



SW  
HW  
n. P  
2000/6



## Waarnemings- en vastlegtechnieken in de arbeidskunde

Ing. A.T.M Hendrix  
A.A.J. Looije  
Ing. M. van der Schilden  
Ir. M. van den Top

Januari 2000

Nota P 2000-06



---

# Waarnemings- en vastlegtechnieken in de arbeidskunde

Intern rapport

Ing. A.T.M. Hendrix  
A.A. Looije  
Ing. M. van der Schilden  
Ir. M. van den Top

Januari 2000

Nota P 2000-06

© 2000  
Instituut voor Milieu- en Agritechniek (IMAG)  
Mansholtlaan 10-12, Postbus 43, 6700 AA Wageningen  
Telefoon 0317 – 476300  
Telefax 0317 – 425670  
[www.imag.wageningen-ur.nl](http://www.imag.wageningen-ur.nl)

Interne mededeling IMAG. Niets uit deze nota mag elders worden vermeld, of vermenigvuldigd op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van IMAG of de opdrachtgever. Bronvermelding zonder de feitelijke inhoud is evenwel toegestaan, op voorwaarde van de volledige vermelding van: auteursnaam, 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 or by any means, electronic, mechanical, photocopying or otherwise, without the prior written permission of IMAG.

# Voorwoord

Deze nota is het resultaat van de inspanningen van een werkgroep arbeidskundigen binnen het IMAG die zich hebben verdiept in de methodologie van de arbeidskunde met het doel een basale onderbouwing te geven aan het vakgebied arbeidskunde.

Daartoe wordt een beschrijving gegeven van de methodieken waarmee arbeidsnormen kunnen worden verzameld en welke kenmerkende objectieve en subjectieve aspecten de binnen het IMAG gehanteerde waarnemings- en vastlegtechnieken kennen. Om de subjectieve aspecten zoveel mogelijk te minimaliseren is onderzoek gedaan naar deze subjectieve aspecten waarbij de invloed van een aantal aspecten kon worden geëlimineerd en van andere kon worden geminimaliseerd. Dit betreft onder andere de rusttoeslagen, de tempowaardering en de intra- en interbeoordelaars betrouwbaarheid.

De invloed van andere subjectieve aspecten kon sterk worden verminderd door de gehanteerde begrippen nauwgezet te definiëren, zoals onder andere begin- en eindpunten van bewerkingen en handelingen en de meetpunten. Dit alles dient ertoe bij te dragen dat ook minder ervaren personen aan de hand van deze handleiding, na enige oefening en deskundige begeleiding, sneller in staat zijn goed onderbouwde arbeidsnormen te verzamelen.

Wij hopen dat deze nota een bijdrage levert aan beter onderbouwde arbeidsnormen, niet alleen binnen agrarisch Nederland maar binnen het gehele arbeidskundige onderzoeksveld.

Ton Hendrix, Anton Looije, Marianne van der Schilden en Marry van den Top

# Samenvatting

Het opstellen van arbeidsnormen, vooral door middel van tijdstudies, wordt gekenmerkt door een aantal subjectieve aspecten. Deze subjectieve aspecten zijn er de oorzaak van dat vraagtekens gezet kunnen worden bij de wetenschappelijke waarde van aldus verkregen informatie. Om deze tekortkomingen te minimaliseren is door een interne werkgroep van arbeidskundigen een sterkte/zwakte-analyse opgesteld van de huidige waarnemings- en vastlegtechnieken in de arbeidskunde. Op basis van deze analyse is literatuuronderzoek uitgevoerd en hebben zgn. "meet- en calibratiesessies" plaatsgevonden om de belangrijkste subjectieve aspecten wetenschappelijk te onderbouwen en daardoor om te buigen van subjectief naar objectief. Door deze activiteiten konden onder andere de rusttoeslagen, de inter- en intrapersonbetrouwbaarheid en de tempowaardering geobjectiveerd worden. Door de gehanteerde begrippen duidelijker te omschrijven konden veel van de tot nu toe bestaande interpretatieverschillen tussen arbeidskundigen worden weggenomen. Een analyse van de gebruiksmogelijkheden van de verschillende technieken in relatie tot de gewenste nauwkeurigheid van de arbeidsnormen heeft aangetoond dat alle technieken beperkte gebruiksmogelijkheden hebben. Alleen schattingen en arbeidsregistraties voldoen bij globale inzichten in teelten. De meest betrouwbare en verfijnde gegevens worden verkregen met de meest kennis- en arbeidsintensieve systemen, PMTS en tijdstudies. Deze technieken bieden meer dan schattingen en arbeidsregistraties de gelegenheid om onbekende situaties te simuleren omdat zij inzicht geven in de arbeidsbehoefte van individuele handelingen.

Van deze twee nauwkeurige technieken is PMTS minder dan tijdstudies geschikt voor het verkrijgen van arbeidsnormen in de agrarische sector omdat in deze bedrijfstak de omstandigheden veel sterker variëren dan in de industrie (in welke sector deze techniek ontwikkeld is). Om alle variabele omstandigheden in de agrarische sector met deze techniek het hoofd te kunnen bieden, is veel reken- en denkwerk vereist. Zoveel dat het aanbeveling verdient onder zo sterk variërende omstandigheden gebruik te maken van tijdstudies bij het verzamelen van arbeidsnormen.

Een analyse van de door de arbeidskundigen gehanteerde begrippen en percentages voor storingen en bijkomende handelingen in de diverse agrarische sectoren heeft ertoe geleid dat het gehanteerde onderscheid niet conform de definities is en dat deze toeslagen beter storingen genoemd kunnen worden. De verschillende percentages die door de afzonderlijke arbeidskundigen gehanteerd zijn, kunnen gezien de geringe verschillen tussen de diverse sectoren worden vervangen door een percentage van 7% voor de storingen (en bijkomende handelingen) tezamen.

# Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	3
Inhoudsopgave	4
1 Inleiding	5
2 Beschrijving waarnemings- en vastlegtechnieken	6
2.1 Tijdstudie	6
2.2 PMTS	6
2.3 Arbeidsregistratie	6
2.4 Schattingen	6
3 Objectieve en subjectieve aspecten waarnemings- en vastlegtechnieken	7
3.1 Omschrijving van de aspecten	8
3.2 Commentaar	13
4 Checklist beoordeling van de methoden	15
4.1 Inleiding	15
4.2 Doel en toepassing van de methoden	16
4.3 Betrouwbaarheid resultaten van de systemen	17
4.4 Vereiste kennis en ervaring	19
4.5 Resultaten	21
4.6 Samenvatting	21
5 Discussie	22
Literatuurlijst	23
Appendix (waarin opgenomen een toelichting over het toekennen van toelagen)	25

# 1. Inleiding

Binnen het arbeidskundig onderzoek wordt veel aandacht besteed aan het vaststellen van arbeidsnormen van individuele bewerkingen, van complete teelten en van diergroepen met het doel vergelijkingen te kunnen maken tussen de verschillende manieren waarop bewerkingen kunnen worden uitgevoerd en om begrotingen te kunnen opstellen van deze teelten en deze diergroepen. Het doel van deze vergelijkingen en begrotingen is de benodigde arbeid voor het voortbrengen van producten zo efficiënt mogelijk in te zetten. Ook heeft dit onderzoek tot doel bedrijfskundige vergelijkingen te maken tussen de manieren waarop een product kan worden voortgebracht (Hendrix, 1988).

Door de arbeidskundigen worden verschillende technieken en procedures gebruikt om arbeidsnormen vast te stellen. De gebruikte procedures onderscheiden zich op meerdere punten van elkaar, vanaf het verkrijgen van de uitgangdata tot en met de berekening van de arbeidsnormen.

In deze nota wordt een aanzet gegeven tot een basale onderbouwing van deze procedures om te komen tot een objectieve keuze bij het opstellen van arbeidsnormen.

Organisaties die zich bezighouden met het opstellen van arbeidsnormen blijven meestal de eenmaal gekozen techniek gebruiken. Natuurlijk zijn sinds Taylor de hulpmiddelen die worden gebruikt bij de vastlegging en de verwerking van gegevens geëvolueerd, echter de procedure is bij de verschillende hulpmiddelen niet principieel veranderd.

In deze nota wordt het resultaat van een sterkte/zwakte-analyse van de meest bekende procedures gegeven. Aan de hand van de uitkomsten van deze analyse kan afhankelijk van de gewenste nauwkeurigheid en het doel waarvoor de arbeidsnormen worden gebruikt, worden nagegaan welke procedure het meest geëigend is.

Na een korte omschrijving van de onderzochte procedures wordt een overzicht gegeven van de objectieve en subjectieve aspecten van de procedures. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de verschillende doeleinden waarvoor arbeidsnormen worden gebruikt en de daarbij gewenste nauwkeurigheid. Daarna volgt een checklist ter beoordeling van de procedures.

In deze studie wordt aan de volgende waarnemings- en vastlegtechnieken (procedures) aandacht gegeven:

- tijdstudie
- PMTS (Predetermined Motion Times Systems)
- arbeidsregistraties en
- schattingen

Modellen om arbeidsnormen te berekenen worden hier niet behandeld omdat deze modellen geen procedures zijn waarmee arbeidsdata worden verzameld, maar methodieken om arbeidsnormen te kunnen berekenen waarvan de gegevens en de invloedsfactoren volgens een van de boven beschreven procedures zijn verzameld.

Ook aan MMO (MultiMomentOpnamen) wordt geen aandacht gegeven omdat deze procedure niet primair geschikt is om arbeidsnormen vast te stellen maar vooral bedoeld en gebruikt wordt om de procentuele tijdsbesteding van groepen personen en/of machines vast te leggen. Soms worden met deze procedure, als afgeleid product, arbeidsdata over bewerkingen verkregen.

## 2. Beschrijving waarnemings- en vastlegtechnieken

In dit hoofdstuk wordt een summier omschrijving gegeven van de in deze nota behandelde en onderzochte waarnemings- en vastlegtechnieken die worden toegepast bij het verzamelen en verwerken van arbeidskundige gegevens. Deze omschrijving is bewust summier gehouden omdat er diverse geschriften bestaan die een uitgebreide beschrijving geven van de mogelijke arbeidskundige procedures (zie onder andere Barnes, 1980; Daelemans, 1972; Whitmore, 1972).

### 2.1 Tijdstudie

Een tijdstudie is het met behulp van een stopwatch (klokkenplank, handterminal of video met ingebouwde klok) vastleggen van de arbeidsbehoefte van de, eventueel van tevoren, beschreven handelingen waarin een bewerking kan worden opgedeeld. Meestal wordt daarbij tevens het tempo en de ervaring van de werker gewaardeerd. De verzamelde tijden (per handeling) worden bij de uitwerking van de studie met deze "tempowaardering" omgerekend naar normaaltijden.

Aan de hand van de normaaltijden van de handelingen wordt een arbeidsnorm (taaktijd) van deze bewerking bepaald. Zowel bij de waarnemingen als bij de verwerking van de gegevens worden diverse statistische technieken gebruikt om de betrouwbaarheid van de uitkomsten te verifiëren (Hendrix, 1997).

### 2.2 PMTS (Predetermined Motion Time Systems)

Het opstellen van een arbeidsnorm van een bewerking met een PMTS omvat het opstellen van een lijst met handelingen en de frequenties waarmee deze handelingen bij een specifieke bewerking voorkomen, het opzoeken in tabellen van de voor die handeling(en) benodigde tijd en het berekenen van de voor de totale bewerking benodigde tijd.

### 2.3 Arbeidsregistratie

Arbeidsregistratie is het individueel of groepsgewijs, minimaal dagelijks, vastleggen van de tijd die, die dag gewerkt is, aan welke bewerkingen die tijd is besteed en het aantal eenheden dat in die tijd be- of verwerkt is. Aan de hand hiervan kan, al of niet periodiek, de aan een bewerking bestede tijd worden bepaald en de per eenheid benodigde tijd.

### 2.4 Schattingen

Het schatten van de arbeidsbehoefte van bewerkingen is het op basis van ervaring bepalen van de arbeidsbehoefte van bewerkingen door de onderhavige bewerking of de voorkomende handelingen te vergelijken met gelijksoortige bewerkingen of handelingen.

### 3. Objectieve en subjectieve aspecten van waarnemings- en vastlegtechnieken

#### 3.1 Inleiding

De mens speelt een grote rol bij het vastleggen van arbeidskundige data. Omdat verschillende mensen onder verschillende omstandigheden anders reageren, zelfs dezelfde persoon anders reageert indien de omstandigheden afwijken, zijn de uitkomsten van menselijke observaties niet constant. Omdat bij arbeidskundige observaties hoge eisen gesteld worden aan het waarnemingsvermogen van de observator en omdat veel aspecten (invloedsfactoren) moeten worden vastgelegd is de kans op verschillende uitkomsten zeer reëel aanwezig. Zij doen een groot beroep op het interpretatievermogen van de observator. Omdat dit vermogen per persoon en per dag anders kan zijn, kunnen de uitkomsten van eenzelfde bewerking per persoon en per dag variëren. Daarnaast zijn een aantal kenmerken/aspecten persoonsgebonden dit wil zeggen ze zijn niet objectief maar subjectief.

Onder objectieve aspecten worden kenmerken verstaan die meetbaar en reproduceerbaar zijn. Subjectieve aspecten zijn kenmerken die persoonsgebonden zijn. Ze zijn onder andere afhankelijk van ervaring en er bestaan geen afspraken over.

In de tabellen 1 tot en met 4 worden per techniek de meest kenmerkende objectieve en subjectieve aspecten opgesomd. Deze worden in paragraaf 3.2 nader omschreven.

Een beperkt aantal aspecten zijn zowel als objectieve en als subjectieve aspecten gekenmerkt omdat zij, afhankelijk van de situatie, zowel objectief als subjectief kunnen zijn.

Tabel 1. Objectieve en subjectieve aspecten van de tijdstudie

objectieve aspecten	subjectieve aspecten
begin- en eindpunt bewerking begin- en eindpunt handeling meetpunt zelf tijdmeting frequenties eenheden toeslagen (storingen, bijkomende handelingen) berekeningen nauwkeurigheid rusttoeslagen-methodiek	tempowaardering definitie werkmethode (overbodige handelingen onderkennen) meetpunten zijn persoons/waarnemer gebonden ervaring en vaardigheid werkende reactietijd waarnemer persoonsreactie hoeveelheden/eenheden toeslagen (cyclusduur) rusttoeslagen-toepassing



Tabel 2. Objectieve en subjectieve aspecten Predetermined Motion Time Systems (PMTS)

objectieve aspecten	subjectieve aspecten
begin- en eindpunt handeling eenheden frequenties berekeningen nauwkeurigheid	definitie werkmethode (overbodige handelingen onderkennen) eenheden frequenties meetpunten

Tabel 3. Objectieve en subjectieve aspecten arbeidsregistraties

objectieve aspecten	subjectieve aspecten
begin- en eindpunt bewerking eenheden frequenties berekeningen nauwkeurigheid	begin- en eindpunt bewerking eenheden tempo ervaring werkmethode rusttijd binnen werktijd nauwkeurigheid definitie bewerking

Tabel 4. Objectieve en subjectieve aspecten van schattingen

objectieve aspecten	subjectieve aspecten
begin- en eindpunt bewerking eenheden frequenties	definitie werkmethode tempo-waardering rusttoeslagen eenheden nauwkeurigheid

### 3.2 Omschrijving van de aspecten

#### Begin- en eindpunt bewerking

Deze punten kunnen bij een arbeidsstudie goed worden vastgelegd, zowel door op het opnameblad de begin- en de eindtijd van de studie vast te leggen als door het feit dat alle klokkenplanken zijn

voorzien van een derde stopwatch die de totaal tijd van de observatie registreert. Bij opnamen met de handterminal worden zelfs alle kloktijden vastgelegd. Daarmee is bij beide opnametechnieken het begin- en eindpunt objectief vast te stellen.

Bij arbeidsregistraties dienen duidelijke afspraken te worden gemaakt over het begin- en eindpunt van de bewerkingen. Daarbij dient ook vastgelegd te worden wat onder een bepaalde bewerking wordt verstaan. Stof voor discussie vormt daarbij altijd het transport tussen twee opeenvolgende bewerkingen, bijvoorbeeld het transport van het geoogste product naar de bedrijfsruimte waar het product gesorteerd en verpakt wordt. Behoort het transport bij het oogsten of bij het sorteren, of bij geen van beide. Bij tijdstudies en PMTS bestaat geen verschil van mening over dergelijke bewerkingen omdat ze als aparte bewerkingen worden geobserveerd en geanalyseerd.

Bij de PMTS wordt het begin- en het eindpunt van een bewerking of handeling door de opsteller van de arbeidsnorm(en) zelf gedefinieerd. Daarmee ligt objectief vast wat onder een bepaalde bewerking begrepen wordt. Op het berekeningsblad wordt exact aangegeven welke handelingen in de betrokken arbeidsnorm zijn opgenomen.

Worden arbeidsnormen opgesteld door middel van schattingen, dan worden de begin- en eindpunten globaal gedefinieerd. Daarbij kunnen zich dezelfde problemen voordoen als bij de arbeidsregistraties, namelijk hoort het transport van het product bij het oogsten, bij het sorteren of bij geen van beide.

### **Begin - en eindpunt handeling**

Alleen bij de tijdstudie en de PMTS worden handelingen onderscheiden. Bij de tijdstudie worden de handelingen waarin een bewerking kan worden opgesplitst, vastgelegd op/in het registratiemedium (opnameformulier respectievelijk de handterminal). Op die manier liggen de voorkomende handelingen objectief vast en zijn ze naderhand voor een ieder reproduceer- en verifieerbaar.

Bij de PMTS worden arbeidsnormen van bewerkingen volledig opgebouwd vanuit de handelingen, waardoor ook bij deze techniek de begin- en de eindpunten van de handelingen eenduidig worden geobjectiveerd.

### **Meetpunt zelf**

Bij alle opnamen via tijdstudies en het opstellen van arbeidsnormen door middel van een PMTS, worden de meetpunten als duidelijk herkenbare scheidingen tussen de handelingen, eenduidig vastgelegd. Daarmee zijn deze meetpunten overdraagbaar naar anderen.

Bij arbeidsregistraties en schattingen komen geen meetpunten voor, waardoor de efficiency van een werkmethode minder goed kan worden beoordeeld.

### **Tijdmeting**

De resultaten van een tijdstudie, zoals de onderscheiden handelingen, de invloedsfactoren en de benodigde tijd per handeling, zijn door het vastleggen van de resultaten op papier of door de elektronische registratie in principe objectief. Bij de andere technieken komt tijdmeting door middel van tijdstudieapparatuur niet voor.

## **Frequenties**

Bij arbeidsstudies wordt van alle te onderscheiden handelingen apart de tijd geregistreerd, waardoor het aantal metingen per handeling objectief vastligt (Hendrix, 1997).

Hieruit kan de frequentie van iedere handeling worden afgeleid. De frequentie waarmee de onderscheiden handelingen voorkomen, wordt tevens vastgelegd op het omslagblad (het blad waarop de werkmethode en alle invloedsfactoren worden vastgelegd) (Hendrix, 1997).

Bij het opstellen van arbeidsnormen met een PMTS worden de frequenties van de handelingen op het berekeningsblad vastgelegd.

Bij arbeidsregistraties worden de frequenties van de bewerkingen door degene die de registraties uitvoert, vastgelegd. Dit geldt niet voor de frequenties van de handelingen binnen een bewerking. Uit arbeidsregistraties is bijvoorbeeld meestal niet te achterhalen hoeveel bladeren per plant men heeft weggehaald bij het bladbreken van tomaten, een belangrijke invloedsfactor die bij een tijdstudie of een PMTS wel wordt vastgelegd.

Binnen het arbeidskundige onderzoek door middel van arbeidsregistraties is de frequentie van de handelingen binnen een bewerking vaak aanleiding tot veel discussies, omdat de verschillen in arbeidsbehoefte tussen bedrijven en werkmethoden in veel gevallen wordt veroorzaakt door onduidelijkheid over de invloedsfactoren die onbekend/onvoldoende beschreven zijn (Rijssel, 1994).

## **Eenheden**

Het aantal eenheden (product, plant, dier) dat tijdens een tijdstudie of bij het opstellen van arbeidsnormen aan de hand van een PMTS, arbeidsregistratie of schatting wordt be- of verwerkt, wordt op papier of elektronisch objectief vastgelegd

## **Toeslagen**

Bij het verwerken van de tijdstudie(s) en het berekenen van een taaktijd (bijvoorbeeld via het opstellen van een normblad) worden alle toeslagen die in de taaktijd zijn opgenomen, vermeld (Hendrix, 1997).

Bij de overige systemen zijn de toeslagen in de elementtijden (PMTS) of in de gehanteerde normen (arbeidsregistratie of schattingen) inbegrepen.

## **Berekeningen**

Alle berekeningen, vanaf opname tot en met de taaktijd, worden zeker bij tijdstudies (Hendrix, 1997) en bij PMTS, op papier vastgelegd en gearhiveerd.

Ook bij de arbeidsregistraties worden de berekeningen veelal vastgelegd.

Bij het opstellen van arbeidsnormen aan de hand van schattingen worden meestal alleen de eindresultaten vastgelegd. Omdat deze exercitie op schattingen berusten, zijn geen normen aanwezig waarop de benodigde arbeid is gebaseerd, waardoor het geheel nogal subjectief is. Aannames zoals productie, werksnelheid, werkbreedte, perceelsomvang/afmeting maken het mogelijk de uitkomsten enigszins te objectiveren, echter het blijft een benadering van de realiteit. Bij de overige technieken ontbreken dergelijke subjectieve onderdelen waardoor deze berekeningen als objectief geclassificeerd kunnen worden.

## Nauwkeurigheid

Bij het opstellen van arbeidsnormen door tijdstudies wordt zowel van de individuele opnamen als van de samenvattende berekeningen de statistische betrouwbaarheid bepaald. Deze bedraagt voor tijdstudies 95% (Post, 1972). Voldoen de belangrijkste gegevens niet aan deze voorwaarde dan zijn ze ongeschikt en worden ze niet gebruikt voor het berekenen van taaktijden.

De nauwkeurigheid van een arbeidsnorm opgesteld met een PMTS is zeer hoog indien er een zeer gedetailleerde werkmethodebeschrijving beschikbaar is, daardoor zijn deze normen reproduceer- en verifieerbaar. De achterliggende documentatie is zeer uitgebreid en publiekelijk toegankelijk.

Arbeidsnormen afgeleid van arbeidsregistraties uitgevoerd door bedrijven hebben een lagere nauwkeurigheid dan arbeidsnormen verkregen via tijdstudies of PMTS (Hendrix, 1996). In bijna alle gevallen wordt vanuit de registraties van meerdere bedrijven de gemiddelde arbeidsbehoefte van de bewerkingen bepaald. Alleen extreme waarden (afwijking meer dan 2 keer de standaardafwijking (Rijssel, 1994) worden daarbij buiten beschouwing gelaten

Zoals de naam schattingen al zegt is de nauwkeurigheid van aldus verkregen arbeidsnormen zeer laag. Zij berust volledig op de kennis en de ervaring van de persoon die de arbeidsnormen heeft opgesteld.

## Tempowaardering

Tempowaardering is die activiteit waarbij de tijdopnemer het tempo van de arbeider vergelijkt met een referentietempo dat wil zeggen het tempo dat de tijdwaarnemer zich als normaal voorstelt. De waargenomen arbeidstijd wordt met behulp van de tempowaarderings-factor omgerekend tot het bekomen van de normale arbeidstijd voor die handeling, ook wel standaardtijd genoemd (Daelemans, 1972 blz. 92). Het toepassen van tempowaardering komt in principe alleen bij tijdstudies voor.

In sommige gevallen wordt bij het afleiden van arbeidsnormen uit bedrijfsregistraties een vorm van tempowaardering toegepast, door periodewerktijden (arbeidsnormen per periode (2 weken, 4 weken of maand)) die sterk afwijken van het jaar- of meer jaren gemiddelde uit de dataset te verwijderen (Rijssel, 1994).

De tempowaardering bij tijdstudies is persoonsgebonden. Naarmate de waarnemer meer ervaring heeft, zowel met verrichten van tijdstudies als met het tempowaarderen en met de bedrijfstak, zullen de tijdstudies betere arbeidsnormen opleveren. Zeker indien de waarnemer regelmatig zijn tempowaardering kalibreert aan die van collegae aan de hand van zogenaamde tempofilmpjes. Ondanks de ervaring en de bijscholing blijft tempowaardering een subjectief element bij alle arbeidskundig onderzoek. Onervaren waarnemers hebben veelal problemen met tempowaardering. Over het algemeen onderschatten zij het tempo van de geobserveerde persoon, zeker wanneer dit een ervaren werker is.

## Rusttoeslagen

Bij het opstellen van arbeidsnormen aan de hand van tijdstudies worden toeslagen voor rust, storingen en dergelijke aan de waargenomen tijden toegevoegd. De rusttoeslagen die binnen het IMAG worden gehanteerd, zijn gebaseerd op de rusttoeslagen tabellen van Berenschot/MOC (MOC, 1974). Uit een Duits onderzoek (Wildt, 1988) blijkt dat het Berenschot/MOC-systeem het enige systeem van rusttoeslagen is dat de toets der kritiek kan doorstaan. De rustpercentages bij de verschillende werkhoudingen en belastingen, volgens de MOC-tabellen, komen overeen met de

resultaten van dit onderzoek en mogen dus worden toegepast bij de taaktijdsynthese aan de hand van tijdstudies (zie appendix).

In de elementtijden van de PMTS is de toeslag voor rust reeds opgenomen.

Bij de registraties moeten goede afspraken gemaakt worden hoe met de pauzes wordt omgegaan, worden koffiepauzes wel of niet tot de gewerkte tijd gerekend. Bij schattingen wordt de tijd bepaald inclusief pauzes.

### **Definitie werkmethode**

Zowel bij tijdstudies als bij de PMTS wordt op het berekeningsblad van de arbeidsnorm een volledige omschrijving van de werkmethode gegeven. Bij de overige systemen, arbeidsregistratie en schattingen, is de omschrijving van de werkmethode meestal veel globaler.

Bij arbeidsstudies worden door de waarnemer vaak meerdere werkmethoden onderzocht, omdat niet alleen de arbeidsbehoefte maar vaak ook de werkmethode onderwerp van de studie is. De identificatie van de werkmethode is afhankelijk van de kennis van de waarnemer en daarmee een subjectief gegeven, echter omdat de waargenomen methode tot op handelingenniveau wordt omschreven en alle invloedsfactoren worden vastgelegd zijn de werkmethoden ten alle tijde reproduceerbaar.

### **Meetpunten persoonsgebonden**

Bij tijdstudies en bij het opstellen van arbeidsnormen met een PMTS worden de handelingen en de daarbij behorende meetpunten door de waarnemer zelf vastgesteld. Daardoor kunnen de handelingen en de meetpunten van een bewerking volgens dezelfde werkmethode verschillend zijn. Echter omdat de handelingen worden omschreven en de meetpunten worden vastgelegd zijn ze reproduceerbaar.

### **Ervaring werkende**

Er bestaan grote verschillen in vaardigheid en ervaring tussen de werkenden. Hierdoor ontstaan verschillen in de per persoon benodigde tijd. Het inschatten van deze ervaring is subjectief. Om afwijkingen door verschillen in ervaring zoveel mogelijk te vermijden worden alleen opnamen gemaakt bij personen die voldoende ervaring hebben met een bepaalde bewerking, dit houdt in dat de geobserveerde persoon minstens 1 jaar op het bedrijf werkzaam moet zijn.

Bij personen die over een zeer grote vaardigheid in slechts een beperkt aantal verschillende bewerkingen beschikken, zoals loonwerkers en aannemers, worden bij voorkeur geen waarnemingen gedaan.

Bij arbeidsregistraties is soms een effect van de ervaring van de werkende waarneembaar, indien de berekende werktijden sterk afwijken van de werktijden in andere perioden of met de overige werkenden op het bedrijf (komt alleen dan naar voren indien per persoon werktijden worden berekend).

Echter, afwijkende werktijden kunnen ook door andere zaken worden veroorzaakt zoals de kwaliteit van het product.

### **Reactietijd waarnemer**

Ondanks het gegeven dat de meetpunten vastliggen bepaalt de reactietijd van de waarnemer het

exacte meettijdstop. Dit zal vermoedelijk iets later liggen dan het werkelijke eindpunt van de handeling. Indien deze verlate reactie consequent optreedt, heeft dit geen effect op de tijden per handeling, omdat ook het beginpunt (is het eindpunt van de voorgaande handeling) te laat "geklokt" is. In een experiment om de inter- en intrabeoordelaars betrouwbaarheid te kunnen beoordelen, is gebleken dat de variatie in uitkomsten zowel tussen de individuele tijdwaarnemers als tussen de verschillende meetdagen kleiner is dan de variatie veroorzaakt door het product. Dit toont aan dat de reactietijd van de waarnemer niet tot minder betrouwbare uitkomsten leidt.

### **Persoonsreactie**

Wanneer mensen worden geobserveerd dan hebben ze de neiging zich anders te gedragen dan normaal. Een bekend verschijnsel is dat men harder gaat werken. Nogal wat personen worden nerveus, dit uit zich door meer storingen dan normaal. Indien dit wordt geconstateerd is het raadzaam om de waarneming voort te zetten tot gewenning optreedt en de eerste opnamen te vernietigen. Blijft deze reactie, ook na een aantal observaties, voortduren dan verdient het aanbeveling een andere proefpersoon te selecteren. Bij de meeste personen kunnen pas na een zekere gewenningsperiode goede gegevens worden verzameld.

### **Rusttijd binnen de werktijd**

Het opnemen van rust tijdens het werk, door langzamer dan normaal te werken, kan door middel van de tempowaardering worden gecorrigeerd. Geringe afwijkingen in het werktempo, door iets langzamer werken, zijn evenwel ook door ervaren arbeidskundigen moeilijk te constateren. Bij arbeidsregistraties is niet te achterhalen of de werkenden binnen de werktijd rust hebben opgenomen.

### **Eenheden**

Niet altijd kan het aantal eenheden dat wordt be- of verwerkt exact worden vastgesteld. Daarom is het begrip eenheden zowel als een objectief als een subjectief aspect beoordeeld.

Bij tijdstudies is het van groot belang dat de waarnemer een dusdanige positie ten opzichte van de geobserveerde persoon inneemt dat hij/zij het aantal eenheden goed kan waarnemen. In twijfelgevallen is het juiste aantal meestal nog te achterhalen door naderhand de eenheden te tellen of te wegen. Bij oogstwerkzaamheden is dat goed uitvoerbaar, bij het snoeien bijvoorbeeld is het aantal kniphandelingen achteraf moeilijk vast te stellen. In voorkomende gevallen verdient het aanbeveling de medewerking van de geobserveerde persoon in te roepen, door deze het aantal eenheden te laten tellen en dit mede te delen aan de observator.

Bij arbeidsregistraties is men afhankelijk van de accuratesse van de personen die het werk uitvoeren en/of de eenheden vastleggen. Er bestaat in de meeste gevallen geen mogelijkheid meer om achteraf te verifiëren of het juiste aantal eenheden is vastgelegd. In twijfelgevallen resteert slechts het weglaten van deze gegevens.

## **3.2 Commentaar**

Uit een vergelijkend overzicht van de verschillende waarnemings-, vastleg- en verwerkingsmethoden

(Hendrix, 1995b) blijkt dat zowel de tijdstudie als de PMTS geschikte methoden zijn voor de synthese van taaktijden. Beide methoden scoren meer dan gemiddeld voor wat betreft nauwkeurigheid en zijn meer dan de andere methoden geschikt voor het verkrijgen van elementtijden. Een nadeel van beide methoden is de vereiste kennis. Deze kennis is vereist om de subjectieve aspecten zoveel mogelijk te onderbouwen waardoor de verkregen normtijd zo min mogelijk aan nauwkeurigheid verliest. Bij de tijdstudies betreft dit vooral de vereiste tempowaardering. Bij de PMTS omvat dit de analyse van de bewerking in handelingen (elementen) en de toekenning van de juiste PMTS-elementen aan deze handelingen.

## 4. Checklist beoordeling van de methoden

### 4.1 Inleiding

Het beoordelen van de geschiktheid van methoden voor het verkrijgen van arbeidsnormen kan aan de hand van een checklist plaats vinden. In deze checklist dienen de waarderingsmethoden en de criteria ter beoordeling van de methoden te worden vastgelegd.

In deze checklist worden de volgende criteria onderscheiden:

- doel en nauwkeurigheid van de methoden voor de doeleinden
- betrouwbaarheid van de resultaten van de onderscheiden methoden
- vereiste kennis en ervaring
- resultaten

Een positieve (+) waardering geeft aan dat de betreffende methode een positieve bijdrage levert aan het gevraagde doel.

Een negatieve (-) waardering geeft aan dat de betreffende methode niet/nauwelijks bijdraagt aan het gestelde doel.

Het doel van deze checklist ter beoordeling van de methoden op de genoemde criteria is na te gaan welke methode onder welke omstandigheden het meest geëigend is voor het verkrijgen van arbeidsnormen.

Alvorens dit te kunnen bepalen moet bekend zijn waarvoor de arbeidsnormen worden gebruikt. Betreft dit een globaal inzicht in de arbeidsbehoefte van een gerberateelt of wenst men bijvoorbeeld de arbeidsbehoefte voor het oogsten van 100 rozen, cultivar Madelon, bij een productie van 2 stuks/m<sup>2</sup>, geteeld op brede bedden, onderdoor geknipt en verzameld met een monorailwagen te weten.

Alvorens de methoden op zijn merites te kunnen beoordelen dient eerst het doel waarvoor de arbeidsnormen nodig zijn, gepreciseerd te worden. Arbeidsnormen worden voor verschillende doeleinden gebruikt. De vereiste nauwkeurigheid is sterk afhankelijk van dit doel.

De volgende indeling geeft zowel het doel als de daarbij gewenste nauwkeurigheid in de arbeidsbehoefte, bewerkingen en werkmethoden weer.



## **4.2 Doel en toepassing van de methoden**

Om de geschiktheid van de methoden te kunnen beoordelen moet bekend zijn voor welk doel men de gewenste informatie wil toepassen. Hieronder staat eerst omschreven voor welke doelen men de informatie kan gebruiken en welke gegevens dan gewenst zijn.

### **Globaal inzicht in teelten**

Onder een globaal inzicht in teelten wordt verstaan een indruk van de arbeidsbehoefte van een bepaalde teelt. Bijvoorbeeld het telen van 15.000 m<sup>2</sup> gerbera's vereist ongeveer 5 mensjaren aan arbeid en de belangrijkste bewerkingen zijn het oogsten en het sorteren/inpakken.

### **Nauwkeurig inzicht in teelten**

Een nauwkeurig inzicht in teelten geeft het totaal aantal benodigde uren voor een teelt weer inclusief de arbeidsbehoefte per bewerking in uren.

### **Globaal inzicht in bewerkingen**

Een dergelijk inzicht geeft weer welke bewerkingen voorkomen bij een zekere teelt, welke werkmetho- den daarbij gangbaar zijn en een indicatie van de totale arbeidsbehoefte, in uren, van deze bewerkingen.

### **Nauwkeurig inzicht in bewerkingen**

Het nauwkeurige inzicht in de bewerkingen van een teelt bestaat uit een overzicht van alle voorko- mende bewerkingen volgens de meest gangbare werkmetho- den en de arbeidsbehoefte van deze bewerkingen in uren bij een bepaalde werkmethode.

## Nauwkeurig inzicht in handelingen

Uit een nauwkeurig inzicht in de handelingen is af te lezen uit welke handelingen een bepaalde bewerking volgens een zekere werkmethode bestaat. Ook is bekend hoeveel tijd iedere handeling gemiddeld kost, met welke frequentie iedere handeling bij die bewerking voorkomt, welke invloedsfactoren daarbij een rol spelen en met welke toeslagen bij die bewerkingen/handelingen rekening gehouden moet worden.

Aan de hand van het gewenste inzicht is in tabel 5 de geschiktheid van de methoden beoordeeld.

Tabel 5. Geschiktheid van de methoden bij het gewenste inzicht

Methoden	Globaal inzicht in teelten	Nauwkeurig inzicht in teelten	Globaal inzicht in bewerkingen	Nauwkeurig inzicht in bewerkingen	Nauwkeurig inzicht in handelingen
Tijdstudie	-	+	-	+	+
PMTS	-	-	-	+	+
Registratie	+	±	+	±	±
Schatting	+	-	±	-	-

+ = voldoet aan het gestelde doel en de gewenste nauwkeurigheid

- = voldoet niet aan het gestelde doel en de gewenste nauwkeurigheid

Uit deze tabel blijkt dat registraties en schattingen vooral scoren bij globale inzichten in teelten en bewerkingen en dat tijdstudies en PMTS vooral nauwkeurige inzichten geven in teelten, bewerkingen en handelingen.

### 4.3 Betrouwbaarheid resultaten van de methoden

De betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid van de arbeidsnormen is afhankelijk van de gebruikte methode bij het verzamelen van de arbeidsdata en het opstellen van de arbeidsnormen.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid van de resultaten van de methoden. Tevens wordt in deze tabel de validiteit van de resultaten en de benodigde observatie- en de verwerkingstijd van de methoden beoordeeld.

**Nauwkeurigheid** is de mate waarin de methode uitkomsten oplevert die onderscheid maken tussen de voorkomende handelingen en bewerkingen.

**Statistische betrouwbaarheid** geeft de mogelijkheid tot het berekenen van de statistische betrouwbaarheid aan. Voor arbeidsmetingen wordt in de regel een eis gesteld van 95% betrouwbaarheid.

**Interpersoonsbetrouwbaarheid** is de overeenkomst tussen de resultaten van éénzelfde bewerking door meer waarnemers.

Deze is voor tijdstudies onderzocht door een groep van 5 arbeidskundigen aan de hand van een

videofilm van het oogsten van sla. Daarbij bleek dat de verschillen tussen de personen kleiner zijn ( $s = 0.4$ ) dan de verschillen veroorzaakt door de natuurlijke variabiliteit van het product ( $s = 1.4$ )

**Intrapersoonsbetrouwbaarheid** is de overeenkomst tussen de resultaten van éénzelfde bewerking door één waarnemer op verschillende meetdagen.

Deze is voor de tijdstudie nagegaan aan de hand van een video van het oogsten van sla. Daarbij was de uitkomst dat de verschillen tussen de meetdagen geringer zijn ( $s = 0.5$ ) dan de verschillen veroorzaakt door de natuurlijke variabiliteit van het product ( $s = 1.4$ ).

**Validiteit** is de geldigheid van de waarnemingen, oftewel de overeenkomst tussen de berekende waarden en de praktijksituatie.

Aan de hand van de arbeidsnormen (taaktijden) die zijn opgesteld op basis van tijdstudiegegevens zijn voor een groot aantal teelten, aangevuld met werkpakketten, arbeidsbegrotingen opgesteld (o.a. opgenomen in KWIN, 1998). Van deze arbeidsbegrotingen is bekend dat ze een goede weergave zijn van de reële situatie op praktijkbedrijven. Deze begrotingen worden niet alleen door ondernemers gebruikt om hun jaarplanning op te zetten. Ook banken, adviesbureaus, arbeidsdeskundigen en fiscalisten gebruiken deze begrotingen bij het beoordelen van bedrijven in het kader van hun activiteiten zoals het verstrekken van leningen, het adviseren bij teeltplannen, het bepalen van de arbeidsgeschiktheid van personen met een bepaalde handicap en het beoordelen van de belastingaangifte. Daarbij geven zij de voorkeur aan deze door onafhankelijke deskundigen opgestelde begrotingen boven de eigen registraties van de bedrijven.

Tabel 6. Nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de methoden

Methode	Nauwkeurigheid	Statistische betrouwbaarheid	Interpersoonsbetrouwbaarheid	Intrapersoonsbetrouwbaarheid	Validiteit	Benodigde tijd
Tijdstudie	+	+	+	+	+	-
PMTS	+	+	-	?	+	-
Registratie	±	±	±	?	±	±
Schatting	-	-	-	-	-	+

+ = hoog; gering tijdsbeslag

± = matig

- = laag; veel tijd nodig

? = onbekend

Uit deze tabel blijkt dat de nauwkeurigheid, de betrouwbaarheid en de validiteit van de tijdstudie hoog scoort. Een nadeel is de hoeveelheid tijd die het verzamelen en het verwerken van de gegevens tot arbeidskundige data vraagt. De interpersoonsbetrouwbaarheid van de PMTS is volgens Knijnenburg (Knijnenburg, 1991) gering. Onbekend is hoe de PMTS scoren ten aanzien van de intrapersoonsbetrouwbaarheid.

De registratie en de schatting scoren slecht op de nauwkeurigheid en de betrouwbaarheid.

#### 4.4 Vereiste kennis en ervaring

Het toepassen van iedere procedure vereist specifieke vaardigheden van de arbeidskundige. Deze verschillen sterk per systeem. Sommige kennisgebieden zijn heel specifiek bij bepaalde systemen. In onderstaande tabel wordt aangegeven welke kennis aanwezig moet zijn bij de toepassing (zowel bij de observaties als bij de verwerking van de gegevens tot arbeidsnormen) van de onderzochte methoden.

Alle methoden vereisen kennis van de bedrijfstak, daarom is impliciet aangenomen dat deze aanwezig is bij de observator en bij degene die de arbeidsnormen opstelt.

Tabel 7. Vereiste kennis en ervaring per methode

Methode	Tempo-waardering	Statistiek	Toeslagen	Ervaring waarnemer	Ervaring werkende
Tijdstudie	+	+	+	+	+
PMTS	-	-	-	+	-
Registratie	-	+	-	-	-
Schatting	-	-	-	-	-

+ = noodzakelijk

- = niet nodig

#### Tempowaardering

Om de inspanning (het tempo) te kunnen beoordelen die de geobserveerde persoon levert, is het bij tijdstudies noodzakelijk tempowaardering toe te passen. Dit vereist speciale kennis (zie voorgaande hoofdstuk). Bij de andere methoden is deze kennis niet vereist omdat geen tempowaardering wordt toegepast.

#### Statistiek

Het verwerken van de verzamelde gegevens tot betrouwbare arbeidsnormen, vereist zowel bij tijdstudies als bij arbeidsregistraties statistische kennis.

Bij tijdstudies wordt zowel van de individuele opnamen van een bewerking als van de verzamelde elementtijden van een handeling de statistische betrouwbaarheid bepaald. Deze dient aan een zekere, vooraf gestelde, nauwkeurigheid te voldoen.

Daarnaast is inzicht in regressie-analyse noodzakelijk omdat bij veel bewerkingen een zeker statistisch verband voorkomt tussen bijvoorbeeld de productie of het aantal eenheden per oppervlakte-eenheid en de per eenheid benodigde tijd. Nagegaan dient te worden welk statistisch (lineair, reciproque, multiple, logaritmisch) verband voorkomt tussen de per eenheid benodigde tijd en het aantal eenheden per oppervlakte-eenheid en hoe betrouwbaar dit verband is.

Ook bij het verwerken van arbeidsregistratiegegevens tot arbeidsnormen is statistische kennis vereist, onder andere om te bepalen of de gevonden waarden statistisch betrouwbaar zijn.

## **Toeslagen**

Alleen bij het verwerken van de tijdstudiegegevens tot arbeidsnormen worden aan de verzamelde gegevens toeslagen voor onder andere rust/persoonlijke verzorging en storingsen toegevoegd. Inzicht in deze materie is bij deze methode vereist om arbeidsnormen te kunnen opstellen (zie appendix).

## **Ervaring waarnemer**

Onafhankelijk van de gebruikte methode dient degene die de arbeidsnormen opstelt voldoende ervaring te hebben opgedaan met de gehanteerde methode maar ook met de betreffende sector. Omdat bij tijdstudies de bewerkingen ter plekke worden geobserveerd en geanalyseerd, doet de waarnemer (veel) ervaring op met de gehanteerde methode en de sector.

Bij de overige methoden is dat veel minder het geval, zeker voor wat betreft het inzicht in de sector. Bij deze methoden worden veel studies van achter het bureau uitgevoerd. Dit kan bij minder ervaren personen en gedetailleerde studies, zoals PMTS, tot grote verschillen met de realiteit en tussen personen leiden.

Het opstellen van arbeidsnormen met een PMTS vereist een zeer gedegen en tijdrovende analyse van de bewerking. Deze analyse bevat zeer veel kwantitatieve elementen welke, door de sterk wisselende omstandigheden in de agrarische sector, zeker niet vanachter een bureau kunnen worden vergaard. Dit maakt een verantwoorde en betrouwbare analyse, zeker voor minder ervaren personen erg moeilijk en tijdrovend en leidt dan nog tot sterk verschillende uitkomsten (Knijnenburg, 1991).

## **Ervaring werkende**

Alleen bij tijdsstudies wordt vooraf rekening gehouden met de ervaring van de werkende. Bij de keuze van de te observeren personen geldt de ervaring van de personen als een belangrijk selectie criterium. Alleen die personen worden geobserveerd die met betreffende bewerking minstens een jaar ervaring hebben. Personen met een te grote ervaring (loonwerkers en aannemers) worden eveneens buiten beschouwing gelaten.

## **4.5 Resultaten**

In onderstaande tabel is van de onderzochte methoden aangegeven in hoeverre zij inzicht geven in de handelingen, de invloedsfactoren en de elementtijden. Daaruit is af te leiden welke methode gewenst respectievelijk noodzakelijk/het meest geschikt is om aan het gestelde doel te beantwoorden.

Tabel 8. De mate van inzicht van de methoden in handelingen, invloedsfactoren en elementtijden

Methode	Handelingen	Invloedsfactoren	Elementtijden
Tijdstudie	+	+	+
PMTS	+	+	+
Registratie	±	±	±
Schatting	-	-	-

+ = positief resultaat  
 ± = matig resultaat  
 - = negatief resultaat

Deze tabel verwoordt de mate waarin de verschillende methoden scoren ten aanzien van het inzicht dat ze geven in de handelingen, invloedsfactoren en elementtijden. De tijdstudie en de PMTS geven een goed inzicht in deze aspecten. Registraties geven een globaal inzicht terwijl schattingen een slecht inzicht geven.

#### 4.6 Samenvatting

Confrontatie van deze aspectenbeoordeling geeft aan welke methode het meest geschikt is voor het verkrijgen van informatie over de arbeidsbehoefte van teelten, bewerkingen en handelingen en de daarbij vereiste nauwkeurigheid.

Bij globale inzichten voldoen schattingen en registraties, wordt nauwkeurigheid vereist dan dient men gebruik te maken van tijdstudies of PMTS.

Op onderzoeksniveau is een grote nauwkeurigheid gewenst, omdat de meeste arbeidskundige onderzoeken plaats hebben bij bewerkingen die met een hoge frequentie voorkomen (in de agrarische sector zijn/worden bijna uitsluitend taaktijden verzameld bij de belangrijkste bewerkingen van de belangrijkste producten). Omdat de resultaten niet alleen worden gebruikt voor het opstellen van arbeidsbegrotingen, maar ook voor het doorrekenen van alternatieven (automatisering) dienen nauwkeurige en betrouwbare gegevens van de handelingen, de invloedsfactoren en de elementtijden ter beschikking te staan, omdat zonder deze het ondoenlijk is het effect van alternatieven door te rekenen.

Daarom wordt binnen het arbeidskundig onderzoek bijna uitsluitend van tijdstudies uitgegaan. PMTS worden binnen de agrarische sector slechts incidenteel gebruikt omdat er weinig ervaring is met deze methode en omdat in de agrarische sector veel handelingen voorkomen die niet overeenstemmen met de handelingen die in de PMTS onderscheiden worden. Om deze tekortkoming te ondervangen is door het IMAG een PMTS ontwikkeld (Elemental Times in Agriculture = ETA) dat deels aan deze bezwaren tegemoet komt. Echter dit systeem heeft slechts een beperkt toepassingsgebied omdat alleen van de veehouderij voldoende basistijden ter beschikking staan. Hierdoor is de ervaring met dit PMTS gering. Reden waarom deze methodiek tot sterk verschillende uitkomsten heeft geleid (Knijnenburg, 1991).

## 5. Discussie

In voorgaande is geconcludeerd dat tijdstudie de meest geschikte methode is binnen het arbeidskundig onderzoek in de agrarische sector voor het verkrijgen van nauwkeurige arbeidsnormen. Zijn globale normen nodig dan voldoen bedrijfsregistraties, indien deze conform een aantal voorwaarden zijn opgezet en uitgevoerd.

Tijdstudies kunnen op verschillende manieren worden verricht: met een klokkenplank, met een handterminal en met behulp van video. Omdat er duidelijke verschillen zijn tussen deze mogelijkheden dient nagegaan te worden welke methode de meest geschikte is. Hierbij moet rekening gehouden worden met de omstandigheden waaronder de informatie verzameld wordt. Video-opnamen zijn slechts bij min of meer stationaire werkplekken onder gunstige lichtomstandigheden mogelijk. Een groot voordeel van video-opnamen is dat de geobserveerde bewerkingen exact en herhaaldelijk geanalyseerd kunnen worden, hierdoor kan het aantal opnamen, zeker ten behoeve van studiedoelinden en ergonomische analyses worden beperkt. Een ander voordeel van video-opnamen is dat de tempowaardering achteraf, met meerdere personen, kan plaatsvinden. Bij tijdstudies met een klokkenplank of een handterminal dient de observator dit tijdens de opname te doen.

Observaties met een handterminal vereisen meer routine en vaardigheid van de waarnemer dan opnames met een klokkenplank (Hendrix, 1995a). Het uitwerken van de opnamen verloopt het snelst bij de handterminal omdat de gegevens naderhand ingelezen kunnen worden in een computer en met behulp van een verwerkingsprogramma de tijden per handeling worden berekend.

Een ander kritisch aandachtspunt bij tijdstudies is de tempowaardering. Er bestaat geen objectieve methode om het tempo van een werkende te kunnen beoordelen. Om het standaardwerktempo te normeren is een definitie van werksoorten opgesteld (Cloudt, 1993). Als beoordelingscriterium is de werkhouding, met daarbij de specifiek belastende aspecten, gehanteerd. Alle bewerkingen in de agrarische sector zijn op basis van deze criteria in twaalf, duidelijk van elkaar te onderscheiden, klassen ingedeeld.

Daarnaast zijn tempofilms gemaakt, films van personen die een zelfde bewerking onder verschillende tempo's uitvoeren. Aan de hand van deze films toetsen de arbeidskundige onderzoekers binnen agrarisch Nederland hun vaardigheid in tempowaardering. Daarbij wordt niet alleen aandacht gegeven aan de individuele beoordeling maar ook de overeenstemming tussen de arbeidskundigen (calibratie van de tempowaardering).

Uit deze studie blijkt dat een aantal eerder als subjectief geclassificeerde aspecten van met name de tijdstudie door de resultaten van diverse proeven als objectieve aspecten geclassificeerd mogen worden. Dit betreft onder andere de reactietijd van de waarnemer, de rusttoeslagen en de meetpunten. Door deze objectivering heeft de betrouwbaarheid van de resultaten van tijdsstudies aan waarde gewonnen. Desondanks kleven er nog steeds een aantal bezwaren aan tijdstudies, zoals de tempowaardering en de ervaring en de vaardigheid van de werkende. Om de uitkomsten van tijdstudies nog beter te objectiveren is nader onderzoek naar deze subjectieve aspecten zeer zeker op zijn plaats. Ook het tijdsbeslag, van zowel de observaties als de verwerking van de verzamelde gegevens, is een negatief aspect van tijdstudies.

In de appendix is beargumenteerd dat het onderscheid dat door diverse arbeidskundigen in het verleden is gehanteerd bij het bepalen van de toeslagen voor storingen en bijkomende handelingen kan worden vervangen door een voor alle agrarische sectoren uniform percentage van 7% en dat al deze toeslagen onder de noemer storingen gerangschikt kunnen worden.

# Literatuur

Barnes, Ralph, M., 1980. Motion and Time Study, 7<sup>th</sup> edition. University of California, Los Angeles, California, 665 pp.

BTE, 1961. Bureau des Temps Elementaires volgens Pornschlegel en Birkwald 1968

Cloudt, M. en M. van der Schilden, 1993. Definitie van werksoorten. IMAG , Wageningen, Nota P 93-69, 44 pp.

Daelemans, J., 1972. Arbeidsorganisatie in de landbouw. Rijkstation voor Landbouwtechniek, Merelbeke, 315 pp. Uitgever, Ministerie van Landbouw, Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek, Centrum Landbouwkundig Onderzoek, Gent.

Hendrix, A.T.M., 2000. Arbeidsnormen voor potplanten afgeleid uit bedrijfsregistraties. IMAG , Wageningen , (in press)

Hendrix, A.T.M., 1997. Instructie voor het maken en verwerken van tijdstudies. Wageningen, IMAG, Nota P 97-94, 25 pp.

Hendrix, A.T.M., 1995a. Handleiding Husky Hunter 16. IMAG , Wageningen, Nota 95-09, 17 pp.

Hendrix, A.T.M. and Schilden, M., van der, 1995b. Methodologies of collecting labour data for the synthesis of task times. In: XXVI International Congress in Work Science, Lillehammer, Norway, may 29-31, 6 pp.

Hendrix, A.T.M., 1988. Bedrijfskundige aspecten van teelt- en transportsystemen bij komkommers. IMAG , Wageningen, publicatie 220, 32 pp.

Knijnenburg, J., 1991. Elemental Times in Agriculture. Een opbouwtijdensysteem voor toepassing in de land- en tuinbouw. IMAG , Wageningen, stageverslag, 54 pp.

KWIN, 1998. Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 1998-1999. Naaldwijk, PBG, 351 pp.

Lint, M.M. de, G.H. Kroeze en K. van der Laan, 1970. Verantwoording van de toegepaste rekenmodellen bij de taaktijdenopbouw. In: Taaktijden voor de Landbouw, deel 1. ILR, Wageningen, pp.

MOC, 1974. Technische rusttoeslagen. Management Opleiding Centrum, Amsterdam, 4 pp.

Post, D.C., 1972. Over de betrouwbaarheid van tijdstudies. Instituut voor Tuinbouwtechniek, Wageningen, Intern verslag 48, 27 pp.

Rijssel, E., van en Hendrix, A.T.M., 1994. Normtijden afgeleid uit arbeidsregistratie. Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, Aalsmeer, Rapport 181, 31 pp.

Schilden, M. van der et al., 1997. Arbeidskundige begrippen in de landbouw, IMAG , Wageningen, Nota V97-93 30 pp.

SZW, 1990. Kort-cyclische arbeid herkennen en verbeteren. Directoraat-generaal van de Arbeid van



het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Voorburg, CV 16, 43 pp.

Wildt, U., 1988. Belastung und Beanspruchung des Menschen bei gartenbaulichen Arbeiten und die hieraus resultierenden Erholungszeiten. Universität Hannover, Fachbereich Gartenbau, Hannover/ Weihenstephan, Heft 65, 309 pp.

Whitmore, D.A., 1972. Inleiding tot de arbeidskunde. Universitaire Pers, Rotterdam, 389 pp.

# Appendix

## Rusttoeslagen

### Inleiding

Aan de via een tijdstudie verkregen grondtijden voor de handelingen waaruit een bewerking bestaat worden toeslagen voor rust (en persoonlijke verzorging) toegevoegd omdat bij de tijdstudie wordt uitgegaan van een werktempo van 100%. Een dergelijk werktempo kunnen mensen niet een gehele werkdag volhouden. Om de geleverde inspanning te compenseren is het noodzakelijk rust op te nemen. De hoeveelheid rust die noodzakelijk is om de geleverde inspanning te compenseren is afhankelijk van het soort werk, de fysieke belasting en de werkhouding.

Rusttoeslagen worden veelal als een subjectieve factor binnen het arbeidskundig vakgebied gekarakteriseerd, omdat een gedegen onderbouwing van de aanbevolen rustpercentages voor de geleverde fysieke belasting en de werkhouding bij veel systemen voor rusttoeslagen ontbreekt.

Door Wildt (Wildt, 1988) is een onderzoek uitgevoerd naar betrouwbaarheid en de objectiviteit van een groot aantal systemen voor rusttoeslagen. In dit onderzoek is het benodigde rustpercentage voor een aantal "tuinbouw bewerkingen" bepaald door middel van ergonomisch onderzoek. Bij dit onderzoek waren meerdere proefpersonen betrokken. Bij deze personen zijn de volgende parameters vastgelegd:

- de arbeidshartslagfrequentie
- de arbeidsenergieomzet
- de bloeddruk
- de subjectief ervaren belasting

Aan de hand van deze parameters is voor de onderzochte bewerkingen, bij de verschillende werkmethoden, de rusttoeslag geobjectiveerd.

Daarnaast zijn meerdere systemen voor rusttoeslagen, met elkaar en met de uitkomsten van dit onderzoek naar rusttoeslagen, vergeleken. Zeven van de achttien onderzochte systemen zijn toepasbaar in de agrarische sector. Van deze zeven systemen is alleen het Berenschot/MOC systeem (MOC, 1974) geschikt voor de onderzochte bewerkingen. Enkele systemen vallen af omdat ze slechts voor een beperkt aantal specifieke bewerkingen gelden (machinegebonden werk, transport). Andere systemen voldoen niet omdat ze niet discrimineren voor de sekse van de persoon die de werkzaamheden verricht. Weer andere systemen voldoen niet omdat geen rekening wordt gehouden met de lichaamshouding. Van de twee resterende systemen voldoet het BTE-systeem (BTE, 1961) niet omdat de voorgestelde rusttoeslagen niet overeenstemmen met de nieuwste arbeidswetenschappelijke inzichten.

In het onderzoek zijn verder op basis van de onderzochte bewerkingen voor een groot aantal andere bewerkingen in de glastuinbouw de rusttoeslagen afgeleid. Deze zijn vergeleken met de rusttoeslagen volgens de Berenschot/MOC tabellen voor rusttoeslagen. Uit deze vergelijking blijkt dat de rusttoeslagen van de bewerkingen volgens de Berenschot/MOC-tabellen bijna fractioneel overeenkomen met de uitkomsten van deze studie.

### Toepassing van de tabellen voor rusttoeslagen

In de tabelwaarden is impliciet de toeslag voor persoonlijke verzorging opgenomen, vandaar een minimum rusttoeslag van 3%. Wordt de betrokken bewerking (bijna) uitsluitend door vrouwen verricht

dan bedraagt de minimale rusttoeslag 5%.

Bij het afleiden van de rusttoeslag met deze tabellen (MOC,1974) dient als eerste de krachts-  
uitoefening door de ledematen, armen of benen, te worden bepaald. Deze krachtuitoefening (welke  
sekseafhankelijk is) bepaalt de gradatie klein, vrij groot, groot of zeer groot (zie tabel 1).

Tabel 1. Rusttoeslagen voor fysieke belasting

Belasting tengevolge van uitgeoefende krachten en lichaamshouding

Hulptabel voor de waardering van de krachtuitoefening								
Mannen					Vrouwen			
armstand		beenstand			armstand		beenstand	
niet ver- tikaal	vertikaal	bij zitten	bij staan		niet vertikaal	vertikaal	bij zitten	bij staan
A	B	C	D		E	F	G	H
0 < 2	0 < 10	0 < 4	0 < 10	klein	0 < 1	0 < 5	0 < 2	0 < 5
2 < 5	10 < 20	4 < 10	10 < 30	vrij groot	1 < 3	5 < 10	2 < 5	5 < 15
5 < 10	20 < 40	10 < 20	30 < 60	groot	3 < 6	10 < 20	5 < 10	15 < 30
> 10	> 40	> 20	> 60	zeer groot	> 6	> 20	> 10	> 30
kracht per arm in kgf		kracht door been in kgf			kracht per arm in kgf		kracht door been in	

Rusttoeslagen per element/handeling

Tabel voor elementen met gelijkblijvende krachtuitoefening en lichaamshouding						Tabel voor elementen met een wisselende krachtuitoefening of lichaamshouding				
lichaamshouding						ongunstigste lichaamshouding				
A	B	C	D	E		A'	B'	C'	D'	E'
zitten	recht op staan en lopen	staan 45° gebukt of op 1 been	staan 90° gebukt /ge- kniel	klimmen /staan met armen omhoog		zitten	recht- op staan en lopen	staan 45° gebukt of op 1 been	staan 90° gebukt /ge- kniel	klimm staan met armen omho
3	5	9	13	17	klein	3	5	7	10	12
6	8	12	16	20	vrij groot	5	7	9	12	14
10	12	16	20	24	groot	7	9	11	14	16
14	16	20	24	28	zeer groot	9	11	13	16	18

Afhankelijk van deze gradatie wordt in de tabel element/handeling en de lichaamshouding de corres-  
ponderende rusttoeslag afgelezen. Alleen indien de lichaamshouding en de krachtuitoefening gelijk  
blijft, wordt het linker gedeelte van de tabel gebruikt. In alle andere gevallen, bij wisselende lichaams-  
houdingen en/of krachtuitoefening, wordt het rechter gedeelte van de tabel kolom gebruikt.

Voor alle elementen/handelingen van een bewerking wordt de rusttoeslag uit de tabel afgeleid. Daarna wordt voor de gehele bewerking de gemiddelde rusttoeslag berekend door de toeslagen per element te vermenigvuldigen met het procentuele aandeel van de handelingen in de bewerking.

### Toeslagen voor storingen, bijkomende handelingen, kort-cyclisch werk en de geestelijke belasting.

Vervolgens worden de percentages voor storingen en bijkomende handelingen bepaald. Dit kunnen vaste of wisselende percentages zijn. In sommige agrarische bedrijfstakken worden voor alle bewerkingen dezelfde percentages gebruikt, in andere sectoren een vast percentage per groep van bewerkingen, in weer andere sectoren een per bewerking wisselend percentage. In de glasgroenten-, de snijbloemen- en de potplantenteelt zijn de percentages voor storingen en bijkomende handelingen afgeleid uit een groot aantal tijdstudies en vastgezet op 2 respectievelijk 5%. In de akkerbouw, de veeteelt, de fruit- en de boomteelt worden vaste percentages per groep van bewerkingen (grondbewerking, vermeerdering, oogsten, dierverzorging enzovoort) gehanteerd.

In de bollenteelt en de bolbloementeelt variëren deze percentages per bewerking omdat ze zijn afgeleid uit de tijdsstudies die van iedere bewerking zijn gemaakt. Daardoor wisselen de percentages per bewerking.

In onderstaande tabel staan de per bedrijfstak gebruikte percentages vermeld.

Tabel 2. Toeslagen voor storingen en bijkomende handelingen

Bedrijfstak	Toeslagpercentage			
	storingen		bijkomende handelingen	
	handwerk	machwerk	handwerk	machwerk
akkerbouw	0 of 3	3 of 7 of 12	in taaktijd	in taaktijd
bloembollenteelt	per bewerking	per bewerking	per bewerking	per bewerking
bolbloementeelt	2	5	5	5
boomteelt	2-8 (4.5)	idem	4-10(6)	idem
champignonteelt	0-7(2)	idem	0-8(3)	idem
fruitteelt	0-8(2)	idem	0-17(3)	idem
glastuinbouw	2	5	5	5
groenvoorziening	8 (samen)	idem	zie storing	zie storing
pluimvee	in taaktijd	idem	in taaktijd	in taaktijd
varkenshouderij	3 of 7 (samen)	idem	zie storing	zie storing
veeteelt	3 of 7 (samen)	7 of 12 (samen)	in taaktijd	in taaktijd
vollegrondsgroenten	0-7 (3) samen	idem	in taaktijd	in taaktijd

(..)gemiddelde over alle bewerkingen in de bedrijfstak

samen = toeslagen voor storingen en bijkomende handelingen zijn in een percentage samengenomen

idem = er is geen verschil in gemiddelde storingspercentages tussen hand- en machinaal werk

Door betrokken arbeidskundigen is naar aanleiding van deze resultaten afgesproken dat gezien de resultaten van deze opsomming voor alle bedrijfstakken een **toeslag van ca. 7% voor storingen en bijkomende handelingen** gezamenlijk een goede weergave is van de benodigde toeslag voor deze onregelmatig optredende handelingen.

**Deze handelingen tezamen worden vanaf dit moment storingen genoemd** omdat dit begrip een betere omschrijving geeft van de hieronder begrepen handelingen (Schilden, 1997) dan het begrip bijkomende handelingen (Lint, 1970).

### Toeslag voor kort-cyclisch werk

Kort-cyclisch werk is extra belastend (SZW, 1990). Door een extra toeslagfactor wordt rekening gehouden met het extra belastend effect van deze bewerkingen. Deze toeslagfactor wordt gerekend over de toeslagpercentages voor rust/persoonlijke verzorging en storingen maar niet over de toeslag voor geestelijke belasting. In tabel 3 staat de toeslagfactor bij verschillende cycli-duren weergegeven (MOC, 1974). De toeslag wordt achteraf bij het opstellen van taaktijden toegekend. De handeling die de meeste tijd vraagt binnen de bewerking is bepalend voor de toeslagfactor.

Tabel 3. Toeslagfactor voor de cyclusduur bij kort-cyclisch werk

Cyclusduur in centiminuut	Toeslagfactor
< 2	1.4
2 < 4	1.3
4 < 10	1.2
10 < 40	1.1
40 en groter	1.0

De gezamenlijke toeslagpercentages voor rust en storingen worden met deze factor vermenigvuldigd.

### Toeslag voor de geestelijke belasting

Indien de bewerking geestelijk belastend is, wordt de toeslag voor geestelijke belasting afgelezen uit de betreffende tabel, zie tabel 4. Dit percentage wordt opgeteld bij de overige toeslagen. Dit percentage wordt pas toegevoegd nadat eerst de toeslagen voor rust, storingen en bijkomende handelingen eventueel zijn vermenigvuldigd met de toeslag voor kort-cyclisch werk.

Tabel 4. Toeslagen voor geestelijke belasting

Sector			Tabelwaarde
Technisch	Administratief	Agrarisch	
lopen, vegen	lopen, vegen	lopen, vegen, dragen	0
betonstorten, ontkisten, kwasten, zand scheppen		voer scheppen, stallen reinigen, bomen/heesters roeien	1
machine bedienen		trekker rijden bij eggen/mest verspreiden, bollen pellen, planten wijderzetten, oogsten non-selectief, stek steken	2
monteren, grof	kaarten lichten en terugplaatsen	trekker rijden op de weg, dieven, indraaien, pluizen, wieden, opeen zetten, griffels/enthout gereed maken	3
aftekenen, centreren	controlerend vergelijken, overnemen van bedragen	trekker rijden bij ploegen/voeren op de stal, melken, vee scheren	4
stikken (eenvoudig)		trekker rijden bij schoffelen, snoeien, selectief oogsten	5
lassen (nauwkeurig), passlijpen (met de hand)	typen goed leesbaar eenvoudig concept	sorteren op kwaliteit, trossnoeien, oogsten asperge, selecteren	6
monteren (fijn)	opstellen routinebrief, typen moeilijk concept		7
tekening of instructie lezen, controleren, keuren, stikken (moeilijke draad)	codering boekingsstukken	gezondheidscontrole bij dieren, controle biologische bestrijding, scouting	8
naalden richten	opstellen moeilijk stuk	ziek zoeken bij aardappel/tulpen	9