

© 1996. Dit is een uitgave van het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een automatisch gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced and/or published in any form, photoprint, microfilm or by any other means without written permission from the publisher.

Het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij het gebruik van de gegevens in deze uitgave.

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700

ISSN 0921 - 710X

BEDRIJFSKUNDIGE ANALYSE ROZENVERWERKINGSSYSTEMEN

M. Schoen (PBG Naaldwijk)
A.T.M. Hendrix (IMAG-DLO Wageningen)

Naaldwijk, maart 1996

Rapport 34
Prijs f 15,-

Rapport 34 wordt u toegestuurd na storting van f 15,- op gironummer 293110 ten name van PBG Naaldwijk onder vermelding van 'Rapport 34: 'Rozenverwerkingssystemen'.

INHOUD

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	6
2. WIJZE VAN AANPAK ROZENONDERZOEK	7
3. OMSCHRIJVING VERWERKINGSSYSTEMEN	8
3.1 Arbeidskundig	8
3.2 Investerings en jaarkosten verwerkingssystemen	9
4. RESULTATEN	10
4.1 Arbeidsbehoefte verwerking	10
4.2 Omslagpunt	10
4.2.1 Omslagpunt verwerkingssystemen bij Frisco	11
4.2.2 Omslagpunt verwerkingssystemen bij Madelon	13
4.3 Arbeidsorganisatie	14
4.3.1 Functie-inhoud	14
4.3.2 Taakroulatie	15
4.3.3 Inzetbaarheid van minder ervaren personeel	16
4.3.4 Flexibiliteit	16
4.4 Arbeidsomstandigheden	18
4.4.1 Fysieke belasting	18
4.4.1.1 Geluid	18
4.4.1.2 Werkhoogte	18
4.4.1.3 Verlichting	19
4.4.1.4 Veiligheid	19
4.4.1.5 Werkhouding	19
4.4.1.6 Statische belasting	20
4.4.2 Geestelijke belasting	21
4.4.2.1 Mentale inspanning	21
4.4.2.2 Monotonie	22
4.4.2.3 Informele contacten	22
4.4.2.4 Werkdruk	22
5. OPTIMALE AFSTEMMING OPBOSAUTOMAAT	24
5.1 Afstemming bij de verwerking van frisco	24
5.2 Afstemming bij de verwerking van madelon	27
6. DISCUSSIE	30
7. CONCLUSIES	32
AANBEVELINGEN	34
LITERATUUR	35

BIJLAGE I	36
BIJLAGE II	41
BIJLAGE III	54

SAMENVATTING

Van augustus '93 tot januari '95 is op een aantal rozenbedrijven die de cultivars Frisco of Madelon telen een arbeidskundig onderzoek verricht. Het doel van dit onderzoek was het in kaart brengen van de arbeidsbehoefte en de arbeidsomstandigheden van het handmatig verwerken, het opbossen met behulp van een triller en met een opbosautomaat.

Uit het onderzoek blijkt dat iedere verwerkingsmethode zijn eigen specifieke arbeidsbehoefte kent. Door mechanisatie (trillen, opbosautomaat) neemt de verwerkingstijd af. Dit leidt tot een arbeidsbesparing. Daarentegen zijn de jaarkosten (afschrijving, rente en onderhoud) van de triller en de opbosautomaat hoger dan de jaarkosten van de hulpmiddelen bij het handopbossen. Om te bepalen wanneer een verwerkingssysteem rendabel is, is berekend bij welk aantal verwerkte rozen per jaar, de extra jaarkosten worden goedgehaakt door de besparing op arbeidskosten. Dit wordt het zogenaamde omslagpunt genoemd.

Bij het berekenen van dit omslagpunt zijn de navolgende uitgangspunten gehanteerd: jaarkosten van f21.000,-, f29.000,- en f81.250,- voor respectievelijk het handmatig opbossen, trillen en opbossen met een automaat op een bedrijf van 15.000 m² en bij loonkosten van f32,- per uur.

Het omslagpunt van het handmatig opbossen naar een triller ligt op 1,5 miljoen Frisco rozen en 500.000 Madelon rozen. Bij kleinere hoeveelheden rozen voldoet een handmatig verwerkingssysteem. Bij 7,5 en 10 miljoen rozen per jaar voor Frisco respectievelijk Madelon wordt een opbosautomaat interessant. De bedrijfseconomische haalbaarheid van de verwerkingssystemen is afhankelijk van het uurloon van de werknemers. Bij lagere loonkosten zal het minder snel rendabel zijn om een opbosautomaat aan te schaffen.

Daarnaast is gekeken naar de optimale bezetting aan de opbosautomaat. De meest optimale bezetting is twee inhangers en één inpakker. Om op piekdagen alle rozen tijdig te kunnen verwerken is een aangepaste, zwaardere bezetting noodzakelijk.

Ook zijn de arbeidsorganisatie en arbeidsomstandigheden in het onderzoek meegenomen. Taakrotatie kan met een opbosautomaat eenvoudig worden gerealiseerd en minder ervaren personeel kan gemakkelijk ingezet worden. De flexibiliteit is bij het handmatig opbossen het grootst omdat de verwerkingscapaciteit alleen bepaald wordt door het aantal in te zetten opbossers. Het handmatig opbossen is, omdat constant geteld moet worden, mentaal inspannend. Hierdoor zijn informele contacten tijdens het werk vrijwel niet mogelijk. Daarentegen is het handmatig opbossen het minst monotoon. Bij alle verwerkingsmethoden zijn mogelijkheden aanwezig om de fysieke omstandigheden (werkhoogte, verlichtingsniveau) aan te passen aan de werkende mens. Wat dit onderdeel betreft zijn de omstandigheden ondernemer- en niet verwerkingsmethode afhankelijk.

1. INLEIDING

Daar de arbeidskosten een aanzienlijk deel van de totale produktiekosten zijn (CAD, 1988:53), heeft de mechanisatie van de rozenverwerking niet stil gestaan. Allereerst verschenen de lengtesorteermachines. Echter het opbossen na de lengtesortering werd nog steeds handmatig uitgevoerd. Hierdoor bleef de gehele verwerking arbeidsintensief en bleef de behoefte bestaan de verwerking geheel of gedeeltelijk te automatiseren. Een volgende stap waren de trillers. Door de sorteermachine werden de takken mechanisch geteld, het samenvoegen tot een bos werd door mechanische trillers uitgevoerd. Alleen bij de diktesortering en het verpakken werd nog een beroep gedaan op de mens. Een logisch gevolg is dat ook deze handelingen geautomatiseerd werden. Dit was het begin van de ontwikkeling van de opbosautomaat. De opbosautomaat sorteert de rozen op zowel lengte als dikte waarna vervolgens de gesorteerde rozen tot een bos gevormd worden.

Afgezien dat de opbosautomaat tot arbeidsbesparing leidt, staan hier tegenover hogere jaarkosten. Het is belangrijk te weten bij welke hoeveelheden rozen per jaar de extra jaarkosten worden goedgeemaakt door besparing op arbeidskosten.

Niet alleen de bedrijfseconomische haalbaarheid is bepalend, ook andere bedrijfskundige motieven vormen een belangrijk onderdeel bij de overweging welk verwerkingsstelsel interessant is. Bij andere bedrijfskundige motieven valt te denken aan het personeelsbeleid en de arbeidsomstandigheden. Het personeelsbeleid is een verzamelbegrip van alles wat met mens en werk te maken heeft. Taakinhoud, taakrotatie, inzetbaarheid van het personeel, flexibiliteit en de arbeidsomstandigheden zijn hier onderdelen van. Deze onderdelen verschillen per verwerkingsstelsel.

Allereerst worden in dit verslag de jaarkosten van de systemen gegeven. Daarna wordt de arbeidsbehoefte van ieder stelsel uit de doeken gedaan. Aansluitend hierop wordt het omslagpunt van ieder stelsel bepaald. Daarna is grafisch het effect van de arbeidskosten op de overschakeling naar arbeidsbesparende verwerkingsmethodes weergegeven. Het personeelsbeleid en de arbeidsomstandigheden worden van het handmatig opbossen, opbossen met een triller en het opbossen met een opbosautomaat geanalyseerd. Op basis van deze analyse is beoordeeld welk verwerkingsstelsel aan de gestelde criteria (taakinhoud, taakrotatie, flexibiliteit, inzetbaarheid van het personeel en arbeidsomstandigheden) voldoet. Tot slot is gekeken naar de optimale bezetting bij een opbosautomaat.

2. WIJZE VAN AANPAK ROZENONDERZOEK

Op circa 20 bedrijven zijn ruim een jaar lang (van augustus '93 tot oktober '94) tijd-studies verricht bij de verwerking van de grootbloemige cultivar Madelon en de kleinbloemige cultivar Frisco. Voor deze cultivars is gekozen omdat dit de meest geteelde cultivars zijn.

Als uitgangspunt is een bedrijf van 15.000 m² genomen omdat deze areaalsgrootte representatief is voor een rozenbedrijf. Voor Frisco is uitgegaan van 430 stuks/m²/jaar met in de piekperiode een dagproduktie van 2 stuks/m². Voor Madelon is uitgegaan van 200 stuks/m²/jaar met in de piektijden 1,5 stuks/m²/dag (KWIN, 1994: 116,119).

In het onderzoek zijn drie typen verwerkingssystemen meegenomen die het meest in de praktijk voorkomen. Dit is het traditionele systeem ofwel het mechanisch op lengte sorteren en vervolgens de rozen opbossen met de hand, het opbossen met behulp van een triller en de opbosautomaat. Voor de vaststelling van de investeringsbedragen is ingeschat welke en hoeveel hulpmiddelen (sorteermachines, trillers etc.) nodig zijn om de dagproduktie van een bedrijf van 15.000 m² in de piekperiode voor beide cultivars tijdig te kunnen verwerken.

Op alle 20 bedrijven zijn tijdmetingen verricht van alle werkzaamheden die bij de rozenverwerking voorkomen. Dat wil zeggen vanaf het moment dat de ongesorteerde rozen uit de kas c.q. koelcel gehaald worden tot het moment dat de gesorteerde en ingepakte rozen in de vrachtwagen staan om naar veiling te worden gebracht. Er zijn alleen metingen verricht bij ervaren arbeidskrachten.

Om meer inzicht te krijgen welke invloed het verwerkingssysteem heeft op de arbeidsorganisatie en de arbeidsomstandigheden, zijn een aantal ondernemers en personeelsleden geïnterviewd. Door middel van een vragenlijst (zie bijlage III) zijn de onderwerpen functieinhoud, taakrotatie, inzetbaarheid van los personeel en de flexibiliteit van de verwerkingssystemen aan hen voorgelegd. De fysieke (werkhogtes, geluidsniveau, verlichting en veiligheid) en de mentale belasting (mentale inspanning, monotonie, informele contacten en werkdruk) zijn zowel gekwantificeerd als kwalificeerd aan de hand van metingen en observaties.

3. OMSCHRIJVING VERWERKINGSSYSTEMEN

3.1 ARBEIDSKUNDIG

Handopbossen

De bloemen worden op lengte gesorteerd doordat de man (oplegger) aan de sorteermachine ze één voor één in de sorteerbakjes van de machine legt. Het is mogelijk om tijdens deze handeling de kromme, rijpe en rauwe rozen apart te leggen en deze vervolgens op een later tijdstip te verwerken, echter deze kwaliteitsortering kan ook tijdens het opbossen gebeuren. De sorteermachine sorteert de rozen op lengte. Vervolgens worden de takken met de hand opgebost, ingepakt in folie en vervolgens in veilingcontainers gezet.

Opbossen met behulp van een triller

De oplegger legt de bloemen één voor één in de sorteerbakjes van de sorteermachine, waarna ze door de sorteermachine op lengte worden gesorteerd. Belangrijk is om tijdens deze handeling de kromme, rijpe en rauwe rozen apart te leggen zodat alle rozen die bij een bepaalde sortering terecht komen ook aan de kwaliteitseisen voldoen. Op de sorteermachine zijn tellers bevestigd. Deze tellers zorgen ervoor dat de opvangklep bij 20 rozen (afhankelijk van het instelling) openklapt waardoor de bos van 20 stuks in het sorteervak valt. De getelde bossen moeten op tijd uit de vakken worden genomen voordat de volgende bos er bovenop valt. Vervolgens wordt de bos op gelijke hoogte getrild door deze in trillende vorken te hangen. De opgeboste/getrilde bossen worden gebonden met behulp van een bindmachine waarna ze verder ingepakt worden. Om een bos te trillen moet de werksnelheid van degene die de rozen in de sorteerder legt en degene die de bos trilt op elkaar zijn afgestemd. Om de tijd per roos van het verwerken te minimaliseren moet het aantal inleggers en het aantal trillers in een juiste verhouding staan zodat ze optimaal op elkaar zijn afgestemd.

De werking van de opbosautomaat

De te verwerken rozen worden ingehangen in transportvorken, die aan de met een constante snelheid ronddraaiende sorteermachine zijn bevestigd. Vervolgens wordt van iedere roos de steeldikte en de steellengte gemeten. De computer verwerkt de meetgegevens en stuurt de rozen naar een vooraf ingesteld bosstation. In het bosstation worden de rozen verzameld en tot een bos gevormd. Met behulp van een robotarm wordt de bos op een opvangtafel neergelegd. De opvangtafel dient als een buffer voor de bossen. Vervolgens worden de bossen ingepakt in folie en in veilingcontainers gezet.

3.2 INVESTERINGEN EN JAARKOSTEN VERWERKINGSSYSTEMEN

De investeringsbedragen zijn gebaseerd op een bedrijf met een oppervlakte van 15.000 m² glas. Ingeschat is welke en hoeveel hulpmiddelen (sorteermachines, trillers etc.) nodig zijn om de dagproductie in de piekperiode voor beide cultivars tijdig te kunnen verwerken.

Handopbossen

3 sorteermachine's à f 30.000,- =	f 90.000,-
3 insealtafels à f 2.200,- =	f 6.600,-
7 sorteertafels à f 1.000,- =	f 7.000,-
Totale aanschafwaarde:	f 103.600,-
Jaarkosten: 20%* van de aanschafwaarde:	f 21.000,-

Opbossen met behulp van een triller

3 sorteermachine's + tellers à f 42.000,- =	f 126.000,-
2 trillers (dubbele) à f 4.500,- =	f 9.000,-
3 insealtafels à f 2.200,- =	f 6.600,-
3 sorteertafels à f 1.000,- =	f 3.000,-
Totale aanschafwaarde:	f 145.000,-
Jaarkosten: 20%* van de aanschafwaarde:	f 29.000,-

Opbosautomaat

6 stations, 6 insealtafels, 4 inhangtafels en een compressor:

Gemiddelde aanschafwaarde:	f 325.000,-
Jaarkosten: 25%* van de aanschafwaarde	f 81.250,-

* 20% jaarkosten: 10% afschrijving
 5% onderhoud
 5% gemiddelde rente

* 25% jaarkosten: 15% afschrijving
 5% onderhoud
 5% gemiddelde rente

4. RESULTATEN

In dit hoofdstuk komen allereerst de arbeidsbehoefte van de drie verwerkingsmethoden per cultivar aan bod. Vervolgens worden de omslagpunten bepaald. Tot slot wordt ingegaan op de arbeidsomstandigheden.

4.1 ARBEIDSBEHOEFTE VERWERKING

Van ieder systeem zijn van het gehele verwerkingsproces arbeidstijden verzameld. In onderstaande tabel is de arbeidsbehoefte (gebaseerd op 10% uitsortering) per cultivar en per systeem uitgesplitst. Voor de berekening van de arbeidsbehoefte wordt verwezen naar bijlage I en II.

Tabel 1 De arbeidsbehoefte in centiminuut (cmin)/roos bij de drie verwerkingsmethoden voor de cultivars Frisco en Madelon bij 10% uitsortering

	<i>Frisco</i>	<i>Madelon</i>
<i>Handopbossen</i>	7,4 cmin/roos	10,6 cmin/roos
<i>Triller</i>	6,4 cmin/roos	7,7 cmin/roos
<i>Opbosautomaat</i>	5,1 cmin/roos	6,7 cmin/roos

4.2 OMSLAGPUNT

Om te bepalen wanneer een verwerkingssysteem rendabel is, is berekend bij welk aantal verwerkte rozen per jaar, de extra jaarkosten worden goedge maakt door de besparing op arbeidskosten. Dit wordt het zogenaamde omslagpunt genoemd. Bij het berekenen van dit omslagpunt zijn de navolgende uitgangspunten gehanteerd: jaarkosten van f21.000,- f29.000,- en f81.250,- voor respectievelijk het handmatig opbossen, trillen en opbossen met een automaat op een bedrijf van 15.000 m² en bij loonkosten van f32,- per uur. De berekening van het omslagpunt is ter verduidelijking éénmaal volledig uitgeschreven. Voor de overige situaties is alleen het omslagpunt gegeven, zowel in een tabelvorm als grafisch.

4.2.1 Omslagpunt verwerkingssystemen bij Frisco

Voorbeeld: Vergelijking trillen - automatisch opbossen:

Arbeidsbehoefte trillen Frisco: $6,4 \text{ cmin/roos} = 6,4 \text{ min/100 rozen}$
Arbeidsbehoefte automatisch opbossen Frisco: $5,1 \text{ cmin/roos} = 5,1 \text{ min/100 rozen}$

Arbeidskosten: $f 32,-/\text{uur} \approx f 0,53/\text{minuut}$

Verschil in arbeidskosten:

$6,4 \text{ min} - 5,1 \text{ min} = 1,3 \text{ min/100 stuks} \times f 0,53 = f 0,69/100 \text{ stuks} \approx f 0,007/\text{roos}$

Verschil in machinekosten:

$f 81.250,- - f 29.000,- = f 52.250,-$

Punt waarop verschil in machinekosten wordt goedgehaakt door verschil in arbeidskosten:

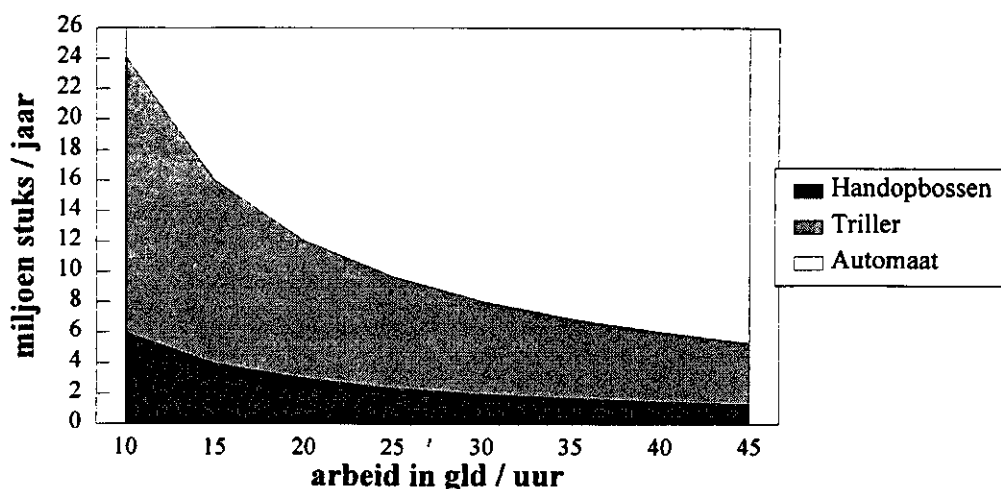
$f 52.250/f 0,007 = 7,5 \text{ miljoen rozen/jaar}$

Tabel 2 Omslagpunt Frisco in stuks/jaar voor drie verschillende verwerkingsmethoden

<i>Handopbossen</i>	<i>Triller</i>	<i>Opbosautomaat</i>
< 1,5 miljoen	1,5 tot 7,5 miljoen	> 7,5 miljoen

Uit bovenstaande tabel blijkt dat tot 1,5 miljoen rozen/jaar het handopbossen het meest rendabel is. Vanaf 1,5 tot 7,5 miljoen rozen/jaar is trillen het interessantst. Als men meer dan 7,5 miljoen rozen per jaar sorteert is een opbosautomaat goedkoper.

Voorgaande cijfers zijn gebaseerd op een uurloon van 32 gulden. In figuur 1 wordt verduidelijkt welke invloed het uurloon op de overstap naar het trillen of automatisch opbossen heeft.



Figuur 1 Verloop van het omslagpunt in miljoen stuks Frisco rozen per jaar afhankelijk van de arbeidskosten per uur.

Uit figuur 1 blijkt dat naarmate het uurloon hoger is, er minder rozen per jaar gesorteerd hoeven te worden om de overstap naar een arbeidsbesparend systeem (triller of opbosautomaat) rendabel te maken. Wordt van goedkope arbeid uitgegaan (parttimers, scholieren of onervaren personeel) dan moeten meer rozen per jaar gesorteerd worden om een triller of een opbosautomaat rendabel te maken. Vooral de opbosautomaat is eerder interessant bij hogere uurtarieven.

Conclusie:

Uitgaande van een uurloon van f32,- is tot 1,5 miljoen Frisco rozen handopbossen het meest rendabel. Vanaf 1,5 tot 7,5 miljoen rozen/jaar is trillen interessant. Als men meer dan 7,5 miljoen rozen per jaar sorteert is een opbosautomaat het goedkoopste. Het uurloon is bepalend voor de bedrijfseconomische haalbaarheid van de triller en de opbosautomaat. Naarmate het uurloon hoger wordt, zal de overstap naar een arbeidsbesparend verwerkingssysteem (triller of opbosautomaat) eerder rendabel zijn.

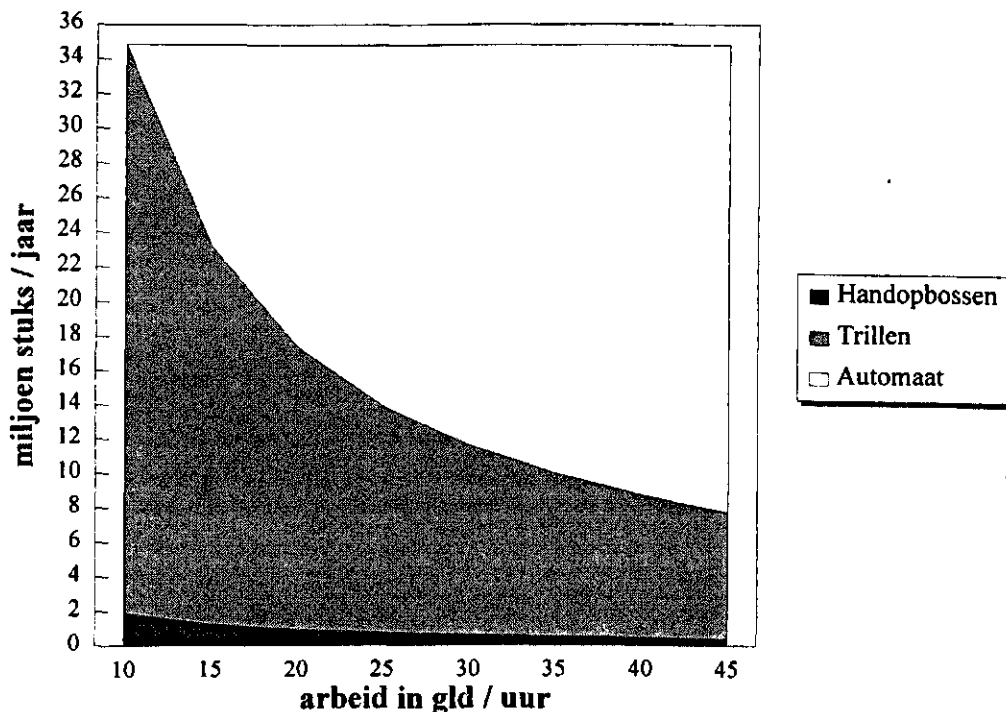
4.2.2 Omslagpunt verwerkingssystemen bij Madelon

Tabel 3 Omslagpunt Madelon in stuks/jaar voor 3 verschillende verwerkingsmethoden

<i>Handopbossen</i>	<i>Triller</i>	<i>Opbosautomaat</i>
< 500.000	500.000 - 10 miljoen	> 10 miljoen

Uit bovenstaande tabel blijkt dat vanaf 500.000 rozen/jaar opbossen met behulp van een triller interessant wordt. Om de overschakeling van een triller naar een opbosauto-
maat te maken moeten op jaarbasis 10 miljoen rozen verwerkt worden.

Voorgaande cijfers zijn gebaseerd op een uurloon van 32 gulden. In figuur 2 wordt
verduidelijkt welke invloed het uurloon heeft op de overstap naar het trillen of automa-
tisch opbossen.



Figuur 2 Verloop van het omslagpunt in miljoen stuks Madelon rozen per jaar afhankelijk van de arbeidskosten per uur.

Uit figuur 2 valt af te lezen dat bij lage loonkosten per uur het overschakelen naar een opbosautomaat pas bij zeer grote hoeveelheden rozen per jaar rendabel wordt. Het trillen is, onafhankelijk van de loonkosten, bij een klein aantal rozen per jaar al interessant.

Conclusie:

Uitgaande van een uurloon van f32,- is tot 500.000 Madelon rozen het handopbossen het meest rendabel. Vanaf 500.000 tot 10 miljoen rozen/jaar is trillen interessant. Als men meer dan 10 miljoen rozen per jaar sorteert is een opbosautomaat het goedkoopste. Het uurloon is bepalend voor de bedrijfseconomische haalbaarheid van de triller en de opbosautomaat. Naarmate het uurloon hoger wordt, zal de overstap naar een arbeidsbesparend verwerkingssysteem (triller of opbosautomaat) eerder rendabel zijn.

4.3 ARBEIDSORGANISATIE

Onder arbeidsorganisatie worden alle aspecten verstaan die betrekking hebben op de organisatie van het werk en de mensen die dit werk verrichten, zoals de inhoud van het werk, het rouleren van taken, de mogelijkheid tot het inzetten van minder ervaren personeel en de flexibiliteit van het verwerkingssysteem. De verwerkingsmethode heeft een grote invloed op deze aspecten. Immers iedere verwerkingsmethode vraagt een andere organisatie van de arbeid en andere vaardigheden van de mensen.

4.3.1 Functie-inhoud

Dit omvat alle aspecten die betrekking hebben op de inhoud van het werk. Een bewerking bestaat uit één of meerdere handelingen die er op gericht zijn een doelbewuste verandering van een produkt te bewerkstelligen. Om de functieinhoud van de bewerkingen per verwerkingsmethode te kunnen beoordelen, wordt van iedere bewerking een omschrijving, inclusief de voorkomende handelingen, gegeven.

Handmatig opbossen

Opleggen: Ongesorteerde rozen worden opgehaald vanuit de koelcel. De rozen worden één voor één in de sorteerbakjes gelegd. Na de machinale lengtesortering worden ze, per sortering, vanuit de verzamelbakken op de opbostafel gelegd.

Opbossen: De opbosser verzamelt de op lengte gesorteerde rozen tot een bos van 20 takken. Tegelijk wordt de kwaliteit beoordeeld. Afwijkende takken (2^e kwaliteit) worden apart gelegd. De bossen worden met een elastiekje gebonden, in folie gelegd en het folie wordt dicht geseald. In één handeling worden meerdere bossen tegelijk op lengte afgezaagd. De gehele bundel wordt opgepakt en in een veilingemmer gezet welke op een veilingwagen wordt gezet. Daarna worden de uitgesorteerde rozen, afwijkende takken volgens dezelfde werkwijze verwerkt.

Opbossen met een triller

Opleggen: Alvorens met het opleggen te beginnen worden de ongesorteerde rozen uit de koelcel gehaald. Door de oplegger worden ze één voor één in de bakjes van de lengte-sorteerder gelegd. Tegelijk wordt de kwaliteit beoordeeld. Afwijkende takken worden apart gelegd.

Trillen: De gesorteerde rozen worden per bos van 20 stuks uit de opvangbak van de sorteermachine gehaald en in de triller gehangen waardoor de rozen op gelijke hoogte getrild worden. Daarna wordt de bos met een elastiekje gebonden, op folie gelegd en het folie wordt dicht geseald. Een bundel bossen wordt op lengte afgezaagd, in veilingemmers gezet waarna de veilingemmer op de veilingwagen gezet wordt. Nadat alle goede rozen zijn verwerkt, worden door de oplegger en de triller/inpakker de uitgesorteerde rozen (2^e kwaliteit), volgens dezelfde werkwijze tot bossen verwerkt.

Opbosautomaat

Inhangen: De ongesorteerde rozen worden uit de koelcel gehaald. Vervolgens worden ze één voor één in de inhanghaken van de opbosautomaat gehangen. Daarbij wordt de kwaliteit beoordeeld. Afwijkende takken worden apart gelegd en later, nadat alle goede rozen zijn opgehangen, op dezelfde manier tot bossen verwerkt.

Inpakken: De door de machine tot bossen verzamelde, gebonden en op gelijke lengte afgeknipte rozen worden op een folie gelegd. Het folie wordt dicht geseald, waarna een bundel bossen in een veilingemmer wordt gezet. Daarna worden de volle emmers op een veilingwagen geplaatst. Als de inpakker tijd over heeft zal hij gaan inhangen (zie inhangen).

4.3.2 Taakroulatie

Taakroulatie is het afwisselen van een aantal bewerkingen die qua functie-inhoud, belasting en werkhouding verschillen. Dit gaat monotonie tegen en het vermindert de fysieke en de geestelijke belasting.

Handmatig opbossen

Bij deze verwerkingsmethode zijn de mogelijkheden tot taakroulatie beperkt omdat 's ochtends de rozen geknipt worden en deze 's middags worden verwerkt. De mogelijkheden tot het rouleren tussen het opleggen en het opbossen zijn slechts gering aanwezig omdat de taken niet gelijkwaardig zijn. Opbossen, inclusief op kwaliteit sorteren, vergt veel meer ervaring en kennis dan het inleggen. Ook het inpakken wat een onderdeel is van de taak van de opbosser, vraagt een zekere behendigheid en ervaring.

Opbossen met een triller

Het opleggen vereist ervaring omdat de oplegger verantwoordelijk is voor de boskwaliteit; deze dient uniform te zijn. Ook het trillen en inpakken vergt behendigheid en ervaring. Het vraagt tijd om de taken van de oplegger en de triller goed op elkaar af te stemmen. Daarom leent deze verwerkingsmethode zich er minder voor om de taken te rouleren.

Opbosautomaat

Bij deze verwerkingsmethode kan het inhangen gerouleerd worden met werkzaamheden in de kas (pluizen en knippen). Het inpakken vereist wel de nodige ervaring. In veel gevallen wordt het inpakken om toerbeurten gedaan.

4.3.3 Inzetbaarheid van minder ervaren personeel

Wanneer een bewerking veel ervaring vereist voordat deze snel en goed uitgevoerd kan worden, zal de inzetbaarheid van minder ervaren personeel moeilijker worden.

Handmatig opbossen

Het met de hand opbossen is een bewerking die veel ervaring vereist. Dit betekent dat deze bewerking vrijwel alleen door ervaren werknemers kan worden uitgevoerd. Losse krachten (scholieren) worden hoofdzakelijk ingezet bij kaswerkzaamheden (pluizen en knippen). Het opbossen wordt aan ervaren werknemers overgelaten. In piektijden is het niet altijd mogelijk om de rozen binnen een achturige werkdag te verwerken, dan moet er door het vaste personeel overgewerkt worden.

Opbossen met een triller

Deze bewerking vereist de nodige ervaring, hetgeen impliceert dat deze bewerking vrijwel alleen door ervaren werknemers wordt uitgevoerd. In vakanties en de weekeinden worden losse krachten (scholieren) alleen ingezet voor kaswerkzaamheden (pluizen en knippen).

Opbosautomaat

Inhangen is eenvoudig te leren. Bij minder ervaren inhangers is het wel noodzakelijk dat aan het einde van de inhangband een ervaren persoon staat die de kwaliteit bewaakt. Minder ervaren personeel kan hierdoor gemakkelijker inspringen bij piekproducties en in de vakanties. Hierdoor hoeven de vaste medewerkers minder overuren te maken.

4.3.4 Flexibiliteit

Een verwerkingsmethode is *niet* flexibel wanneer het aantal te verwerken rozen per dag afhankelijk is van de capaciteit van het verwerkingssysteem. Te denken valt aan verwerkingssystemen waar het aantal in te zetten werknemers aan een maximum gebonden is of wanneer bewerkingen aan elkaar gekoppeld zijn. Bij piekproducties moet bij deze systemen langer dan acht uur gewerkt worden om alles te kunnen verwerken.

Handmatig opbossen

Bij deze vorm van verwerking bepalen de opbossers de verwerkingssnelheid. De opbosser kan ruim 1200 kleinbloemige- (Frisco) en 800 grootbloemige rozen (Madelon) per uur verwerken. Door het inzetten van voldoende opbossers kunnen piekproducties (45.000 rozen per dag) binnen een achturige werkdag verwerkt worden. Omdat geen afstemmingsverliezen voorkomen kan het aantal benodigde personen ongelimiteerd worden uitgebreid en aangepast aan de bedrijfsdrukke.

Met behulp van triller

Bij deze verwerkingsmethode is het aantal te verwerken rozen per uur afhankelijk van de verwerkingssnelheid van de oplegger en degene die de bossen op gelijke hoogte trilt en inpakt. Deze afstemming gaat ten koste van de flexibiliteit van het verwerkingssysteem.

Opbosautomaat

Het aantal te verwerken rozen per uur is afhankelijk van de capaciteit van de opbosautomaat en de personele bezetting. De opbosautomaat kan maximaal 9.000 rozen per uur verwerken. Bij een volledige bezetting van 4 inhangen en 1 inpakker kunnen maximaal 6.000 rozen per uur verwerkt worden (zie hoofdstuk 5). Op piekdagen (met een produktie van 45.000 rozen per dag) moet de automaat 7,5 uur draaien. Dit betekent dat 's ochtends direct begonnen moet worden met het verwerken. Hierdoor is een deel van het personeel niet beschikbaar voor oogstwerkzaamheden. Bij een dergelijke maximale bezetting wordt met een minder goede afstemming gewerkt. Omdat de bezetting noch uitgebreid noch verminderd kan worden is de flexibiliteit van deze methode zeer gering.

Tabel 4 Personele aspecten van de verwerkingsmethoden

	Handmatig opbossen		Opbossen met een triller		Opbosautomaat	
	Opleggen	Opbossen en inpakken	Opleggen	Trillen en inpakken	Inhangen	Inpakken
Functie-inhoud	3 handelingen	8 handelingen	3 handelingen	8 handelingen	3 handelingen	7 handelingen
Taakroulatie	gering		gering		goed mogelijk	
Inzetbaarheid minder ervaren personeel	Alleen voor kaswerkzaamheden		Alleen voor kaswerkzaamheden		Zowel voor kaswerkzaamheden als de verwerking	
Flexibiliteit	groot		gering		gering	

4.4 ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN

4.4.1 Fysieke belasting

4.4.1.1 Geluid

Van een te hoge geluidsbelasting is sprake:

Gemiddeld geluidsniveau > 80 dB(A): Bij een dergelijk geluidsniveau dienen door de werkgever passende gehoorbeschermingsmiddelen ter beschikking worden gesteld. Tevens moeten werknemers in de gelegenheid worden gesteld hun gehoor regelmatig te laten controleren.

Gemiddeld geluidsniveau > 85 dB(A): Idem, bovendien moet het schadelijk geluid overeenkomstig een schriftelijk plan worden bestreden.

Gemiddeld geluidsniveau > 90 dB(A): Lawaaibestrijding is verplicht. Gehoorbeschermingsmiddelen moeten verplicht worden gedragen. Plaatsen waar het geluidsniveau deze grens overschrijdt moeten worden afgebakend en gemarkeerd.

Handgereedschappen die de werknemer blootstellen aan geluidsniveaus boven 90 dB(A) dienen eveneens van een duidelijke markering te zijn voorzien.

Bij geen van de verwerkingsmethoden wordt het gemiddelde geluidsniveau van 80 dB(A) overschreden. Bij één type opbosautomaat is een uitschakelbare afblaasunit aanwezig om bladvervuiling van de binder te voorkomen. Als de afblaasunit functioneert, worden tijdens het binden (2 à 3 keer per minuut), bij een maximale ingestelde luchtdruk, geluidspieken van 90 dB(A) gemeten. Gehoorbescherming is bij deze opbosautomaat wenselijk.

4.4.1.2 Werkhoogte

De optimale werkhoogte is 10 cm onder ellebooghoogte. Bij mannen is de ellebooghoogte 1,15 m bij een gemiddelde lichaamslengte van 1,80 m. De ellebooghoogte bij vrouwen is 1,05 m bij een lichaamslengte van 1,65 m.

De optimale werkhoogte voor de verschillende bewerkingen is:

	Man (1,80 m)	Vrouw (1,65 m)
Opleggen	1,05 m	0,95 m
Opbossen	1,05 m	0,95 m
Trillen ¹	1,15 m	1,05 m
Inhangen ¹	1,15 m	1,05 m
Inpakken	1,05 m	0,95 m

¹ De roos wordt zowel bij het trillen als bij het inhangen ongeveer 10 cm onder de knop vastgehouden. Hierdoor is de optimale werkhoogte bij deze bewerkingen 10 cm hoger.

De werkhoogte moet worden aangepast aan de langste persoon. Voor kleinere personen kan de hoogte met behulp van vlonders aangepast worden.

De inhanghoogte is bij alle opbosautomaten te hoog. Op de meeste bedrijven is deze met behulp van vlonders aangepast aan de optimale werkhoogte. Op bedrijven waar de rozen getrild worden bleek, ondanks dat de trilvorken lager gezet kunnen worden, de werkhoogte te hoog. De werkhoogte bij het opleggen en inpakken is op de meeste bedrijven goed. Opvallend is het geringe aantal bedrijven waarop afwisselend zittend/staand wordt gewerkt. Zeker het opbossen, maar ook het inhangen, kan zittend worden uitgevoerd. Om statische belasting te vermijden, wordt dit bij voorkeur afwisselend staand/zittend gedaan. De werkhoogte dient daarbij afgesteld te zijn op staand werken. Om een juiste werkhoogte bij het zitten te verkrijgen is een aangepaste, op hoogte instelbare stoel met een voetensteun, noodzakelijk.

4.4.1.3 Verlichting

Evenals de werkhoogte is licht niet verwerkingssysteem gebonden. Op veel bedrijven is de verlichtingssterkte op de werkplek onvoldoende (de verlichtingssterkte varieerde op de bedrijven van 50 lux tot 1000 lux). Om kleurcontrasten en kleine details te onderscheiden dient op de sorteerplek de verlichtingssterkte 1000 lux te zijn. Geadviseerd wordt om 36 watt Philips TLD 84 of 36 watt Osram Lumilux 21 lampen te installeren, en wel in een aaneengesloten rij op een hoogte van 1 à 1,5 meter, boven de werkplek.

4.4.1.4 Veiligheid

Vanaf 1 januari 1995 geldt dat alle machines ontworpen en gebouwd moeten zijn in overeenstemming met de machinerichtlijn of met de nieuwe Europese wet inzake veiligheid en gezondheid (CE markering). De oude machines moeten voldoen aan de eisen van de arbeidsinspectie. Bij nieuwe ontwerpen moet daarmee rekening gehouden worden met de veiligheid van de werkende mens.

4.4.1.5 Werkhouding

Deze is ongunstig wanneer met de hand een kracht uitgedrukt moet worden uitgeoefend ver voor, boven, achter of zijwaarts van de lage rug. Bij alle verwerkingsmethoden is hiervan geen sprake.

Tilsituaties dienen bij voorkeur met behulp van de NIOSH-richtlijn te worden beoordeeld. Dit is een beoordelingsmaatstaf waarmee de effecten van maten (van te tillen voorwerpen), de gewichten en de afstanden op de arbeidsbelasting van de werkende mens bij tilwerkzaamheden kunnen worden beoordeeld. Tevens kan worden nagegaan of deze belasting acceptabel is. De NIOSH-methode levert als belangrijkste uitkomst de AL (Action Limit) op, dat wil zeggen het tilgewicht dat onder de gegeven omstandigheden acceptabel is voor 75% van de vrouwen en 99% van de mannen. Als richtlijn kan gesteld worden dat de piekbelasting 18 kg mag zijn.

Mits voldaan is aan de volgende voorwaarden:

- rustig tillen
- tweehandig tillen
- breedte van last maximaal 75 cm
- voldoende ruimte om een geschikte houding aan te nemen
- geen gladde vloer
- goede greep
- geen extreme klimaatomstandigheden

Een veilingcontainer met 10 bossen rozen van 1 kg per bos met 2,5 liter water weegt ongeveer 14 kg (10 kg rozen + 2,5 kg water + 1,65 kg container). Dit betekent dat dit gewicht onder de piekbelasting van 18 kg zit. Bij alle verwerkingsmethodes wordt dezelfde container gebruikt. Dit betekent dat bij alle verwerkingsmethodes het tilwerk acceptabel is, mits de bovenstaande voorwaarden in acht worden genomen.

4.4.1.6 Statische belasting

Dit komt voor wanneer er weinig variatie in de werkhouding is en/of als er langdurig een knop/pedaal ingedrukt gehouden moet worden en/of wanneer er langdurig gestaan moet worden.

Bij alle verwerkingsmethodes komt statisch belastend werk voor. Bij het opleggen en het inhangen komt veelvuldig langdurig staand werk voor. Het is mogelijk deze bewerkingen zittend of met behulp van een stasteun uit te voeren. Slechts op één bedrijf werd dit gedaan.

Een samenvattend overzicht van de fysieke belasting wordt in tabel 4.5 gegeven.

Tabel 5 Fysieke belasting van de verwerkingsmethoden

	Handmatig opbossen			Opbossen met een triller			Opbosautomaat	
	Opleggen	Opbossen	Inpakken	Opleggen	Trillen	Inpakken	Inhangen	Inpakken
Geluidsniveau	70 dB(A)	65 dB(A)	78 dB(A)	70 dB(A)	72dB(A)	78 dB(A)	1) 70 dB(A) 2) 75 dB(A) 3) 73 dB(A)	1) 70 dB(A) 2) 75 dB(A) 3) 73 dB(A)
Werkhoogte	90 cm	80 cm	80 cm	90 cm	1,45m	80 cm	1) 1,50 m 2) 1,30 m 3) 1,50 m	1) 80 cm 2) 80 cm 3) 80 cm
Verlichting	varieert	varieert	varieert	varieert	varieert	varieert	varieert	varieert
Veiligheid	Voldoet aan de oude normen van de arbeidsinspectie			Voldoet aan de oude normen van de arbeidsinspectie			Voldoen aan de CE norm	
Lichaams-houding	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
Tillen	Acceptabel	Acceptabel	Acceptabel	Acceptabel	Acceptabel	Acceptabel	Acceptabel	Acceptabel
Statisch belastend werk	Komt veelvuldig voor	Komt veelvuldig voor	Geen sprake van	Komt veelvuldig voor	Komt veelvuldig voor	Geen sprake van	Komt veelvuldig voor	Geen sprake van

1) Opbosautomaat TRS van AWETA

2) Opbosautomaat RoseMatic van Olimex

3) Opbosautomaat van Jamafa

4.4.2 Geestelijke belasting

4.4.2.1 Mentale inspanning

Mentaal inspannende werkzaamheden zijn werkzaamheden die continu oplettendheid/specifieke aandacht vergen en waarbij taken ontbreken die gedaan kunnen worden op routine.

Handmatig opbossen is een mentaal inspannende bewerking omdat daarbij continu geteld dient te worden, zonder dat dit echt onderbroken wordt door taken die op routine kunnen worden gedaan. Een mogelijkheid om het opbossen te vereenvoudigen is het gebruiken van zogenaamde 'harken'. Harken zijn vorken waartussen de rozenknoppen blijven haken. In plaats van de bloemen in de hand te vasthouden worden ze in de harken gehangen. Dit vergemakkelijkt het opbossen en het tellen. Een nadeel kan zijn dat de bloemknop makkelijker breekt.

4.4.2.2 Monotonie

Er is sprake van monotoon werk wanneer de functie voor meer dan de helft uit kort-cyclische taken bestaat. Kort-cyclische taken, zijn taken waarbij de handelingen zich na 90 seconden herhalen.

Het opleggen en het inhangen is monotoon werk. De cyclusduur bedraagt < 5 seconden. Het opbossen is, mits deze gecombineerd wordt met het inpakken, afwisselend.

4.4.2.3 Informele contacten

Wanneer een persoon nauwelijks de mogelijkheid heeft tot informele contacten en dit slechts alleen mogelijk is door hard te praten, dan is er sprake van alleenwerk en zijn er vrijwel geen mogelijkheden tot sociaal contact. Bij alle bewerkingen zijn informele contacten mogelijk. Een uitzondering daarop is het handmatig opbossen omdat bij deze bewerking geteld moet worden.

4.4.2.4 Werkdruk

Van werkdruk is sprake wanneer de werkende mens nauwelijks invloed heeft op het werktempo. Hierbij zijn bepaalde bewerkingen, die door verschillende personen worden uitgevoerd, door middel van machines of lopende banden aan elkaar gekoppeld.

Het opleggen en het trillen, dat door verschillende personen wordt uitgevoerd, zijn aan elkaar gekoppeld. Dit veroorzaakt voor degene die de bloemen in de sorteerder legt en degene die de bossen op gelijke hoogte trilt en inpakt een zekere werkdruk. Dit geldt ook voor een opbosautomaat, waarbij het rozen in de haken hangen en het rozen inpakken aan elkaar zijn gekoppeld.

Tabel 6 Mentale belasting van de verwerkingsmethoden

	Handmatig opbossen			Opbossen met een triller			Opbosautomaat	
	Opleggen	Opbossen	Inpakken	Opleggen	Trillen	Inpakken	Inhangen	Inpakken
Mentale inspanning	nee	ja	gedeeltelijk	nee	nee	gedeeltelijk	nee	gedeeltelijk
Monotonie	ja	nee	nee	ja	ja	nee	ja	nee
Informele contacten	ja	nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Werkdruk	nee	nee	nee	ja	ja	ja	nee	ja

5. OPTIMALE AFSTEMMING OPBOSAUTOMAAT

Bij werkzaamheden waar meerdere personen aan elkaar gekoppeld zijn, kunnen afstemmingsverliezen optreden. Zo ook bij een opbosautomaat. Om deze afstemmingsverliezen te minimaliseren is het belangrijk de mensen, in dit geval de inhangers en de inpakker, zo optimaal mogelijk op elkaar af te stemmen.

5.1 AFSTEMMING BIJ DE VERWERKING VAN FRISCO

Uit het onderzoek is gebleken dat de inhangplaats (plaats aan de opbosautomaat waar de rozen in de transportvorken worden gehangen) bij Frisco geen betrouwbare invloed heeft op het aantal in te hangen rozen per uur (1 uur = 6000 cmin). Vandaar dat iedere inhanger ongeacht zijn inhangplaats 1500 rozen/uur (6000 cmin/4,0 cmin*) kan inhangen.

Aantal rozen per inhanger bij verschillende personele bezettingen:

	<i>Methode 1</i>	<i>Methode 2</i>	<i>Methode 3</i>
1 ^e inhanger:	1500 rozen/uur	1500 rozen/uur	1500 rozen/uur
2 ^e inhanger:	1500 rozen/uur	1500 rozen/uur	1500 rozen/uur
3 ^e inhanger:	1500 rozen/uur	1500 rozen/uur	
4 ^e inhanger:	1500 rozen/uur		
Totaal:	6000 rozen/uur	4500 rozen/uur	3000 rozen/uur

Gemiddeld aantal rozen per persoon per uur bij de onderscheiden methodes:

Methode 1: 4 Inhangers en 1 inpakker: $6000/5 = 1200$ rozen/persoon/uur

Methode 2: 3 Inhangers en 1 inpakker: $4500/4 = 1125$ rozen/persoon/uur

Methode 3: 2 Inhangers en 1 inpakker: $3000/3 = 1000$ rozen/persoon/uur

Tijdsbenutting inpakker:

De inpaktijd is 0,5 cmin/roos (zie bijlage I). De inpakker kan 12.000 rozen/uur (6.000 cmin / 0,5 cmin) verwerken.

Methode 1: De inpakker is $12.000 - 6.000 / 12.000 \times 100\% = 50\%$ van zijn tijd niet produktief.

Methode 2: De inpakker is $12.000 - 4.500 / 12.000 \times 100\% = 62,5\%$ van zijn tijd niet produktief.

Methode 3: De inpakker is $12.000 - 3.000 / 12.000 \times 100\% = 75\%$ van zijn tijd niet produktief.

* zie bijlage II

De opvangtafel dient als buffer voor de bossen rozen. Wanneer de buffer zijn maximum bereikt, zal de inpakker de bossen moeten inpakken. De inpakker heeft 'tijd over' als de buffer zijn maximum nog niet heeft bereikt. Dit geeft de inpakker de mogelijkheid om tussendoor andere werkzaamheden uit te voeren (waaronder inhangen).

Methode 1:

De maximale bezetting aan de opbosautomaat is 4 inhangers. Bij methode 1 (4 inhangers) is de maximale bezetting al bereikt. Het is daarom niet mogelijk om de inpakker als hij tijd over heeft ook te laten inhangen. Bij methode 2 en 3 is de maximale bezetting nog niet bereikt, hier is het wel mogelijk dat de inpakker bij 'tijd over' gaat inhangen.

Methode 2:

De inpakker is bij methode 2 (3 inhangers) 62,5% van zijn werktijd niet produktief. In deze niet productieve tijd kan hij rozen inhangen. Hij zal de vierde inhanger aan de automaat zijn. De rozen die de inpakker inhangt moeten ook ingepakt worden. Het inhangen kost 4,0 min/100 rozen en het inpakken kost 0,5 min/100 rozen.

Totaal per 100 rozen:

$$4,0 \text{ min} + 0,5 \text{ min} = 4,5 \text{ min/100 rozen} = 4,5 \text{ cmin/roos}$$

De niet produktieve tijd van de inpakker bedraagt 62,5%.

Dat zijn $62,5\% \times 6000 \text{ cmin (60 min)} = 3750 \text{ cmin}$.

In die tijd kan hij $3750 \text{ cmin} / 4,5 \text{ cmin} = 833$ rozen extra verwerken (inhangen en inpakken).

De totale produktie wordt daardoor 4500 (het aantal rozen dat ingehangen wordt door 3 inhangers) + 833 (het aantal rozen dat de inpakker inhangt wanneer hij tijd over heeft) = 5333 rozen. Per persoon is dit $5333 \text{ rozen} / 4 \text{ personen} = 1333 \text{ rozen/uur per persoon}$.

Methode 3:

Bij 2 inhangers is de inpakker voor 75% niet produktief, dus kan hij nog 75% van zijn tijd inhangen. Het inhangen en inpakken van deze extra rozen kost eveneens 4,5 cmin/roos.

De niet produktieve tijd van 75% komt overeen met 4500 cmin. In die tijd kunnen $4500 \text{ cmin} / 4,5 \text{ cmin} = 1000$ rozen extra worden verwerkt. De totale produktie bedraagt dan

$3000 + 1000 = 4000$. Per persoon zijn dat $4000 \text{ rozen} / 3 \text{ personen} =$

1333 rozen/uur.

Methode 1 (4 inhangers + 1 inpakker): $6000 \text{ rozen/uur} = 1200 \text{ rozen/persoon/uur}$

Methode 2 (3 inhangers + 1 inpakker): $5333 \text{ rozen/uur} = 1333 \text{ rozen/persoon/uur}$

Methode 3 (2 inhangers + 1 inpakker): $4000 \text{ rozen/uur} = 1333 \text{ rozen/persoon/uur}$

Samenvatting:

Om het *grootst aantal rozen per persoon per uur* te verwerken is de bezetting aan de opbosautomaat bij zowel 3 inhangers en 1 inpakker als bij 2 inhangers en 1 inpakker het meest optimaal. Een voorwaarde is dat de inpakker zijn taak combineert met inhangen.

Capaciteitsberekening

Op piekdagen bij een dagproductie van 2,0 stuks/m² worden op een oppervlakte van 15.000 m² 30.000 stuks gesneden. Verder moet op de door-de-weekse-dagen ook een gedeelte van de weekendproductie worden verwerkt. In het weekend; zaterdag en zondag wordt uitsluitend geoogst en niet gesorteerd. Op de door-de-weekse-dagen moet daarom ongeveer 150%¹ van de gemiddelde dagproductie worden verwerkt. In de piekperiode moeten ongeveer 45.000 stuks worden gesorteerd en verpakt. Het aantal draaiuren bedraagt dan voor de verschillende methoden:

Methode 1 (4 inhangers en 1 inpakker)	45.000 : 6.000 =	7,5 uur
Methode 2 (3 inhangers en 1 inpakker)	45.000 : 5.333 =	8,5 uur
Methode 3 (2 inhangers en 1 inpakker)	45.000 : 4.000 =	11 uur

Wil men op deze piekdagen de productie binnen een achturige werkdag kunnen verwerken dan kan dat alleen bij een bezetting van 4 inhangers en 1 inpakker.

Conclusie:

Om het *grootst aantal rozen per persoon per uur* te verwerken is de bezetting aan de opbosautomaat bij zowel 3 inhangers en 1 inpakker als bij 2 inhangers en 1 inpakker het meest optimaal.

Een voorwaarde is dat de inpakker zijn taak combineert met inhangen.

Op piekdagen is een zwaardere bezetting noodzakelijk en zal met 4 inhangers en 1 inpakker gewerkt moeten worden om de dagproductie tijdig te kunnen verwerken.

¹ 150% = 100% van door-de-weekse dagproductie + 50% van de dagproductie van zaterdag of zondag

5.2 AFSTEMMING BIJ DE VERWERKING VAN MADELON

Aantal rozen per inhanger bij verschillende personele bezettingen. Uit het onderzoek is gebleken dat de inhangplaats een betrouwbare invloed heeft op het aantal in te hangen rozen per uur.

	<i>Methode 1</i>	<i>Methode 2</i>	<i>Methode 3</i>
1 ^e inhanger:	1275 rozen/uur	1275 rozen/uur	1275 rozen/uur
2 ^e inhanger:	1200 rozen/uur	1200 rozen/uur	1200 rozen/uur
3 ^e inhanger:	1150 rozen/uur	1150 rozen/uur	
4 ^e inhanger:	1100 rozen/uur		
Totaal:	4725 rozen/uur	3625 rozen/uur	2475 rozen/uur

Gemiddeld aantal rozen per persoon per uur bij de onderscheiden methodes:

Methode 1: 4 Inhangers en 1 inpakker: $4725/5 = 945$ rozen/persoon/uur

Methode 2: 3 Inhangers en 1 inpakker: $3625/4 = 906$ rozen/persoon/uur

Methode 3: 2 Inhangers en 1 inpakker: $2475/3 = 825$ rozen/persoon/uur

Tijdsbenutting inpakker:

De inpaktijd is 0,9 cmin/roos (zie bijlage 1). De inpakker kan 6.500 rozen/uur (6000 cmin / 0,9 cmin) verwerken.

Methode 1: De inpakker is $6500 - 4725 / 6500 \times 100\% = 27\%$ van zijn tijd niet produktief.

Methode 2: De inpakker is $6500 - 3625 / 6500 \times 100\% = 44\%$ van zijn tijd niet produktief.

Methode 3: De inpakker is $6500 - 2475 / 6500 \times 100\% = 62\%$ van zijn tijd niet produktief.

De opvangtafel dient als buffer voor de bossen rozen. Wanneer de buffer zijn maximum bereikt zal de inpakker de bossen moeten inpakken. De inpakker heeft 'tijd over' als de buffer zijn maximum nog niet heeft bereikt. Dit geeft de inpakker de mogelijkheid om tussendoor andere werkzaamheden uit te voeren (waaronder inhangen).

Methode 1:

De maximale bezetting aan de opbosautomaat is 4 inhangers. Bij methode 1 (4 inhangers) is de maximale bezetting al bereikt. Het is daarom niet mogelijk om de inpakker wanneer hij tijd over heeft ook te laten inhangen. Bij methode 2 en 3 is de maximale bezetting nog niet bereikt, hier is het wel mogelijk dat de inpakker wanneer hij 'tijd over' heeft gaat inhangen.

Methode 2:

De inpakker is bij methode 2 (3 inhangers) 44% van zijn werktijd niet produktief, dus kan hij nog 44% van zijn tijd inhangen. Hij zal de vierde inhanger aan de automaat zijn. De rozen die de inpakker inhangt moeten ook ingepakt worden. Het inhangen kost 5,4 min/100 rozen en het inpakken van deze extra rozen kost 0,9 min/100 rozen.

Totaal per 100 rozen: $5,4 \text{ min} + 0,9 \text{ min} = 6,3 \text{ min/100 rozen} = 6,3 \text{ cmin/roos}$

De niet produktieve tijd van de inpakker bedraagt 44%.

Dat zijn $44\% \times 6000 \text{ cmin (60 min)} = 2640 \text{ cmin}$.

Per uur kan hij $2640 \text{ cmin} / 6,3 \text{ cmin} = 419$ rozen extra verwerken (inhangen en inpakken).

De totale produktie wordt daardoor 3625 (het aantal rozen dat ingehangen wordt door 3 inhangers) + 419 (het aantal rozen wat de inpakker inhangt wanneer hij tijd overheeft) = 4044 rozen, dat is $4044 \text{ rozen} / 4 \text{ personen} = \mathbf{1011 \text{ rozen/uur per persoon}}$.

Methode 3:

Bij 2 inhangers is de inpakker voor 62% niet produktief, dus kan hij nog 62% van zijn tijd inhangen. De inpakker zal de derde inhanger aan de automaat zijn dus zal hij 1150 rozen/uur ophangen, dit is 5,2 min/100 rozen. Daarbij kost het nog 0,9 min/100 rozen om deze in te pakken.

Totaal per 100 rozen:

$5,2 \text{ min} + 0,9 \text{ min} = 6,1 \text{ min/100 rozen} = 6,1 \text{ cmin/roos}$

De niet produktieve tijd van de inpakker bedraagt 62%. Dat zijn $62\% \times 6000 \text{ cmin} = 3720 \text{ cmin/uur}$. Per uur kan hij $3720 \text{ cmin} / 6,1 \text{ cmin} = 610$ rozen extra verwerken (inhangen en inpakken).

De totale produktie wordt daardoor $2475 + 610 = 3085$ rozen, dat is $3085 \text{ rozen} / 3 \text{ personen} = \mathbf{1028 \text{ rozen/uur per persoon}}$.

Methode 1 (4 inhangers + 1 inpakker): $4725 \text{ rozen/uur} = 945 \text{ rozen/persoon/uur}$

Methode 2 (3 inhangers + 1 inpakker): $4044 \text{ rozen/uur} = 1011 \text{ rozen/persoon/uur}$

Methode 3 (2 inhangers + 1 inpakker): $3085 \text{ rozen/uur} = 1028 \text{ rozen/persoon/uur}$

Samenvatting:

De optimale bezetting om het *grootste aantal rozen per persoon per uur* te verwerken is 2 inhangers en 1 inpakker die bij tijd over gaat inhangen.

Capaciteitsberekening

Op piekdagen bij een dagproductie van 1,5 stuks/m² worden op een oppervlakte van 15.000 m² 22.500 stuks gesneden. Verder moet op de door-de-weekse-dagen een gedeelte van de weekendproductie worden verwerkt. In het weekend; zaterdag en zondag wordt uitsluitend geoogst en niet gesorteerd. Op de door-de-weekse-dagen moet daarom ongeveer 150%¹ van de gemiddelde dagproductie worden verwerkt. In piekperioden moeten ongeveer 33.750 stuks per dag worden gesorteerd en verpakt. Het aantal draaiuren bedraagt dan voor verschillende methoden:

Methode 1 (4 inhangers en 1 inpakker)	$33.750 : 4725 = 7$	uur
Methode 2 (3 inhangers en 1 inpakker)	$33.750 : 4044 = 8,5$	uur
Methode 3 (2 inhangers en 1 inpakker)	$33.750 : 3085 = 11$	uur

Wil men op deze piekdagen de productie binnen een achturige werkdag kunnen verwerken dan kan dat alleen bij een bezetting van 4 inhangers en 1 inpakker.

Conclusie:

De optimale bezetting is 2 vaste inhangers en 1 inpakker die zijn taak combineert met inhangen.

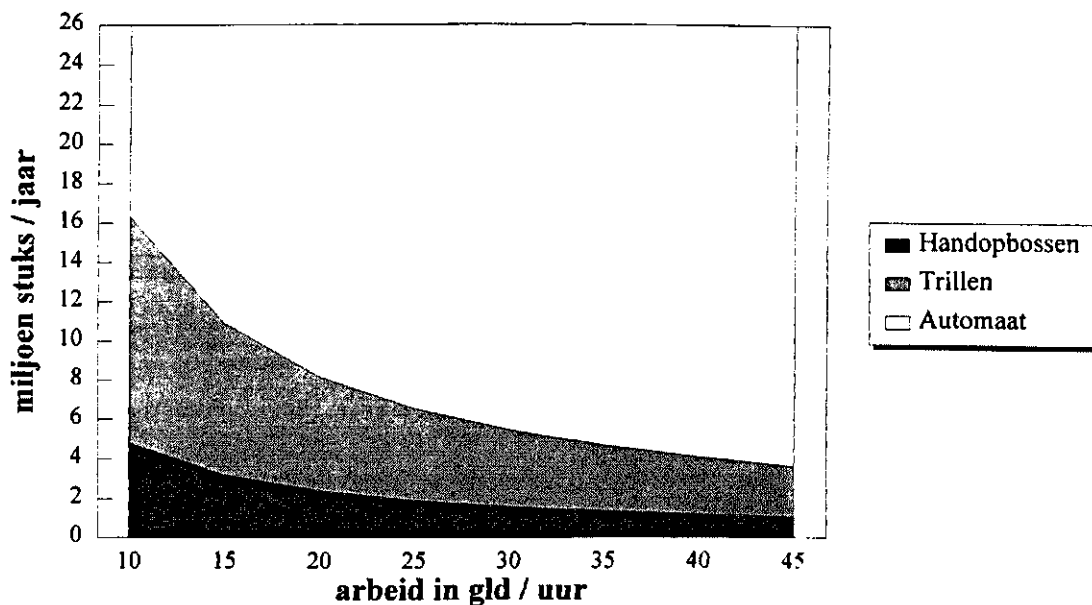
Op piekdagen is een zwaardere bezetting noodzakelijk en zal met 4 inhangers en 1 inpakker gewerkt moeten worden om de dagproductie tijdig te kunnen verwerken.

¹ 150% = 100% van door-de-weekse dagproductie + 50% van de dagproductie van zaterdag of zondag

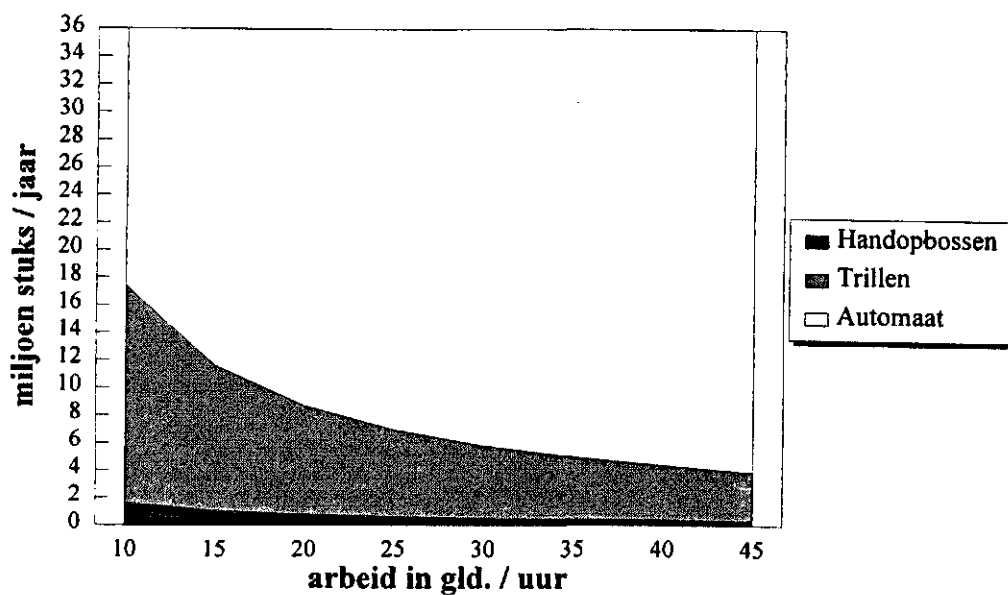
6. DISCUSSIE

Het is gebleken dat de inhangplaats (plaats aan de opbosautomaat waar de rozen in de transportvorken worden gehangen) bij de kleinbloemige cultivar Frisco geen betrouwbare invloed en bij de grootbloemige cultivar Madelon wel een betrouwbare invloed heeft op het aantal in te hangen rozen per uur. Geconstateerd is dat er bij Madelon standaard meer inhangers aan de opbosautomaat staan dan bij Frisco. Het effect van de inhangplaats zal dus bij Madelon groter zijn. Daarnaast blijven bij Madelon de stelen meer in elkaar haken in tegenstelling tot bij Frisco rozen. Dit aan elkaar haken heeft tot gevolg dat bij Madelon de rozen meer uit elkaar getrokken moeten worden voordat ze worden ingehangen. Dit heeft als consequentie dat er onregelmatig ingehangen wordt, waardoor er afstemmingsverliezen kunnen optreden. Bij Frisco zien we dit verschijnsel nauwelijks omdat deze rozen nauwelijks aan elkaar blijven haken.

In dit onderzoek is in alle gevallen uitgegaan van ervaren en gemotiveerd personeel dat een normale prestatie levert. Met een opbosautomaat is het eerder mogelijk om met minder ervaren (lees: goedkoper) personeel te werken, immers het inhangen van de rozen vereist minder ervaring dan het handopbossen of met behulp van een triller. Het personeel moet alleen weten welke rozen uitgesorteerd dienen te worden. Het is bijvoorbeeld mogelijk om bij een opbosautomaat met minder ervaren werknemers en één ervaren werknemer te werken die de rozen inhangen. De laatste persoon aan de automaat is verantwoordelijk voor de eindcontrole. Deze persoon en degene die de rozen veilingklaar maakt, dient over een gedegen ervaring te beschikken. Dit betekent dat aan de opbosautomaat bijvoorbeeld met enige (3) minder ervaren en 2 ervaren personen gewerkt kan worden. Dit in tegenstelling tot het handopbossen en het trillen waar vrijwel al het personeel ervaren moet zijn. Door gebruik te maken van minder ervaren personeel worden de arbeidskosten gereduceerd. Dit heeft een positief effect op de rentabiliteit van de opbosautomaat. In figuur 3 en 4 is het effect bij goedkopere arbeidskrachten aan de opbosautomaat ten opzichte van duurdere arbeidskrachten bij de verwerkingsmethodes handopbossen en trillen af te lezen. In deze figuren is uitgegaan van een uurloon van f30,-. Het uurloon van een arbeidskracht aan een opbosautomaat is 10% lager. Doordat met goedkoper personeel aan de opbosautomaat gewerkt kan worden zal het omslagpunt tussen een triller en een opbosautomaat lager komen te liggen.



Figuur 3 Verloop van het omslagpunt in miljoen stuks Frisco rozen per jaar, uitgaande van 10% lagere arbeidskosten bij een opbosautomaat.



Figuur 4 Verloop van het omslagpunt in miljoen stuks Madelon rozen per jaar, uitgaande van 10% lagere arbeidskosten bij een opbosautomaat.

Uit bovenstaande figuren blijkt dat wanneer bij een opbosautomaat met goedkopere arbeidskrachten gewerkt wordt (10 % lager uurloon t.o.v. trillen en handopbossen), er op jaarbasis geen 8 miljoen Frisco rozen maar 6 miljoen Frisco rozen gesorteerd moeten worden om een opbosautomaat rendabel te maken. En bij Madelon zullen op jaarbasis geen 11 miljoen Madelon rozen maar 7 miljoen rozen gesorteerd moeten worden om een opbosautomaat aantrekkelijk te maken. Het is dus sneller rendabel om een opbosautomaat aan te schaffen.

7. CONCLUSIES

Arbeidskundig

De bedrijfseconomische haalbaarheid van de verwerkingssystemen bij Frisco is afhankelijk van het uurloon van de werknemers. Bij lage arbeidskosten zal het niet rendabel zijn om een opbosautomaat aan te schaffen. Bij een uurloon van f32,- is handopbossen tot 1,5 miljoen rozen/jaar het meest aantrekkelijk. Vanaf 1,5 tot 7,5 miljoen rozen/jaar gaat de voorkeur uit naar trillen. Bij meer dan 7,5 miljoen rozen per jaar is een opbosautomaat bedrijfseconomisch voordeliger. Ook bij Madelon is de bedrijfseconomische haalbaarheid van de verwerkingssystemen afhankelijk van het uurloon van de werknemers. Bij een uurloon van f32,- blijft tot 500.000 rozen/jaar het handopbossen interessant. Van 500.000 tot 10 miljoen rozen op jaarbasis is trillen het meest rendabel. Wanneer meer dan 10 miljoen rozen per jaar verwerkt moeten worden is een opbosautomaat voordeliger.

Arbeidsorganisatie en arbeidsomstandigheden

Bij een opbosautomaat kunnen de taken eenvoudiger gerouleerd worden omdat alle bewerkingen ongeveer dezelfde zwaarte hebben. Bij het handmatig verwerken en het opbossen met een triller is dat moeilijker te realiseren omdat aan de voorkomende bewerkingen verschillende eisen gesteld worden.

Minder ervaren personeel kan bij een opbosautomaat gemakkelijker ingezet worden omdat het inhangen redelijk eenvoudig te leren is. Het handmatig opbossen en het opbossen met een triller vereist meer ervaring.

De flexibiliteit van het verwerkingssysteem is bij het handmatig opbossen het grootst omdat de verwerkingscapaciteit alleen bepaald wordt door het aantal in te zetten opbossers. Het verwerken met behulp van een triller of een opbosautomaat is minder flexibel omdat de verwerkingscapaciteit bij deze methodes gebonden is aan een maximum aantal in te zetten werknemers of aan gekoppelde werkzaamheden.

Het handmatig opbossen is, omdat constant geteld moet worden, mentaal inspannend. Hierdoor zijn informele contacten tijdens het werk vrijwel niet mogelijk.

Handmatig opbossen is, als het opbossen gecombineerd wordt met inpakken, het minst monotoon.

Bij bewerkingen waar meerdere personen aan elkaar gekoppeld zijn (trillen en bij de opbosautomaat) is er sprake van enige werkdruk.

De fysieke belasting (werkhogtes, verlichting) is bij geen enkele methode hoog. Bij alle methoden zijn mogelijkheden aanwezig om de omstandigheden (werkhogte, verlichtingsniveau) aan te passen aan de werkende mens. Wat dit onderdeel betreft zijn de omstandigheden bedrijfs- en niet systeemafhankelijk.

Optimale bezetting

Om het grootst aantal rozen per persoon per uur te verwerken is de bezetting aan de opbosautomaat bij zowel 3 inhangers en 1 inpakker als bij 2 inhangers en 1 inpakker het meest optimaal. Een voorwaarde is dat de inpakker zijn taak combineert met inhangen. Op piekdagen is een zwaardere bezetting noodzakelijk en zal met 4 inhangers en 1 inpakker gewerkt moeten worden om de dagproductie tijdig te kunnen verwerken.

AANBEVELINGEN

Om een handvat te bieden bij de keuze uit de verschillende verwerkingssystemen kan een selectiewaarderingsmatrix worden toegepast. Uitgangspunt van deze matrix is dat vooraf een lijst van criteria wordt opgesteld waarna aan alle criteria een wegingsfaktor wordt toegekend. Bij het toepassen van een selectiewaarderingsmatrix kan men de volgende stappen onderscheiden:

- Het opstellen van een checklist van criteria waarop de verwerkingssystemen moet worden beoordeeld. Te denken valt aan het prijs/prestatieniveau van het verwerkings-systeem, de duurzaamheid, de mogelijkheid tot taakroulatie etc.
- Het aangeven van een schaal waarop men de criteria afzet (bijv. schaal 1 tot 3). De criteria ten aanzien van de rozenverwerkingssystemen zijn in dit verslag beoordeeld.
- Het toekennen van de wegingsfaktor aan de criteria (dit is sterk persoonsafhankelijk; de ene ondernemer vindt het bijvoorbeeld belangrijk dat er taken gerouleerd kunnen worden, terwijl de ander het gemakkelijk inzetten van minder ervaren personeel het belangrijkste vindt).
- Tot slot wordt per verwerkingsmethode de totale score bepaald.
- Het verwerkingssysteem met de hoogste score komt het meest positief uit de bus.

Voorbeeld:

De criteriawaardering ligt tussen de 1 en 3. Bij een lage waardering (1) betekent dat dit criterium negatief beoordeeld wordt. De wegingsfactoren, die ondernemersafhankelijk zijn, variëren tussen 1 en 10.

Criteria	Wegingsfaktor	Handmatig opbossen		Met behulp van triller		Opbosautomaat	
		waardering	score	waardering	score	waardering	score
Taakroulatie	7	1	7	1	7	3	21
Inzetbaarheid los personeel	10	1	10	1	10	3	30
Informele contacten	3	2	6	2	6	2	6
Monotoon werk	4	3	12	3	12	1	4
Totale score			35		35		61

Uit deze tabel blijkt bij de gehanteerde wegingsfactoren en waarderingscijfers, dat de opbosautomaat het beste aan de gestelde criteria voldoet. De in bovenstaande tabel gehanteerde criteria, wegingsfactoren en waarderingscijfers zijn slechts als voorbeeld gegeven. Iedere ondernemer zal bij het opstellen van een selectiewaarderingsmatrix zijn eigen criteria, wegingsfactoren en waarderingscijfers hanteren.

LITERATUUR

- Burg, Ing. J.J.M. v.d., Kwaak, J.v.d. Rozentriller biedt mogelijkheden tot arbeidsbesparing. Vakblad voor de Bloemisterij 36 (5); 80-81.
- CAD, 1988, Consulentschap in Algemene Dienst voor de Bloemisterij. Teelt van kasrozen. 8ste herz. dr. Bloemeteeltinformatie.
- Dienst Landbouw Voorlichting Bloemisterij Aalsmeer. 1992. Investeringsbeslissingen bij de verwerking van rozen.
- Hendrix, Ing. A.T.M. 1991. Ergonomische beoordeling exportcontainer 555. Nota 91-47. DLO-Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen Wageningen.
- Houwen, M. van der, Ruijs, M. 1993. Milieuaspecten van de rozenteelt onder glas (I). verslag nr.2. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas Naaldwijk.
- KWIN, 1994, Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 1994-1995. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, afdeling Glasgroente en Bloemisterij, Aalsmeer/Naaldwijk
- Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, TNO-Instituten Zintuigfysiologie en Preventieve Gezondheidskunde. 1992. De Inspectiemethode Arbeidsomstandigheden. S.A.Gelling. Uitgeverij Kerckebosch Zeist.
- Vink, P. et al. 1992. Het beoordelen van tillen met de nieuwe NIOSH-methode. Tijdschrift voor Ergonomie, oktober 1992; 2-9.
- Voskamp, Ir.P. 1994. Jaarboek Ergonomie: De stand van de ergonomie in de Arbowet. Alphen aan de Rijn. Samson BedrijfsInformatie.

BIJLAGE I

	<i>Frisco</i>	<i>Madelon</i>
Gemiddelde lengte	50 cm	80 cm
Aantal rozen per oogstbak	350	200
Aantal rozen in oogstbakwagen	2000	1000
Aantal rozen/bos	20	20
Aantal bossen/container	12 bossen = 240 rozen	7 bossen = 140 rozen
Aantal containers/veilingkar	20 = 4800 rozen	18 = 2520 rozen
Productie/m ² /jaar	430	200
Uitsortering	10%	10%
Aantal rozen/jaar (15.000 m ²)	6.450.000	3.000.000

Verwerkingmethode: Handopbossen

Handeling	Tijd/handeling/eenheid in cmin/roos	
	<i>Frisco</i>	<i>Madelon</i>
Oogstbak met rozen uit koelcel halen	0,05 (100/2000)	0,1 (100/1000)
Oogstbak naar sorteerder brengen en legen	0,15 (54/350)	0,27 (54/200)
TOTAAL	0,2 + 18%¹ = 0,2	0,37 + 18%¹ = 0,4
Rozen in de sorteerder leggen (zie bijlage II)		
Rozen uit opvangbak halen en naar opbosser brengen	0,15 (54/350)	0,27 (54/200)
Opbossen rozen met/zonder stieken (zie bijlage II)		
Bos tapen en weggleggen op folie	-	0,42
Folie neerleggen (van rol)	0,04 (9,2/240)	0,07 (9,2/140)
Folie dichtsealen	0,05 (12,8/240)	0,09 (12,8/140)
Bossen afzagen	0,07 (17,3/240)	0,12 (17,3/140)
Bossen in container zetten	0,06 (15,2/240)	0,11 (15,2/140)
Kaartje in container doen	0,02 (5,3/240)	0,04 (5,3/140)
Container op veilingkar	0,02 (91/4800)	0,03 (82/2520)
TOTAAL	0,41 + 18%¹ = 0,5	1,15 + 18%¹ = 1,4
Containers vullen met water		
Veilingkar in koelcel	0,01 (54/4800)	0,02 (54/2520)
Kaartje schrijven voor veilingkar	0,01 (44/4800)	0,02 (44/2520)
Schuur aanvegen,veilingbrief schrijven	0,11	0,23
Veilingkar laden in wagen	0,02	0,04
TOTAAL	0,16 + 18%¹ = 0,2	0,32 + 18%¹ = 0,4

(...) Tussen de haken staat als eerste het getal voor de benodigde tijd van deze handeling en als tweede getal het aantal rozen dat per keer wordt behandeld.

¹ toeslag 18%:

2% storting

5% bijkomende handelingen

6% geestelijke belasting

5% rusttoeslag

Verwerkingsmethode: Opbossen met een triller

Handeling	Tijd/handeling/eenheid in cmin/roos	
	<i>Frisco</i>	<i>Madelon</i>
Oogstbak met rozen uit koelcel halen	0,05 (100/2000)	0,1 (100/1000)
Oogstbak naar sorteerder brengen en legen	0,15 (54/350)	0,27 (54/200)
TOTAAL	0,2 + 18%¹ = 0,2	0,37 + 18%¹ = 0,4
Rozen in de sorteerder leggen (zie bijlage II)		
Trillen van de rozen en stieken (zie bijlage II)		
Inpakken dat tijdens het trillen kan gebeuren:		
Folie neerleggen (van rol)	0,04 (9,2/240)	0,07 (9,2/140)
Folie dichtsealen	0,05 (12,8/240)	0,09 (12,8/140)
Bossen afzagen	0,07 (17,3/240)	0,12 (17,3/140)
Bossen in container zetten	0,06 (15,2/240)	0,11 (15,2/140)
Kaartje in container doen	0,02 (5,3/240)	0,04 (5,3/140)
Container op veilingkar	0,02 (91/4800)	0,03 (82/2520)
TOTAAL	0,26 + 18%¹ = 0,3	0,46 + 18%¹ = 0,5
Containers vullen met water		
Veilingkar in koelcel	0,01 (54/4800)	0,02 (54/2520)
Kaartje schrijven voor veilingkar	0,01 (44/4800)	0,02 (44/2520)
Schuur aanvegen, veilingbrief schrijven	0,11	0,23
Veilingkar laden in wagen	0,02	0,04
TOTAAL	0,16 + 18%¹ = 0,2	0,32 + 18%¹ = 0,4

(...) Tussen de haken staat als eerste het getal voor de benodigde tijd van deze behandeling en als tweede getal het aantal rozen dat per keer wordt behandeld.

¹ Toeslag 18%:
 2% storing
 5% bijkomende handelingen
 6% geestelijke belasting
 5% rusttoeslag

Verwerkingmethode: Opbossen m.b.v. opbosautomaat

Handeling	Tijd/handeling/eenheid in cmin/roos	
	<i>Frisko</i>	<i>Madelon</i>
Oogstbak met rozen uit koelcel halen	0,05 (100/2000)	0,1 (100/1000)
Oogstbak naar sorteerder brengen en legen	0,15 (54/350)	0,27 (54/200)
TOTAAL	0,2 + 18%¹ = 0,2	0,37 + 18%¹ = 0,4
Rozen inhangen (zie bijlage II)		
Folie neerleggen (van rol)	0,04 (9,2/240)	0,07 (9,2/140)
Bossen op het folie leggen	0,02 (4,7/240)	0,05 (6,4/140)
Folie dichtsealen	0,05 (12,8/240)	0,09 (12,8/140)
Bossen in container zetten	0,06 (15,2/240)	0,11 (15,2/140)
Kaartje in container doen	0,02 (5,3/240)	0,04 (5,3/140)
Container op veilingkar	0,02 (91/4800)	0,03 (82/2520)
TOTAAL	0,21 + 18%¹ = 0,3	0,39 + 18%¹ = 0,5
Containers vullen met water	0,01 (27/4800)	0,01 (27/2520)
Veilingkar in koelcel	0,01 (54/4800)	0,02 (54/2520)
Kaartje schrijven voor veilingkar	0,01 (44/4800)	0,02 (44/2520)
Schuur aanvegen, veilingbrief schrijven	0,11	0,23
Veilingkar laden in wagen	0,02	0,04
TOTAAL	0,16 + 18%¹ = 0,2	0,32 + 18%¹ = 0,4

(...) Tussen de haken staat als eerste het getal voor de benodigde tijd van deze behandeling en als tweede getal het aantal rozen dat per keer wordt behandeld.

¹ Toeslag 18%:

2% storing

5% bijkomende handelingen

6% geestelijke belasting

5% rusttoeslag

Arbeidsbehoefte van veilingklaar maken

Schuur aanvegen + veilingbrief schrijven

Schuur aanvegen : 10 minuten/dag

In het weekend: 1 uur

Totaal: 50 (5 x 10 min) + 60 min = 110 min/week

Veilingbrief schrijven: 5 min/dag = 5 x 5 = 25 min/week

110 min + 25 min = 135 min/week x 52 = 7020 min/jaar

Frisco: $7020 / 6.450.000 = 0,11$ cmin/roos

Madelon: $7020 / 3.000.000 = 0,23$ cmin/roos

Veilingkar inladen

Tijd: 84,6 cmin/wagen

Frisco:

Jaarproduktie: 6.450.000 rozen. Per jaar zijn er 52 weken x 5 werkdagen = 260 veildagen. Per veildag zijn dat gemiddeld $6.450.000/260 = 25.000$ rozen. Per veilingkar kunnen 4800 rozen worden geladen. Omdat niet alle veilingkarren gevuld kunnen zijn, zullen er gemiddeld 7 veilingkarren per dag zijn.

$7 \times 84,6 \text{ cmin} = 592,2 \text{ cmin}/25.000 = 0,02$ cmin/roos

Madelon:

Jaarproduktie: 3.000.000 rozen. Per jaar zijn er 52 weken x 5 werkdagen = 260 veildagen. Per veildag zijn dat gemiddeld $3.000.000/260 = 11.500$ rozen. Per veilingkar kunnen 2520 rozen worden geladen. Omdat niet alle veilingkarren gevuld kunnen zijn, zullen er gemiddeld 7 veilingkarren per dag zijn.

$6 \times 84,6 \text{ cmin} = 507,6 \text{ cmin}/11.500 = 0,04$ cmin/roos

BIJLAGE II

Frisco

Handopbossen

De bloemen worden op lengte gesorteerd door ze één voor één in de sorteerbakjes van de machine te leggen. Het is mogelijk om tijdens deze handeling de kromme, rijpe en rauwe rozen apart te leggen, echter deze kwaliteitsortering kan ook tijdens het opbossen plaats hebben.

Het is arbeidskundig voordeliger om tijdens het opbossen uit te sorteren. Aan de hand van de verzamelde arbeidskundige data zijn wiskundige funkties berekend voor de tijd die benodigd is voor het inleggen en het opbossen van de rozen. Deze funkties zijn :

Inleggen: tijd (in cmin/roos) = $0,056a + 1,8 + 0,06$

Opbossen: tijd (in cmin/bos) = $a + 60,9$

a = percentage uit te sorteren rozen (deze moeten later alsnog verwerkt worden)

1,8 = constante tijd (in cmin/roos) die nodig is om één roos in de sorteermachine te leggen

0,06 = faktor voor het aandrukken van de rozen in de opvangbakken van de sorteermachine

60,9 = constante tijd (in cmin/bos) die nodig is om één bos op te bossen

Berekening van de benodigde tijd voor het sorteren en opbossen van één roos:

Tijdens het inleggen wordt niets uitgesorteerd ($a = 0$), het inleggen kost dan:

Inleggen: tijd (in cmin/roos) = $0,056a + 1,8 + 0,06$

Inleggen: $(0,056 \times 0) + 1,8 + 0,06 = 1,86 \text{ cmin} + \text{toeslag (23\%¹)} = \mathbf{2,3 \text{ cmin/roos}}$

¹ toeslag 23%:

2% storing

5% bijkomende handelingen

6% geestelijke belasting

5% rusttoeslag

$18\% \times 1,3^* = 23\%$

* 1,3 toeslag kort cyclisch werk: De cyclustijd van het inleggen ligt tussen 2 - 4 cmin.

Tijdens het opbossen vindt de kwaliteitssortering plaats, er wordt 10% uitgesorteerd oftewel $a = 10$. Wanneer tijdens het opbossen 10% van de rozen uitgesorteerd wordt, wil dat zeggen dat 90% van de totale hoeveelheid rozen wel direct wordt opgebost. De resterende 10% wordt later opgebost.

Opbossen: tijd (in cmin/bos) = $a + 60,9$

Opbossen: ($a = 10$)

$90\% (10 + 60,9) = 63,8$ cmin/bos (90% van het totaal aantal rozen wordt direct verwerkt)

+

($a = 0$) $10\% (0 + 60,9) = 6,1$ (10% wordt later verwerkt)

$63,8$ cmin/bos + $6,1$ cmin/bos = $70,0$ cmin/bos = $3,5$ cmin/roos + toeslag ($20\%^2$) =
4,2 cmin/roos

² toeslag 20%:
 2% storing
 5% bijkomende handelingen
 6% geestelijke belasting
 5% rusttoeslag

$18\% \times 1,1^* = 20\%$

* 1,1 toeslag kort cyclisch werk: De cyclustijd van het opbossen ligt tussen 10 - 40 cmin.

Trillen

Inleggen: Tijd (in cmin/roos) = $0,056 a + 1,8$

a = percentage uit te sorteren rozen (deze moeten later alsnog verwerkt worden)

$1,8$ = constante tijd (in cmin/roos) die nodig is om één roos in de sorteerder te leggen

Berekening van de benodigde tijd voor het sorteren en trillen van één roos:

Tijdens het inleggen wordt 10% van de ongesorteerde rozen uitgesorteerd ($a = 10$), het inleggen kost dan:

Inleggen: tijd (in cmin/roos) = $0,056a + 1,8$

($a = 10$) $0,056 \times 10 + 1,8 = 2,4 \text{ cmin} + \text{toeslag (23\%)} = 2,9 \text{ cmin/roos}$

Ongesorteerde rozen uit de koelcel halen (zie bijlage I): $0,2 \text{ cmin/roos}$

Totale tijd voor het inleggen van één roos: $3,1 \text{ cmin/roos}$

Trillen, stieken en weglekken van één bos:

$30,6 \text{ cmin/bos} = 1,5 \text{ cmin/roos} + \text{toeslag (20\%)} = 1,8 \text{ cmin/roos}$

Inpakken wat tijdens het trillen kan gebeuren (zie bijlage I) = $0,3 \text{ cmin/roos}$

Totale tijd van het trillen, stieken en weglekken van één roos: $2,1 \text{ cmin/roos}$

Om een bos te trillen moet degene die de rozen in de sorteerder legt en degene die de bos trilt op elkaar zijn afgestemd. Zodanig dat er geen afstemmingsverliezen zijn. Uit bovenstaande blijkt dat de inlegger meer tijd nodig heeft om één roos in te leggen (3,1 cmin/roos) dan degene die de bos trilt (2,1 cmin/roos). Om de tijd per roos van het verwerken te minimaliseren moet het aantal inleggers en het aantal trillers in verhouding staan zodat ze optimaal op elkaar zijn afgestemd.

Afstemming:

1 Trillen + inpakken (2,1 cmin/roos)

1 Inlegger (3,1 cmin/roos) $3,1 \times 2 = 6,2 \text{ cmin}$

2 Inleggers ($3,1/2 = 1,6 \text{ cmin/roos}$) $2,1 \times 3 = 6,3 \text{ cmin}$

Toelichting:

In het geval dat 1 persoon inlegt en 1 persoon trilt en inpakt (verhouding 1:1), dan vergt het inleggen de meeste tijd per roos. In dit geval is de inlegger de beperkende faktor.

Met de inlegtijd (3,1 cmin/roos) wordt dan verder gerekend.

In het tweede geval, met 2 opleggers halveert de oplegtijd per roos (3,1 cmin/roos door 2 personen = 1,6 cmin/roos). Bij die bezetting is het trillen en inpakken (2,1 cmin/roos) de beperkende faktor. Met de tijd van het trillen en inpakken wordt nu gerekend.

Uit bovenstaande blijkt dat de tijd per roos voor het inleggen, trillen en verpakken bij een verhouding van 1:1 de minste tijd vraagt (6,2 cmin/roos).

De uitgesorteerde rozen worden nadat ze machinaal op lengte gesorteerd zijn, met de hand opgebost.

Inleggen: tijd (in cmin/roos): $0,056a + 1,8$

Er vind geen uitsortering meer plaats dus $a = 0$:

$a = 0$ ($0,056 \times 0$) + 1,8 = 1,8 cmin + toeslag (23%) = 2,2 cmin/roos

Ongesorteerde rozen halen: 0,2 cmin/roos

Totale tijd om de uitgesorteerde rozen op lengte te sorteren: 2,4 cmin/roos

Vervolgens worden de rozen opgebost. Er vind geen uitsortering plaats dus $a = 0$.

Opbossen: Tijd: $a + 60,9$

$a = 0$ $60,9 \text{ cmin/bos} / 20 = 3,1 \text{ cmin/roos} \times (\text{toeslag } 20\%) = 3,7 \text{ cmin/roos}$

Inpakken (zie bijlage I): 0,5 cmin/roos

Totale tijd om de 10% van de uitgesorteerde rozen
op te bossen en in te pakken: *4,2 cmin/roos*

Er werd 90% van het totaal aantal rozen getrild en 10% van het totaal aantal rozen met de hand opgebost:

$(90\% \times 6,2) + (10\% (2,4 + 4,2)) = 6,2 \text{ cmin/roos}$

Automatisch opbossen

Opbosautomaat (4 inhangers + 1 inpakker)

Tijd (in cmin/roos): $0,062a + 2,5$

a = percentage uit te sorteren rozen (deze moeten later alsnog verwerkt worden)

2,5 = constante tijd die nodig is om één roos in de opbosautomaat te hangen

Berekening van de benodigde tijd voor het inhangen en inpakken van één roos:

Er wordt 10% uitgesorteerd, dus $a = 10$:

Tijd (in cmin/roos): $0,062a + 2,5$

$a = 10$: $(0,062 \times 10) + 2,5 = 3,1 + (\text{toeslag } 23\%) = 3,8 \text{ cmin} + 0,2 \text{ (rozen uit de koelcel halen zie bijlage I)} = 4,0 \text{ cmin/roos} = 4,0 \text{ min/100 rozen} = 1500 \text{ rozen/uur}$

Alle 4 inhangers hangen 1500 rozen per uur op. Gedurende deze tijd worden de rozen verpakt door de inpakker. Het totaal aantal rozen per uur moeten gedeeld worden over de 4 inhangers en de inpakker (dus delen door 5 personen)

4 inhangers: $4 \times 1500 \text{ rozen/uur} = 6000 \text{ rozen/5} = 1200 \text{ rozen/uur} = 5 \text{ cmin/roos}$

Vervolgens worden de uitgesorteerde rozen ingehangen, er vindt geen uitsortering plaats:

$$a = 0: \quad (0,062 \times 0) + 2,5 = 2,5 + (\text{toeslag } 23\%) = 3,1 \text{ cmin} + 0,2 (\text{halen}) = 3,3 \text{ cmin/roos} = 3,3 \text{ min/100 rozen} = 1800 \text{ rozen/uur}$$

$$4 \text{ inhangers: } 4 \times 1800 \text{ rozen/uur} = 7200 \text{ rozen/uur} / 5 = 1440 \text{ rozen/uur} = 4,2 \text{ cmin/roos}$$

Er werd 90% van het totaal aantal rozen direct ingehangen, vervolgens werden de resterende 10% opgehangen:

$$(90\% \times 5,0) + (10\% \times 4,2) = 4,9 \text{ cmin/roos}$$

Totaal overzicht Frisco

	Rozen halen	Inleggen/ inhangen	Opbos- sen	Trillen	Inpakken	Totaal
Handmatig	0,2 cmin	2,3 cmin	4,2 cmin	-	0,7 cmin	7,4 cmin
Trillen	-	-	-	6,2 cmin	0,2 cmin	6,4 cmin
Automaat	-	4,9 cmin	-	-	0,2 cmin	5,1 cmin

Madelon

Handopbossen

De bloemen worden op lengte gesorteerd door ze één voor één in de sorteerbakjes van de machine te leggen. Het is mogelijk om tijdens deze handeling de kromme, rijpe en rauwe rozen apart te leggen, echter deze kwaliteitsortering kan ook tijdens het opbossen plaats hebben. Het is arbeidskundig voordeliger om tijdens het opbossen uit te sorteren. Aan de hand van de verzamelde arbeidskundige data zijn wiskundige functies berekend voor de tijd die benodigd is voor het inleggen en het opbossen van de rozen. Deze functies zijn:

$$\text{Inleggen:} \quad \text{tijd (in cmin/roos)} = 0,087a + 2,2 + 0,06$$

$$\text{Opbossen:} \quad \text{tijd (in cmin/roos)} = 1,1a + 0,4b + 52,2$$

a = percentage uit te sorteren rozen (die moeten later alsnog verwerkt worden)

b = boslengte (uit veilinggegevens blijkt dat 80 cm rozen het meest aangevoerd worden dus wordt er met deze lengte gerekend)

0,06 = faktor voor het aandrukken van de rozen in de opvangbakken van de sorteermachine

2,2 = constante tijd (in cmin/roos) die nodig is om één roos in de sorteermachine te leggen

52,2 = constante tijd (in cmin/roos) die nodig is om één bos op te bossen

Berekening van de benodigde tijd voor het sorteren en opbossen van één roos:

$$\text{Inleggen:} \quad \text{tijd (in cmin/roos)} = 0,087a + 2,2 + 0,06$$

Tijdens het inleggen wordt niets uitgesorteerd ($a = 0$), het inleggen kost dan:

$$\text{Inleggen: } (0,087 \times 0) + 2,2 + 0,06 = 2,3 \text{ cmin} + \text{toeslag (23\%)}^1 = 2,8 \text{ cmin/roos}$$

¹ toeslag 23%:

2% storing

5% bijkomende handelingen

6% geestelijke belasting

5% rusttoeslag

$$18\% \times 1,3 (\text{toeslag kort cyclus werk}^*) = 23\%$$

* 1,3 kort cyclus werk: De cyclustijd van de belangrijkste handeling duurt 2 tot 4 cmin.

Tijdens het opbossen vindt de kwaliteitssortering plaats, er wordt 10% uitgesorteerd (a = 10). Wanneer tijdens het opbossen 10% van de rozen uitgesorteerd wordt, wil dat zeggen dat 90% van de totale hoeveelheid rozen wel direct wordt opgebost. De resterende 10% wordt later opgebost.

Opbossen: tijd (in cmin/roos) = $1,1a + 0,4b + 52,2$

Opbossen: a = 10 b = 80 cm

90% ((1,1 x 10) + (0,4 x 80) + 52,2) = 85,7 cmin/bos (90% v. h. totaal aantal rozen wordt direct verwerkt)

+

a = 0 b = 80 cm

10% ((1,1 x 0) + (0,4 x 80) + 52,2) = 8,4 cmin/bos (10% wordt later verwerkt)

85,7 + 8,4 = 94,1 cmin/bos = 4,7 cmin/roos + toeslag (20 %²) = 5,6 cmin/roos

² toeslag 20%:

2% storing

5% bijkomende handelingen

6% geestelijke belasting

5% rusttoeslag

18% x 1,1 (toeslag kort cyclus werk*) = 20%

* 1,1 kort cyclus werk: De cyclustijd van de belangrijkste handelingen duurt 10 tot 40 cmin.

Trillen

Inleggen: Tijd (in cmin/roos) = $0,087 a + 2,2$

a = percentage uit te sorteren rozen (deze moeten later alsnog verwerkt worden)

2,2 = constante tijd (in cmin/roos) die nodig is om één roos in de sorteermachine te leggen

Berekening van de benodigde tijd voor het sorteren en trillen van één roos:

Tijdens het inleggen wordt 10% van de ongesorteerde rozen uitgesorteerd (a = 10), het inleggen kost dan:

Inleggen: tijd (in cmin/roos) = $0,087 a + 2,2$

a = 10 $(0,087 \times 10) + 2,2 = 3,1 \text{ cmin} + \text{toeslag (23\%)} = 3,8 \text{ cmin/roos}$

Ongesorteerde rozen uit de koelcel halen (zie bijlage I): 0,4 cmin/roos

Totale tijd voor het inleggen van één roos: 4,2 cmin/roos

Trillen, stieken en wegleggen van één bos:

33,5 cmin/bos = $1,7 \text{ cmin/roos} + \text{toeslag (20\%)} = 2,0 \text{ cmin/roos}$

Inpakken wat tijdens het trillen kan gebeuren (zie bijlage I) 0,5 cmin/roos

Totale tijd van het trillen, stieken en wegleggen van één roos: 2,5 cmin/roos

Om een bos te trillen moet degene die de rozen in de sorteerder legt en degene die de bos trilt op elkaar zijn afgestemd, zodanig dat er geen afstemmingsverliezen zijn. Uit bovenstaande blijkt dat de inlegger meer tijd nodig heeft om één roos in te leggen (4,2 cmin/roos) dan degene die de bos trilt (2,5 cmin/roos). Om de tijd per roos van het verwerken te minimaliseren moet het aantal inleggers en het aantal trillers goed op elkaar zijn afgestemd.

Afstemming:

	Trillen + inpakken (2,5 cmin/roos)	2 Trillers (1,3 cmin/roos)
1 Inlegger (4,2 cmin/roos)	$4,2 \times 2 = 8,4 \text{ cmin}$	$4,2 \times 3 = 12,6 \text{ cmin}$
2 Inleggers ($4,2/2 = 2,1 \text{ cmin/roos}$)	$2,5 \times 3 = 7,5 \text{ cmin}$	$2,1 \times 4 = 8,4 \text{ cmin}$
3 Inleggers ($4,2/3 = 1,4 \text{ cmin/roos}$)	$2,5 \times 4 = 10 \text{ cmin}$	$1,4 \times 5 = 7,0 \text{ cmin}$

Toelichting:

Als 1 persoon inlegt en 1 persoon trilt en inpakt (verhouding 1:1), dan kost het inleggen de meeste tijd per roos. De inlegger is de beperkende faktor. Met de inlegtijd (4,2 cmin/roos) wordt dan verder gerekend.

Bij 2 opleggers halveert de inlegtijd per roos (4,2 cmin/roos delen door 2). Bij die bezetting is het trillen en inpakken de beperkende faktor. Met de tijd van het trillen en inpakken wordt nu gerekend.

Wordt met 3 inleggers en 2 trillers gewerkt dan wordt de inlegtijd per roos gedeeld door 3 (4,2 cmin/roos delen door 3 = 1,4 cmin/roos) en de triltijd wordt door 2 gedeeld (2,5 cmin/roos delen door 2 = 1,3 cmin/roos). Bij die bezetting is het inleggen de beperkende faktor. Met de tijd van het inleggen wordt nu gerekend (1,4 cmin/roos x 5 = 7,0 cmin/roos).

Het blijkt dat de tijd per roos voor het inleggen, trillen en verpakken bij een verhouding van 3:2 de minste tijd vraagt (7,0 cmin/roos).

De uitgesorteerde rozen worden nadat ze machinaal op lengte gesorteerd zijn met de hand opgebost.

Inleggen: Tijd (in cmin/roos): $0,087a + 2,2$

Er vindt geen uitsortering meer plaats dus $a = 0$:

$a = 0$ ($0,087 \times 0$) + 2,2 = 2,2 cmin + toeslag (23%) = 2,7 cmin/roos

Ongesorteerde rozen uit de koelcel halen (zie bijlage I): 0,4 cmin/roos

Totale tijd om de uitgesorteerde rozen op lengte te sorteren: 3,1 cmin/roos

Vervolgens worden de uitgesorteerde rozen opgebost.

Opbossen: $1,1a + 0,4b + 52,2$

Er vindt geen uitsortering plaats dus $a = 0$

$a = 0, b = 80$ ($1,1 \times 0$) + ($0,4 \times 80$) + 52,2 = 84,2 cmin/bos

84,2 cmin/bos = 4,2 cmin/roos + (toeslag 20%) = 5,1 cmin/roos

Inpakken (zie bijlage I): 1,4 cmin/roos

Totale tijd om de uitgesorteerde rozen op te bossen en in te pakken: 6,5 cmin/roos

Er werd 90% van het totaal aantal rozen getrild en 10% van het totaal aantal rozen met de hand opgebost:

$(90\% \times 7,0) + (10\% (3,1 + 6,5)) = 7,3 \text{ cmin/roos}$

Automatisch opbossen

Opbosautomaat (4 inhangers + 1 inpakker)

Tijd (in cmin/roos): $0,081a + 0,18b + 2,5$

a = percentage uit te sorteren rozen (deze moeten later alsnog verwerkt worden)

b = de inhangplaats aan de automaat

2,5 = constante tijd (in cmin/roos) die nodig is om één roos in de opbosautomaat te hangen

Berekening van de benodigde tijd voor het inhangen en inpakken van één roos:

Tijd (in cmin/roos): $0,081a + 0,18b + 2,5$

Er wordt 10% uitgesorteerd, dus a = 10:

1° inhanger (b = 1):

$(0,081 \times 10) + (0,18 \times 1) + 2,5 = 3,5 + (\text{toeslag } 23\%) = 4,3 + 0,4 (\text{halen}^*) = 4,7 \text{ cmin/roos}$

2° inhanger (b = 2):

$(0,081 \times 10) + (0,18 \times 2) + 2,5 = 3,7 + (\text{toeslag } 23\%) = 4,6 + 0,4 (\text{halen}^*) = 5,0 \text{ cmin/roos}$

3° inhanger (b = 3):

$(0,081 \times 10) + (0,18 \times 3) + 2,5 = 3,9 + (\text{toeslag } 23\%) = 4,8 + 0,4 (\text{halen}^*) = 5,2 \text{ cmin/roos}$

4° inhanger (b = 4):

$(0,081 \times 10) + (0,18 \times 4) + 2,5 = 4,0 + (\text{toeslag } 23\%) = 5,0 + 0,4 (\text{halen}^*) = 5,4 \text{ cmin/roos}$

b = 1 4,7 cmin/roos = 1270 rozen/uur

b = 2 5,0 cmin/roos = 1200 rozen/uur

b = 3 5,2 cmin/roos = 1150 rozen/uur

b = 4 5,4 cmin/roos = 1100 rozen/uur

Totaal worden er 4720 rozen per uur verwerkt. Gedurende deze tijd worden de rozen verpakt door de inpakker. Het totaal aantal rozen per uur moeten gedeeld worden over de 4 inhangers en de inpakker (dus delen door 5 personen).

$4720 \text{ rozen/uur} / 5 = 944 \text{ rozen/uur} = 6,4 \text{ cmin/roos}$

Vervolgens worden de uitgesorteerde rozen ingehangen, er vind geen uitsortering plaats dus:

Tijd (in cmin/roos): $0,081a + 0,18b + 2,5$

$a = 0$

1^e Inhanger (b = 1):

$(0,081 \times 0) + (0,18 \times 1) + 2,5 = 2,7 + (\text{toeslag } 23\%) = 3,3 + 0,4 (\text{halen}^*) = 3,7 \text{ cmin/roos}$

2^e Inhanger (b = 2):

$(0,081 \times 0) + (0,18 \times 2) + 2,5 = 2,9 + (\text{toeslag } 23\%) = 3,5 + 0,4 (\text{halen}^*) = 3,9 \text{ cmin/roos}$

3^e Inhanger (b = 3):

$(0,081 \times 0) + (0,18 \times 3) + 2,5 = 3,0 + (\text{toeslag } 23\%) = 3,7 + 0,4 (\text{halen}^*) = 4,1 \text{ cmin/roos}$

4^e Inhanger (b = 4):

$0,081 \times 0 + (0,18 \times 4) + 2,5 = 3,2 + (\text{toeslag } 23\%) = 3,9 + 0,4 (\text{halen}^*) = 4,3 \text{ cmin/roos}$

b = 1 3,7 cmin/roos = 1600 rozen/uur

b = 2 3,9 cmin/roos = 1530 rozen/uur

b = 3 4,1 cmin/roos = 1460 rozen/uur

b = 4 4,3 cmin/roos = 1400 rozen/uur

Totaal worden er 5990 rozen per uur verwerkt. Gedurende deze tijd worden de rozen verpakt door de inpakker. Het totaal aantal rozen per uur moeten gedeeld worden over de 4 inhangers en de inpakker (dus delen door 5 personen).

$5990 \text{ rozen/uur} / 5 = 1198 \text{ rozen/uur} = 5,0 \text{ cmin/roos}$

Er werd 90% van het totaal aantal rozen direct ingehangen, vervolgens werden de resterende 10% opgehangen:

$(90\% \times 6,4) + (10\% \times 5,0) = 6,3 \text{ cmin/roos}$

* zie bijlage I

Totaal overzicht Madelon

	Rozen halen	Inleggen/ inhangen	Opbossen	Trillen	Inpakken	Totaal
Handmatig	0,4 cmin	2,8 cmin	5,6 cmin	-	1,8 cmin	10,6 cmin
Trillen	-	-	-	7,3 cmin	0,4 cmin	7,7 cmin
Automaat	-	6,3 cmin	-	-	0,4 cmin	6,7 cmin

BIJLAGE III

Personeelsbeleid

- Wat zijn voor u de motieven om voor de huidige verwerkingsmethode te kiezen?
- Hoe staat het personeel tegenover deze verwerkingsmethode?
- Maakt u gebruik van andersoortig personeel (goedkoper, niet vakbekwaam)?
- Opbosautomaat leidt tot arbeidsbesparing, is hierdoor personeel afgevoerd?

Arbeidsorganisatie

- Wordt de arbeidsbezetting aangepast naar de hoeveelheid te verwerken rozen per dag?
- Worden de taken gerouleerd?
- Bestaat er binnen de organisatie een goede taakverdeling?
- Is de organisatie ingericht om in het weekend scholieren in te zetten?

Werkdruk

- Vergt het werk continu mentale inspanning? Zo ja in hoeverre probeert u dit te ondervangen?
- Bevat het werk alleen taken die volledig op routine uitgevoerd kunnen worden?
- Heeft de werknemer invloed op het werktempo?
- Heeft de werknemer mogelijkheden tot informele contacten of is dit slechts mogelijk door hard te praten?

Veiligheid

- Zijn er veiligheidsmaatregelen getroffen bij mogelijke gevaarlijke hulpmiddelen?

Geluid

- Geluidsmetingen verrichten

Verlichting

- Is er op de werkplek genoeg licht? (Lichtmetingen uitvoeren)
- Hoe staat de machine opgesteld t.o.v. het daglicht?

Lichaamsbelasting

- Is er sprake van statisch belastend werk?
- Moet er veel getild worden?
- Wat zijn de werkhogtes en worden de werkhogtes aangepast aan de lengte van de persoon?
- Is er een mogelijkheid tot zitten?