o.h. kas	monorail	$Y = 9,194 + 1,144/X$
	gemeenschappelijke functie		$Y = 9,197 + 1,148/X$
	tweezijdig, o.h. schuur	arm	$Y = 9,507 + 0,404/X$
	tweezijdig, o.h. schuur	wagen	$Y = 7,944 + 0,633/X$
	tweezijdig, o.h. schuur	monorail	$Y = 7,420 + 0,925/X$
	gemeenschappelijke functie		$Y = 8,406 + 0,606/X$

o.h. = oud hout

Bijlage 3. Overzicht formules

In deze bijlage worden de Lotus-formules gepresenteerd die per oogstmethode zijn opgesteld en waarmee de taaktijden voor het oogsten van rozen kunnen worden berekend. Hieronder volgt een verklaring van de gebruikte tekens en getallen. Deze verklaring wordt gegeven aan de hand van de eerste formule.

B8 = cel B8, daarin is de produktie per werkgang berekend

1.92 = de variabele tijdsfactor bij deze oogstmethode (zie in bijlage 2 de gemeenschappelijke functie voor het onderdoor oogsten bij plantsysteem IMAG I)

A8 = cel A8, daarin staat de produktie per m² vermeld

7.573 = de constante tijdsfactor voor deze oogstemethode (zie eveneens bijlage 2, de gemeenschappelijke functie voor het onderdoor oogsten bij IMAG I)

47 = de vaste tijd per werkgang, bestaande uit het achter omkeren in het werkp pad (7 cmin) + op het hoofdpad wisselen van werkp pad (18 cmin) + het wegleggen en bundelen van de geogste rozen (22 cmin).

1.2 = de toeslag voor rust, storingen en bijkomende handelingen. Deze tezamen bedragen 20% (= 1.2)

@IF = indien

F8 = cel F8, hierin wordt de produktie omgerekend naar het aantal bossen

>1 = als het aantal bossen meer is dan 1 volle bos

55 = de gemiddelde afstand in meters die gelopen moete worden om tussentijds een bos naar het hoofdpad te brengen

1.5 = de tijd per meter lopen in cmin bij het tussentijds wegbrengen van een bos

22 = de tijd benodigd voor het bundelen en wegleggen van een bos op het hoofdpad, bij het tussentijds wegbrengen van een bos

75 = het aantal takken in een bos

90 = de afstand in meters bij het wegbrengen van een bos vanaf de achtergevel naar het hoofdpad (padlengte is 45 m, dus heen en weer lopen is 90 m)

3 = de tijd per meter heen en weerlopen = 2 x 1.5 cmin

0 = als het aantal volledige bossen 0 is dan behoeft geen extra tijd voor het tussentijds wegbrengen gerekend te worden

ONDERDOOR OOGSTEN

OOGSTEN OP DE ARM

Smal bed, éénzijdig oogsten, oud hout in schuur

$$\frac{(B8 * ((1.92/A8) + 7.573) + 47) * 1.2}{B8} + @IF(F8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * F8) / B8, @IF(F8 = 1, (((B8 - 75) * (90/B8) * 3) + 22) * 1.2) / B8, 0)$$

Breed bed, éénzijdig oogsten, oud hout in schuur

$$\frac{(D8 * ((0.927/A8) + 8.532) + 47) * 1.2}{D8} + @IF(H8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * H8) / D8, @IF(H8 = 1, (((D8 - 75) * (90/D8) * 3) + 22) * 1.2) / D8, 0)$$

Smal bed, éénzijdig oogsten, oud hout in kas

$$((B8 * ((1.523/A8) + 10.087) + 47) * 1.2) / B8 + @IF(F8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * F8) / B8, @IF(F8 = 1, (((B8 - 75) * (90/B8) * 3) + 22) * 1.2) / B8, 0))$$

Breed bed, éénzijdig oogsten, oud hout in kas

$$(((D8 * ((1.048/A8) + 9.684) + 47) * 1.2) / (D8 + @IF(H8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * H8) / D8, @IF(H8 = 1, (((D8 - 75) * (90/D8) * 3) + 22) * 1.2) / D8, 0))$$

Smal bed, tweezijdig, oud hout in schuur

$$((C8 * ((1.103/A8) + 8.572) + 52) * 1.2) / C8 + @IF(G8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * G8) / C8, @IF(G8 = 1, (((C8 - 75) * (90/C8) * 3) + 22) * 1.2) / C8, 0))$$

Breed bed, tweezijdig oogsten, oud hout in schuur

$$((E8 * ((0.618/A8) + 8.345) + 52) * 1.2) / E8 + @IF(I8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * I8) / E8, @IF(I8 = 1, (((E8 - 75) * (90/E8) * 3) + 22) * 1.2) / E8, 0))$$

Smal bed, tweezijdig oogsten, oud hout in kas

$$((C8 * ((1.17/A8) + 9.6) + 52) * 1.2) / C8 + @IF(G8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * G8) / C8, @IF(G8 = 1, (((C8 - 75) * (90/C8) * 3) + 22) * 1.2) / C8, 0))$$

Breed bed, tweezijdig oogsten, oud hout in kas

$$((E8 * ((0.66/A8) + 9.71) + 52) * 1.2) / (E8) + @IF(I8 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * I8) / E8, @IF(I8 = 1, (((E8 - 75) * (90/E8) * 3) + 22) * 1.2) / E8, 0))$$

OOGSTEN MET EEN ROZENWAGENTJE

Smal bed, éénzijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((1.92/A35) + 7.573) * B35) + 37) + ((B35/400) * 60) * 1.2 / B35$$

Breed bed, éénzijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((0.927/A35) + 8.532) * D35) + 37) + ((D35/400) * 60) * 1.2 / D35$$

Smal bed, éénzijdig oogsten, oud hout in kas

$$((((1.523/A35) + 10.087) * B35) + 37) + ((B35/400) * 60) * 1.2 / B35$$

Breed bed, éénzijdig oogsten, oud hout in de kas

$$((((1.048/A35) + 9.684) * D35) + 37) + ((D35/400) * 60) * 1.2 / D35$$

Smal bed, tweezijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((1.103/A35) + 8.572) * C35) + 37) + ((C35/400) * 60) * 1.2 / C35$$

Breed bed, tweezijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((0.618/A35) + 8.345) * E35) + 37) + ((E35/400) * 60) * 1.2 / E35$$

Smal bed, tweezijdig oogsten, oud hout in de kas

$$((((1.17/A35) + 9.6) * C35) + 37) + ((C35/400) * 60) * 1.2 / C35$$

Breed bed, tweezijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((0.66/A35) + 9.71) * E35) + 37) + ((E35/400) * 60) * 1.2 / E35$$

OOGSTEN MET EEN MONORAIL

Smal bed, éénzijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((1.92/A60) + 7.573) * B60) + 50) + ((B60/400) * 1.2)/B60$$

Breed bed, éénzijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((0.927/A60) + 8.532) * D60) + 50) + ((D60/400) * 1.2)/D60$$

Smal bed, éénzijdig oogsten, oud hout in de kas

$$((((1.523/A60) + 10.087) * B60) + 50) + ((B60/400) * 1.2)/B60$$

Breed bed, éénzijdig oogsten, oud hout in de kas

$$((((1.048/A60) + 9.684) * D60) + 50) + ((D60/400) * 1.2)/D60$$

Smal bed, tweezijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((1.103/A60) + 8.572) * C60) + 34) + ((C60/400) * 60) * 1.2)/C60$$

Breed bed, tweezijdig oogsten, oud hout in de schuur

$$((((0.618/A60) + 8.345) * E60) + 34) + ((E60/400) * 60) * 1.2)/E60$$

Smal bed, tweezijdig oogsten, oud hout in de kas

$$((((1.17/A60) + 9.6) * C60) + 34) + ((C60/400) * 60) * 1.2)/C60$$

Breed bed tweezijdig oogsten, oud hout in de kas

$$((((0.66/A60) + 9.71) * E60) + 34) + ((E60/400) * 60) * 1.2)/E60$$

BOVENDOOR OOGSTEN

OOGSTEN OP DE ARM

Smal bed, éénzijdig oogsten

$$(((B85 * ((2.351/A85) + 5.206) + 47) * 1.2)/B85) + @IF(F85 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * F85)/B85, @IF(F85 = 1, (((B85-75) * (90/B85) * 3) + 22) * 1.2)/B85, 0))$$

Breed bed, éénzijdig oogsten

$$(((C85 * ((2.351/A85) + 5.206) + 47) * 1.2)/C85) + @IF(G85 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * G85)/C85, @IF(G85 = 1, (((C85-75) * (90/C85) * 3) + 22) * 1.2)/C85, 0))$$

Smal bed, tweezijdig oogsten

$$((((1.146/$A85) + 5.479) * D85) + 47) * 1.2)/D85 + @IF(H85 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * H85)/D85, @IF(H85 = 1, (((D85-75) * (90/D85) * 3) + 22) * 1.2)/D85, 0))$$

Breed bed, tweezijdig oogsten

$$((((1.146/$A85) + 5.479) * E85) + 47) * 1.2)/E85 + @IF(I85 > 1, (((55 * 1.5) + 22) * 1.2) * I85)/E85, @IF(I85 = 1, (((E85-75) * (90/E85) * 3) + 22) * 1.2)/E85, 0))$$

OOGSTEN MET EEN ROZENWAGENTJE

Smal bed, éénzijdig oogsten

$$\frac{((((2.351/\$A109) + 5.206) * B109) + 37) * 1.2}{B109} + ((B109/400) * 60) * 1.2 / B109$$

Breed bed, éénzijdig oogsten

$$\frac{((((2.351/\$A109) + 5.206) * C109) + 37) * 1.2}{C109} + ((C109/400) * 60) * 1.2 / C109$$

Smal bed, tweezijdig oogsten

$$\frac{((((1.146/\$A109) + 5.479 * D109) + 37) * 1.2}{D109} + ((D109/400) * 60) * 1.2 / D109$$

Breed bed, tweezijdig oogsten

$$\frac{((((1.146/\$A109) + 5.479) * E109) + 37 * 1.2)}{E109} + ((E109/400) * 60) * 1.2 / E109$$

OOGSTEN MET EEN MONORAIL

Smal bed, éénzijdig oogsten

$$\frac{((((2.351/\$A134) + 5.206) * B134) + 50) * 1.2}{B134} + ((B134/400) * 60) * 1.2 / B134$$

Breed bed, éénzijdig oogsten

$$\frac{((((2.351/\$A134) + 5.206) * C134) + 50) * 1.2}{C134} + ((C134/400) * 60) * 1.2 / C134$$

Smal bed, tweezijdig oogsten

$$\frac{((((1.146/\$A134) + 5.479) * D134) + 34) * 1.2}{D134} + ((D134/400) * 60) * 1.2 / D134$$

Breed bed, tweezijdig oogsten

$$\frac{((((1.146/\$A134) + 5.479) * E134) + 34) * 1.2}{E134} + ((E134/400) * 60) * 1.2 / E134$$

Bijlage 4 Begrippenlijst

arbeidsstudie	onderzoek ter bepaling van de hoeveelheid tijd die de voorkomende bewerkingen en handelingen vergen rekening houdende met zekere uitgangspunten
bundelen	meerdere bossen rozen samenvoegen en vastbinden tot een grote bos
container	bak op de monorail- en rozenwagen waarin de geoogste bloemen worden verzameld
elementtijd	de tijd benodigd voor een handeling
handeling	duidelijk te onderscheiden onderdeel van een bewerking
knippen onderdoor	hierbij wordt een gedeelte van de "oude" stengel, waaruit de huidige stengel ontstaan is, mee afgeknipt. Dit heeft tot doel de aanplant lager te maken, het is een zekere vorm van snoeien
knippen bovendoor	hierbij wordt geen oud hout meegenomen, men knipt alleen (een gedeelte) van de bloemstengel af
monorailwagen	een verzamelbak t.b.v. de afgeknipte bloemen dat door de oogster tijdens het snijden wordt meegenomen en die rolt over een enkele pijp boven het pad
oogsten éézijdig	oogsten waarbij van een bed een helft wordt meegenomen
oogsten tweezijdig	oogsten waarbij van beide bedden aan weerszijden van een pad ieder een helft wordt meegenomen
plantsysteem IMAG I	bedbreedte 105 cm, padbreedte 55 cm, 2 bedden per 3.20 m
plantsysteem IMAG II	bedbreedte 180 cm, padbreedte 60 cm, 4 bedden per 9.60 m (= 3 x 3.20 m)
plantsysteem IMAG III	bedbreedte ca. 160 cm, padbreedte ca. 50 cm, 3 bedden per 6.40 m (= 2 x 3.20 m)
rozenwagentje	een wagentje waarin de afgeknipte bloemen worden neergelegd bij het oogsten. Dit wagentje wordt door de oogster tijdens het oogsten voortbewogen in het pad tussen twee bedden over een tweetal pijpen of

draden

taaktijd	genormeerde arbeidsbehoefte van een bewerking waarbij rekening is gehouden met bepaalde uitgangspunten zoals werkervaring, werktempo, werkmethode, gebruikt hulpmiddel, produktie enz.
verwijderen oud hout	het weghalen van het "oude" stengelgedeelte aan een geogste roos, dit kan zowel in de kas tijdens het snijden met de oogtschaar (oud hout in kas) als in de schuur (oud hout in schuur) door een zaag op de sorteermachine plaats hebben
werkpad	pad tussen twee rozenbedden waarover men loopt tijdens het snijden van de rozen

Bijlage 5. Taaktijden oogsten Sonia (de tabelnummers corresponderen met de nummers van de figuren in het rapport)

Tabel 1a,b Onderdoor oogsten op de arm

Stuks per m ² kas	Éénzijdig oogsten				Tweezijdig oogsten			
	O.H. schuur		O.H. kas		O.H. schuur		O.H. kas	
	smal	breed	smal	breed	smal	breed	smal	breed
0.1	40.0	27.2	38.2	30.1	27.9	20.7	29.9	22.8
0.15	29.7	21.6	29.5	23.9	22.0	17.1	23.8	19.1
0.2	24.5	18.7	25.2	20.9	19.1	15.4	20.7	17.2
0.25	21.4	17.0	22.6	19.0	17.3	14.3	18.9	16.1
0.3	19.4	15.9	20.8	17.8	16.1	13.6	17.6	15.4
0.35	17.9	15.1	19.6	17.0	15.3	13.1	16.8	14.8
0.4	16.8	14.5	18.6	16.2	14.7	13.1	16.1	14.9
0.45	16.0	14.0	17.9	15.7	14.2	13.2	15.6	14.9
0.5	15.3	13.6	17.3	15.3	13.8	13.2	15.2	14.9
0.55	14.7	13.3	16.9	15.0	15.1	13.1	15.4	14.8
0.6	14.2	13.1	16.5	14.7	14.7	13.0	15.4	14.7
0.65	13.8	12.9	16.1	14.5	14.3	12.9	15.3	14.6
0.7	13.5	12.7	15.8	14.3	14.0	12.8	15.2	14.5
0.75	13.2	12.5	15.6	14.1	13.8	12.7	15.1	14.4
0.8	13.0	12.8	15.4	14.4	13.6	13.0	15.0	14.7
0.9	12.5	12.9	15.0	14.5	13.2	12.7	14.8	14.3
1.0	12.2	13.0	14.7	14.5	12.9	12.4	14.6	14.1

O.H. schuur = oud hout eraf zagen in de schuur

O.H. kas = oud hout eraf knippen in de kas

smal = smal bed

breed = breed bed

Tabel 1c,d Onderdoor oogsten met rozenwagentje

Stuks per m ² kas	Éénzijdig oogsten				Tweezijdig oogsten			
	O.H. schuur		O.H. kas		O.H. schuur		O.H. kas	
	smal	breed	smal	breed	smal	breed	smal	breed
0.1	32.1	21.8	30.6	24.2	22.4	16.6	24.1	18.4
0.15	24.0	17.5	23.9	19.4	17.8	13.9	19.3	15.6
0.2	19.9	15.3	20.5	17.0	15.6	12.6	16.9	14.2
0.25	17.5	14.0	18.4	15.6	14.2	11.8	15.5	13.3
0.3	15.9	13.1	17.1	14.6	13.3	11.2	14.5	12.7
0.35	14.7	12.5	16.1	14.0	12.6	10.9	13.9	12.3
0.4	13.8	12.0	15.4	13.5	12.2	10.6	13.4	12.0
0.45	13.2	11.6	14.8	13.1	11.8	10.3	13.0	11.8
0.5	12.6	11.3	14.3	12.7	11.5	10.2	12.6	11.6
0.55	12.2	11.1	14.0	12.5	11.2	10.0	12.4	11.4
0.6	11.8	10.9	13.7	12.3	11.0	9.9	12.2	11.3
0.65	11.5	10.7	13.4	12.1	10.8	9.8	12.0	11.2
0.7	11.2	10.6	13.2	11.9	10.7	9.7	11.8	11.1
0.75	11.0	10.5	13.0	11.8	10.6	9.6	11.7	11.0
0.8	10.8	10.4	12.8	11.7	10.5	9.5	11.6	11.0
0.9	10.5	10.2	12.5	11.5	10.3	9.4	11.4	10.8
1.0	10.2	10.0	12.3	11.3	10.1	9.3	11.2	10.7

O.H. schuur = oud hout eraf zagen in de schuur
O.H. kas = oud hout eraf knippen in de kas
smal = smal bed
breed = breed bed

Tabel 1e,f Onderdoor oogsten met monorail

Stuks per m ² kas	Éénzijdig oogsten				Tweezijdig oogsten			
	O.H. schuur		O.H. kas		O.H. schuur		O.H. kas	
	smal	breed	smal	breed	smal	breed	smal	breed
0.1	33.9	23.4	32.4	25.6	22.1	16.5	23.8	18.3
0.15	25.2	18.4	25.1	20.3	17.7	13.8	19.2	15.5
0.2	20.8	16.0	21.4	17.7	15.5	12.5	16.8	14.1
0.25	18.2	14.5	19.1	16.1	14.1	11.7	15.4	13.2
0.3	16.5	13.5	17.7	15.1	13.2	11.2	14.5	12.7
0.35	15.2	12.9	16.6	14.4	12.6	10.8	13.8	12.3
0.4	14.3	12.3	15.8	13.8	12.1	10.5	13.3	12.0
0.45	13.6	11.9	15.2	13.4	11.7	10.3	12.9	11.8
0.5	13.0	11.6	14.7	13.0	11.4	10.1	12.6	11.6
0.55	12.5	11.3	14.3	12.7	11.2	10.0	12.3	11.4
0.6	12.1	11.1	14.0	12.5	11.0	9.9	12.1	11.3
0.65	11.8	10.9	13.7	12.3	10.8	9.8	11.9	11.2
0.7	11.5	10.8	13.4	12.1	10.7	9.7	11.8	11.1
0.75	11.2	10.6	13.2	12.0	10.5	9.6	11.7	11.0
0.8	11.0	10.5	13.0	11.8	10.4	9.5	11.5	10.9
0.9	10.7	10.3	12.7	11.6	10.2	9.4	11.3	10.8
1.0	10.4	10.2	12.5	11.4	10.1	9.3	11.2	10.7

O.H. schuur = oud hout eraf zagen in de schuur

O.H. kas = oud hout eraf knippen in de kas

smal = smal bed

breed = breed bed

Tabel 2 Taaktijden bovendoor oogsten Sonia's
(in minuten per 100 stuks)

Tabel 2a Bovendoor oogsten op de arm

Stuks/ m ² kas	Éénzijdig oogsten		Tweezijdig oogsten	
	smal	breed	smal	breed
0.25	20.7	20.9	13.6	13.3
0.3	18.3	17.6	12.5	12.1
0.35	16.6	16.0	11.6	11.3
0.4	15.3	14.8	11.0	11.2
0.45	14.3	13.8	10.5	11.1
0.5	13.5	13.1	10.1	10.9
0.55	12.8	12.4	10.3	10.8
0.6	12.3	11.9	10.3	10.6
0.65	11.8	11.5	10.3	10.4
0.7	11.4	11.1	10.2	10.2
0.75	11.1	10.8	10.1	10.1
0.8	10.8	11.0	10.0	10.3
0.9	10.3	10.8	9.8	9.9
1.0	9.9	10.7	9.6	9.6
1.25	10.0	10.2	9.4	9.5
1.5	9.8	9.8	8.9	9.0

smal = smal bed
breed = breed bed

Tabel 2b Bovendoor oogsten met wagen

Stuks/ m2 kas	Éénzijdig oogsten		Tweezijdig oogsten	
	smal	breed	smal	breed
0.25	20.2	19.6	13.5	13.2
0.3	17.9	17.4	12.4	12.1
0.35	16.3	15.8	11.6	11.3
0.4	15.0	14.6	11.0	10.8
0.45	14.1	13.7	10.5	10.3
0.5	13.3	13.0	10.1	10.0
0.55	12.7	12.4	9.8	9.7
0.6	12.2	11.9	9.6	9.4
0.65	11.7	11.5	9.3	9.2
0.7	11.3	11.1	9.2	9.1
0.75	11.0	10.8	9.0	8.9
0.8	10.7	10.5	8.9	8.8
0.9	10.3	10.1	8.6	8.5
1.0	9.9	9.7	8.4	8.4
1.25	9.2	9.1	8.1	8.0
1.5	8.7	8.6	7.9	7.8

smal = smal bed
 breed = breed bed

Tabel 2c Bovendoor oogsten met monorail

Stuks/ m ² kas	Éénzijdig oogsten		Tweezijdig oogsten	
	smal	breed	smal	breed
0.25	21.1	20.2	13.4	13.1
0.3	18.6	17.9	12.3	12.1
0.35	16.9	16.3	11.5	11.3
0.4	15.6	15.0	10.9	10.7
0.45	14.6	14.1	10.4	10.3
0.5	13.7	13.3	10.1	9.9
0.55	13.1	12.7	9.8	9.6
0.6	12.5	12.2	9.5	9.4
0.65	12.1	11.7	9.3	9.2
0.7	11.7	11.4	9.1	9.0
0.75	11.3	11.0	9.0	8.9
0.8	11.0	10.7	8.8	8.7
0.9	10.5	10.3	8.6	8.5
1.0	10.1	9.9	8.4	8.3
1.25	9.4	9.2	8.1	8.0
1.5	8.9	8.7	7.9	7.8

smal = smal bed
 breed = breed bed