

'N STUDIE VAN VERSKILLENDE VOORAFBEPAALE BEWEGINGTYDSTELSLS

DEUR

MARIUS UNGERER    B.ADMIN.HONS (BEDRYFSIELKUNDE), HBA

VOORGELê TER GEDEELTELIKE VERVULLING VAN DIE VEREISTES VIR DIE  
GRAAD

MAGISTER IN BEDRYFSAMINISTRASIE

IN DIE

FAKULTEIT EKONOMIESE WETENSAPPE

AAN DIE

POTCHEFSTROOMSE UNIVERSITEIT VIR CHRISTELIKE HOër ONDERWYS

STUDIELEIER :

PROF J ARANGIES

NOVEMBER 1984

DANKBETUIGINGS

SOLI DEO GLORIA, met Sy hulp kon hierdie werkstuk afgehandel word.  
Al die lof en eer kom GOD alleen toe.

Hiermee betuig ek graag my opregte dank aan : My studieleier,  
professor J Arangies vir die leiding en ondersteuning tydens die  
studie.

Hartlike dank aan Manda Smith vir die tikwerk en taalversorging.

h Woord van dank aan mnr Owen Sheard, huidige President van die  
Suid-Afrikaanse MTM Genootskap, vir die verskaffing van inlig-  
tingsbronne en aanmoediging.

Aan my moeder, familie en vriende vir hul aanmoediging en onder-  
steuning.

h Spesiale woord van dank aan my eggenote, Ingrid, vir haar by-  
stand.

INHOUDSOPGAWEBLADSYDANKBETUIGINGS

(i)

HOOFSTUK 1

1

1. INLEIDING EN DOEL VAN STUDIE

1

1.1 Inleiding

1

1.2 Probleemstelling

1

1.3 Omskrywing van voorafbepaalde bewegingtydstelsels

4

1.4 Doel van die studie

4

1.5 Studieveld

5

1.6 Metode en indeling van studie

6

HOOFSTUK 2

7

2. HISTORIESE ONTWIKKELING VAN WERKMETING

7

2.1 Begripsomskrywing

7

2.2 Die verskillende werkmetingstegnieke

8

2.3 Die tydperk voor Taylor

9

2.4 Die tydperk na Taylor

13

2.5 Samevatting

16

HOOFSTUK 3

17

3. STANDAARDE AS 'N BEHEERMAATREËL

17

3.1 Inleidende opmerkings

17

3.2 Begripsafbakening

17

3.3 Sistematiese indeling van standaarde

19

3.4 Vastellingsmetodiek van tydstandaarde

21

3.5	Aanwendingsmoontlikhede van tydstandaarde	21
3.6	Beperkings in die stel van tydstandaarde	25
3.7	Vereistes vir die bepaling van tydstandaarde	25
3.8	Samevatting	26
<u>HOOFSTUK 4</u>		27
4.	<u>VOORAFBEPAAALDE BEWEGINGTYDSTELSELS : ONTWIKKELING EN UNIVERSELE BEGINSELS</u>	27
4.1	Aanleidende faktore tot die ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels	27
4.2	Historiese ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels	29
4.3	Voorafbepaalde bewegingtydstelsels : Toepassingsprosedure	40
4.4	Beginsels universeel tot alle voorafbepaalde bewegingtydstelsels	42
4.5	Voordele verbonde aan voorafbepaalde bewegingtydstelsels	45
4.6	Besware teen voorafbepaalde bewegingtydstelsels	47
4.7	Gevolgtrekking	47
<u>HOOFSTUK 5</u>		49
5.	<u>'N ANALISE VAN SPESIFIEKE VOORAFBEPAAALDE BEWEGINGTYDSTELSELS</u>	49
5.1	Inleiding	49
5.2	Metodetydmeting-1 (MTM-1)	49
5.3	Metodetydmeting-2 (MTM-2)	55
5.4	Metodetydmeting-3 (MTM-3)	63

5.5	Metodetydmeting-Klerklik (MTM-C)	67
5.6	MTM-Kantoormetodes-Evalueringsteg- niek (MOMET)	78
5.7	Klerklike Werkdata (CWD)	82
5.8	Klerklike Produktiwiteitsmetingsteg- niek (KPM)	87
5.9	Samevatting	91
<u>HOOFSTUK 6</u>		93
6.	<u>SAMEVATTING EN TOEKOMSBLIK</u>	93
6.1	Samevatting	93
6.2	Toekomsblik	98
<u>ENGLISH SUMMARY</u>		101
<u>BIBLIOGRAFIE</u>		105
<u>LYS VAN FIGURE</u>		(v)
<u>LYS VAN TABELLE</u>		(vi)

LYS VAN FIGURE

<u>FIGUUR</u>		<u>BLADSY</u>
1.	Verskillende werkmetingstegnieke	9
2.	Sistematiese indeling van standarde	20
3.	Terblygsimbole	28
4.	Besluitnemingsmodel	60
5.	Besluitnemingsmodel	61
6.	Kombinering van bewegings	65
7.	Besluitnemingsmodel	66

LYS VAN TABELLE

<u>TABEL</u>		<u>BLADSY</u>
1.	Totale ekonomiese bedrywige bevolking	3
2.	Blankes ekonomies bedrywige bevolking	3
3.	Kronologiese ontwikkeling van die belangrikste voorafbepaalde bewegingtydstelsels	31
4.	Voorbeeld van MTM-1 tydwaardes vir h reikbeweging	44
5.	TMU waardes	51
6.	MTM-1 bewegings en kodes	51
7.	MTM-1 analise : Skerpmaak van potlood	54
8.	MTM-2 bewegings en kodes	58
9.	MTM-2 datakaart	59
10.	MTM-2 afstandkodes	61
11.	MTM-2 analise : Skerpmaak van potlood	62
12.	MTM-3 datakaart	64
13.	MTM-3 bewegings en kodes	65
14.	MTM-3 analise : Skerpmaak van potlood	67
15.	MTM-C (Vlak 1) analise	72
16.	MTM-C2 kodes en bewegings	74
17.	MTM-C2 datakaart	76
18.	MTM-C2 analise	77
19.	MOMET-kodes en bewegings	79
20.	MOMET-beweging : Hantering van pos	80
21.	MOMET-analise : Liassering van h brief	81
22.	CWD-datakaart	86
23.	Klerklike Produktiwiteitsmetings- tegniek-datakaart	89

1. INLEIDING EN DOEL VAN STUDIE

1.1 Inleiding

Werkmeting is die toepassing van tegnieke wat ontwerp is om die tyd vas te stel waarin h opgeleide werker h spesifieke taak in h bepaalde situasie teen h gedefinieerde tempo kan afhandel (BSI 3138, 1979:2). Benevens die uitwys van ondoeltreffende tydbesteding is die hoofdoel van werkmeting die daarstelling van standaardtye vir werkverrigtings (Van Niekerk, 1978 : 37).

Die meet van werk is nie h nuwe benadering tot die organisering en beheer van h arbeidsmag nie. F W Taylor het reeds in 1895 begin om die gedagte van werkmeting te propageer (Van Niekerk, 1978 : 77). In die meting van werk was daar egter meer gekonsentreer op die produksievloerwerker, m.a.w. daar waar produksiekoste direk beheer en verminder kon word. Die werkmetingstegnieke wat gevolglik ontwikkel was soos bv. stophorlosietydstudies, was spesifiek vir gebruik in h produksieomgewing.

1.2 Probleemstelling

Indirekte werkgebiede soos instandhouding, voorraadhouding en administratiewe aktiwiteite is minder noukeurig gemeet, indien dit in sommige gevalle ooit gemeet is. Die rede hiervoor is dat algemeen aanvaar is dat ekonomiese meting van hierdie tipe werk nie moontlik is nie omdat die werkinhoud van die take te veel varieer en dat die toepaslike werkmetingstegnieke nie beskikbaar is nie (Hamill en Steele, 1973 : 2).

In Brittanje het die arbeidsmag in die nie-produksie be-

roep geweldig toegeneem. h Verslag wat in 1968 gepubliseer is deur die Minister van Arbeid getiteld "Manpower Studies No 7 - Growth in Office Employment" bepaal dat tussen 1921 tot 1961 die totale arbeidsmag in Brittanje met 22 % toegeneem het, waar die aantal persone in klerklike poste met meer as 150 % toegeneem het (Hamill en Steele, 1973 : 2).

Denmark (1982 : 14) wys daarop dat in die V.S.A. die verhouding van witkraag- tot bloukraagwerkers 60 tot 40 ten gunste van die witkraagwerker is. In sommige ondernemings in die V.S.A. is hierdie verhouding selfs 80 tot 20 ten gunste van die witkraagwerker (Denmark, 1982 : 14).

In Suid-Afrika word die tendens van h toename in die aantal persone in klerklike en administratiewe poste teenoor persone in produksie poste ook gevind. Tabel 1 toon aan dat tussen 1960 tot 1980 daar h toename van 10 % was in die totale aantal persone in witkraag- teenoor bloukraagposte. As die Blankes as h ekonomiese bedrywige groep geïsoleer word toon Tabel 2 dat daar tussen 1960 tot 1980 h toename van 13 % in witkraag- teenoor bloukraagwerkers was.

Die toename in die grootte van die nie-produksie arbeidsmag beklemtoon die noodsaaklikheid van voldoende beheer. Een van die beheermaatreëls wat tot dusver nie die nodige aandag van Bestuur verkry het nie is die daarstelling van realistiese wetenskaplike gefundeerde arbeidstandaarde.

TABEL 1 : TOTALE EKONOMIES BEDRYWIGE BEVOLKING

WITKRAAG	1960	1970	1980
Professionele, tegniese en verwante werkers	205 520	360 524	622 280
Administratief en besturende werkers	68 418	86 234	137 140
Klerklike werker	312 890	559 684	828 800
Verkoopswerker	159 782	288 846	437 340
<b>TOTAAL</b>	<b>746 610</b>	<b>1295 288</b>	<b>2025 560</b>
<b>BLOUKRAAG</b>			
Dienswerker	902 353	1261 929	1428 080
Plaas-, bosbou-, en visserijwerker	1731 368	2525 587	1363 820
Myn-, produksie-, en vervoerwerker en arbeider	1948 721	2535 268	3068 840
Nie klassifiseerbaar	390 798	491 335	779 400
<b>TOTAAL</b>	<b>4973 240</b>	<b>6814 119</b>	<b>6640 140</b>
<b>TOTAAL EKONOMIES BEDRYWIG</b>	<b>5719 850</b>	<b>8109 407</b>	<b>8665 700</b>
<b>% WITKRAAG: EKONOMIES BEDRYWIG</b>	<b>13 %</b>	<b>16 %</b>	<b>23 %</b>
<b>% BLOUKRAAG: EKONOMIES BEDRYWIG</b>	<b>87 %</b>	<b>84 %</b>	<b>77 %</b>

(SA Dept. van Statistiek, 1980:2.1)

TABEL 2 : BLANKES EKONOMIES BEDRYWIGE BEVOLKING

WITKRAAG	1960	1970	1980
Professionele, tegniese en verwante werkers	137 858	232 523	371 300
Administratief en besturende werkers	58 889	80 678	125 820
Klerklike werkers	276 452	402 474	505 220
Verkoopswerker	97 535	156 144	195 620
<b>TOTAAL</b>	<b>570 734</b>	<b>871 819</b>	<b>1197 960</b>
<b>BLOUKRAAG</b>			
Dienswerker	58 951	102 813	155 820
Plaas-, bosbou-, en visserijwerker	117 358	95 912	88 900
Myn-, produksie- en vervoerwerker en arbeider	375 735	393 816	434 400
Nie klassifiseerbaar	28 066	44 542	27 980
<b>TOTAAL</b>	<b>580 110</b>	<b>637 083</b>	<b>707 100</b>
<b>TOTAAL EKONOMIES BEDRYWIG</b>	<b>1150 844</b>	<b>1508 902</b>	<b>1905 060</b>
<b>% WITKRAAG: EKONOMIES BEDRYWIG</b>	<b>50 %</b>	<b>58 %</b>	<b>63 %</b>
<b>% BLOUKRAAG: EKONOMIES BEDRYWIG</b>	<b>50 %</b>	<b>42 %</b>	<b>37 %</b>

(SA Dept. van Statistiek, 1980:2)

Voorafbepaalde bewegingtydstelsels wat spesifiek vir die meet van administratiewe- en klerklike werk geskik is, is ontwikkel as gevolg van die behoefte wat ontstaan het om nie-produksiewerkers te beheer. Bestuur staan egter nog apaties teenoor hierdie ontwikkeling ten spyte van die feit dat die arbeidsmag wat georganiseer en beheer moet word, al hoe groter word.

### 1.3 Omskrywing van voorafbepaalde bewegingtydstelsels

Voorafbepaalde bewegingtydstelsels is werkmetingstegnieke waarvolgens die tye van basiese bewegings, geklassifiseer volgens die aard van die beweging en die omstandighede waarin dit uitgevoer word, gebruik word om die standaardtyd vir h taak teen h gedefinieerde werktempo sinteties te bepaal (BSI 3138, 1979 : 13).

Die meeste van hierdie stelsels is derhalwe gebaseer op die beginsel dat alle menslike werkverrigtings herlei kan word tot basiese bewegings van die liggaam of dele van die liggaam (Van Niekerk, 1978 : 118).

### 1.4 Doel van die studie

Die doel van hierdie studie is om meer lig te werp op die volgende aspekte :

- (i) Die beskikbaarheid van verskillende tipes voorafbepaalde bewegingtydstelsels as werkmetingstegnieke
- (ii) Die beskikbaarheid van voorafbepaalde bewegingtydstelsels wat geskik is vir die meet van administratiewe take

- (iii) Die ontwikkeling, inhoud en toepassingsvelde van voorafbepaalde bewegingtydstelsels.

## 1.5

Studieveld

Werkmeting vir alle tipe van werk is tradisioneel deur middel van stophorlosietydstudies gedoen. Heelwat weerstand teen hierdie tegniek se gebruik in die kantoor word egter ervaar, met die gevolg dat die benadering al meer in onbruik raak.

As oplossing vir hierdie situasie is voorafbepaalde bewegingtydstelsels ontwikkel wat die gebruik van 'n stophorlosie elimineer. Voorafbepaalde bewegingtydstelsels as 'n tegniek om werkstandaarde te stel kan beskou word as 'n revolusionêre ontwikkeling aangesien die filosofie, benadering en metodiek totaal verskil van die tradisionele metodes van werkmetering.

In hierdie studie sal daar meer klem gelê word op voorafbepaalde bewegingtydstelsels wat geskik is vir die meet van administratiewe werk aangesien hierdie gedeelte van werkmetering tot op datum die meeste deur Bestuur verwaarloos is.

Administratiewe koste beslaan 'n hoë en toenemende gedeelte van 'n onderneming se begroting as gevolg van die toenemende groei in die aantal en proporsie van uitkragers. Daar is 'n kritieke behoefte om te verseker dat hierdie koste nie hoër is as wat dit veronderstel is om te wees nie, ten einde te verseker dat ondernemings op 'n gesonde grondslag bestuur word (Evans, 1980 : 6-1).

Die gebruik van klerklike werkmeteringstegnieke kan help in die beheerproses deur inligting te voorsien wat van nut kan wees in besluite ten opsigte van bemanning, or-

ganisatoriese strukture, metodes, kantooruitleg en werksprogramme. Meting verskaf dus h middel tot rasionele kontrole van kantoorwerk (Hamill en Steele, 1973:2).

## 1.6 Metode en indeling van studie

Boeke, tydskrifartikels, opleidingshandleidings, brosjures en persoonlike onderhoude met gebruikers van voorafbepaalde bewegingtydstelsels het gedien as primêre bron vir die insameling van data. Verder het persoonlike ervaring en opleiding gedien as h basis waarvandaan gewerk kan word.

In die hoofstukke wat volg word die volgende onderwerpe behandel :

- (i) Historiese ontwikkeling van werkmetering
- (ii) Standaarde as h beheermaatreël
- (iii) Voorafbepaalde bewegingtydstelsels : Ontwikkeling en universele beginsels
- (iv) Tipes voorafbepaalde bewegingtydstelsels :
  - (a) MTM-1, 2 en 3 (Metodetydmetering)
  - (b) MTM-C (Metodetydmetering - Klerklik)
  - (c) MOMET (MTM Office Methods Evaluation Technique - MTM-Kantoormetodes-Evalueringsstegniek )
  - (d) C.W.D. (Clerical Work Data - Klerklike Werkdata)
  - (e) Klerklike Produktiwiteitsmeteringsstegniek (KPM)
- (v) Samevatting en toekomsblik

## HOOFSTUK 2

### 2. HISTORIESE ONTWIKKELING VAN WERKMETING

#### 2.1 Begripsomskrywing

Soos in paragraaf 1.1 aangedui is werkmeting h versamelterm vir verskillende tegnieke wat gebruik word om h tyd te bepaal waarin h spesifieke taak verrig behoort te word.

Van Niekerk (1978:78) wys daarop dat die term tydstudie sinoniem is met die term stophorlosietydstudie. Van Niekerk (1978:78) omskryf stophorlosietydstudie as die prosedure wat gevolg word wanneer van h stophorlosie gebruik gemaak word om die tyd te bepaal wat dit h opgeleide werker behoort te neem om h spesifieke taak onder sekere omstandighede te voltooi.

Tydstudie word volgens die Internasionale Arbeidsorganisasie (I L O 1974:219) gedefinieer as h werkmetingstegniek wat gebruik word om die tyd en werkverrigtingprestasie van die elemente van h spesifieke taak wat onder gespesifiseerde toestande verrig word, te bepaal en die data te analiseer, ten einde die tyd vir die taak teen h gedefinieerde werkverrigtingstempo vas te stel.

Wanneer hierdie definisies in oënskou geneem word, blyk die volgende : Die tyd wat vasgestel word, word bepaal deur gebruik te maak van h stophorlosie; h opgeleide werker impliseer dat die tyd bepaal moet word van daardie werker wat oor die nodige fisiese eienskappe, asook oor die intelligensie, kennis, opleiding en vaardigheid beskik, sodat die werker sy taak gedurende normale werksure deurgaans teen die verlangde tempo en veiligheidsver-

eistes te kan doen (Van Niekerk, 1987:77). Die verwysing na h spesifieke taak is ook van belang, want die bepaalde tydsduur het slegs betrekking op h besondere taak.

h Element is h duidelik uitkenbare onderdeel van h taak en bestaan uit eenderse bewegings met duidelik identifiseerbare begin- en eindpunte, ook breekpunte genoem, waarvan die tydsduur met behulp van h stophorlosie gemeet kan word. h Breekpunt is h definitiewe tydstip wat die einde van een element en die begin van die volgende element aandui (BSI, 1978:15).

## 2.2 Die verskillende werkmetingstegnieke

Werkmetingstegnieke kan in twee hoofgroepe geklassifiseer word, naamlik : direkte werkmetingstegnieke en indirekte werkmetingstegnieke, wat elk weer in subgroepe verdeel kan word (Van Niekerk, 1978:78).

Direkte werkmetingstegnieke bestaan uit :

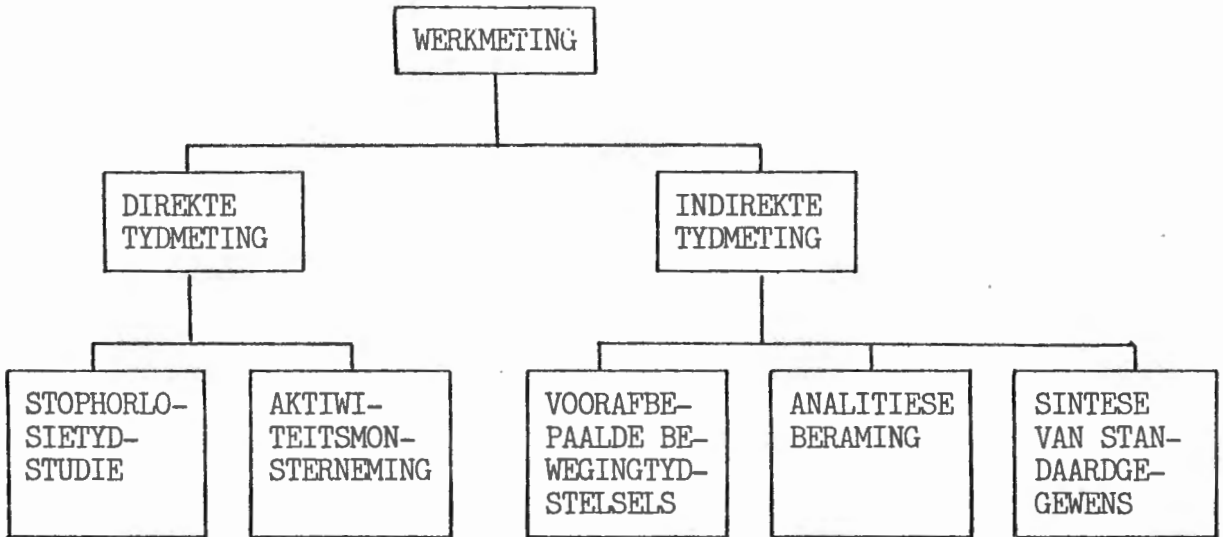
- (i) Stophorlosietydstudie
- (ii) Aktiwiteitsmonsterneming

Indirekte werkmetingstegnieke bestaan uit :

- (i) Voorafbepaalde bewegingtydstelsels
- (ii) Analitiese beraming
- (iii) Sintese van standaardgewens

Skematies kan hierdie verdeling soos volg voorgestel word. (Van Niekerk, 1978:79) :

FIGUUR 1



Aangesien stophorlietydstudie die basiese metode van werksmeting is en ook die tegniek is wat die eerste ontwikkel en gebruik is, word slegs die historiese ontwikkeling verbonde aan hierdie tegniek behandel. Die grondslae en beginsels wat gevestig is by stophorlosietydstudie het as basis gedien vir tegnieke wat later ontwikkel is. In Hoofstuk 4 word die ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels volledig bespreek.

Die historiese ontwikkeling van tydstudie kan verdeel word in twee hoofases, naamlik :

- (i) Die tydperk voor Taylor (1200 tot 1850); en
- (ii) Die tydperk na Taylor (1850 tot 1950) (Currie, 1976:3)

## 2.3 Die tydperk voor Taylor

### 2.3.1 Inleiding

Daar bestaan nie totaal duidelikheid oor wanneer die eerste aangetekende tydstudie plaasgevind het nie (Randall, 1969:7). Meting kan so oud wees soos tyd-

meetinstrumente soos die horlosie self.

Die soektog om aktiwiteite op 'n beter manier te doen het sy oorsprong vanaf die begin van die mens. Die uitvinder van die wiel was ongetwyfeld gemotiveer deur die begeerte om die moeilike werk uit te skakel wat gepaard gegaan het met die vervoer van goedere met 'n slee. Verbeterde metodes was dus van die vroegste tye gekoppel aan die voordeel en welvaart van individue (Karger en Bayha, 1977:3).

Die tydsduur wat 'n aktiwiteit neem om voltooi te word is direk gekoppel aan die metode wat gevolg word om die bepaalde aktiwiteit uit te voer. Die verbetering van metodes en die gepaardgaande verkorting van die tydsduur verbonde aan die metode was reeds van die vroegste tyd af 'n doelwit van Bestuur.

In die volgende paragrawe word 'n oorsig gegee van die verskillende pioniers voor F W Taylor wat 'n bydrae gelewer het tot die vestiging van die konsep van wetenskaplike bestuur. Hulle het nuwe beginsels van bestuur ontwikkel en geïmplementeer, tesame met tegnieke wat ontwerp was om 'n onderneming te sistematiseer en die beplanning en kontrole van die bedryf te standaardiseer (Karger en Bayha, 1977:3). Die gedagte van die bepaling van die tydsduur van 'n aktiwiteit kom duidelik na vore in die bydrae van die onderskeie baanbrekers.

### 2.3.2 Walter van Henley

Walter van Henley het in Engeland in die dertiende eeu, ongeveer 1240, 'n geskrif die lig laat sien wat handel oor die aanwending van grond, vee, ploë en werkers. Hy wys onder andere daarop dat die meeste geskikte arbeiders gekeur en opgelei moet

word vir bepaalde take en dat die ploegmanne instruksies moet hê vir die aantal akkers wat per dag met h bepaalde hoeveelheid osse geploeg behoort te word (Currie, 1976:4).

### 2.3.3 Leonardo Da Vinci

Leonardo da Vinci (1452 tot 1519) het in die vyftiende eeu die hoeveelheid grond bepaal wat h werker per dag met h spesifieke grootte graaf moet hanteer. Breedweg gesien kan hierdie berekening reeds as h poging tot werkmeting beskou word (Currie, 1976:4). Daar is ook aanduidings dat monnike tydens die Middeleeue die tydsduur van verskillende konstruksietake by die bou van kloosters vir beheerdoeleindes vooraf bepaal het (Van Niekerk, 1978:38).

### 2.3.4 Jean R Perronet

h Fransman, Jean R Perronet het in 1760 die eerste aangetekende poging aangewend om die siklustydsduur by die vervaardiging van spelde te meet (Currie, 1976:5).

### 2.3.5 Charles Babbage

Charles Babbage (1792 tot 1871), h wiskunde Professor by Cambridge, het voorgestel dat bestuur moet vasstel hoeveel keer h operasie elke uur uitgevoer word; dat werk verdeel moet word in fisiese en geestelike pogings; dat die presiese koste van elke operasie bereken moet word en dat werkers h bonus betaal moet word in verhouding tot hul inset en die ondernemingsse welvaart (Currie, 1976:6).

Babbage het h bepaalde benadering voorgeskryf vir die bepaling van standaarde in h vervaardigingsbedryf.

Hy was van mening dat indien h werker weet dat die taak wat hy verrig, gemeet word, sal hy outomaties vinniger werk en die tydsduur dus verkort. Die tyd wat sodoende verkry word is dus nie h ware weergawe van die werklikheid nie. Om hierdie rede het hy voorgestel dat die hoeveelheid klaarprodukte wat in h normale werksdag vervaardig behoort te word eerder bepaal moet word om as h standaard te dien (Currie, 1976:6).

Een aspek van Babbage se voorstel wat vandag onaanvaarbaar is in die bedryf is die kwessie van geheime meting, met ander woorde meting sonder dat die werker bewus is daarvan dat hy gemeet word (Currie, 1976:7).

#### 2.3.6 Boulton, Watt en Seuns

In 1800 het die Britse onderneming Boulton en Watt produksiestandaarde vir spesifieke take gestel. Elke werker het h spesifieke taak gehad en die werkers is geklassifiseer volgens vaardighede. h Stukwerk benadering is toegepas vir bepaalde take. Die werkers is betaal volgens die werk wat voltooi is en take is gemeet en gestandaardiseer vir elke operasie.

Daar is gevind dat die tye vir operasies h direkte verhouding het met die diameter van die item wat vervaardig moes word. h Formule is ontwikkel waarvolgens die tyd vir h taak afgelei kon word as die diameter van die item wat vervaardig moes word, bekend is. Die beginsel van standaarddata is dus reeds teen ongeveer 1800 toegepas (Currie, 1976:8).

#### 2.3.7 Robert Owen

By die New Lanark Staalfabriek het Robert Owen (1771 tot 1858) verskeie bedryfseksperimente in die eerste

helfte van die negentiende eeu uitgevoer. Hy het onder andere aandag geskenk aan aspekte soos werke-toestande, die metode en tydsduur van take en die invloed van vermoeidheid op die tydsduur (Van Niekerk, 1978:38).

In die tweede helfte van die negentiende eeu het die besef al hoe meer gestalte gekry dat bestuur op bepaalde beginsels behoort te berus. Die verhoog was dus gereed vir die eerste uitstaande pionier om te verskyn. Hy was F W Taylor (Currie, 1976:10).

## 2.4 Die tydperk na Taylor

### 2.4.1 F W Taylor

Frederick Winslow Taylor (1856 tot 1915), die vader van "wetenskaplike bestuur" het waarskynlik die belangrikste pioniersbydrae tot werkmetering gelewer (Karger en Bayha, 1977:4).

In 1885 as voorman by die Midvale Staalwerke, Philadelphia, het hy tot die gevolgtrekking gekom dat sy werkers nie so produktief is as wat hulle behoort te wees nie. In h poging om produktiwiteit te verhoog het hy die beproefde benadering gevolg, naamlik om die werkmodes te verbeter en te vereenvoudig. Hy kom dan met hierdie benadering tot die volgende gevolgtrekking : "Die grootste produksieresultate word gelewer as elke werker h spesifieke taak gegee word om te verrig ; h spesifieke metode waarvolgens dit uitgevoer moet word asook h bepaalde tydslimiet waarbinne dit voltooi moet word (Karger en Bayha, 1977:5). Die definitiewe taak- en tydgedeelte van Taylor se benadering behels werkmetering. Taylor het besef dat h manier gevind moes word waarvolgens die prestasie van produksiewerke gemeet kan word ten

einde produksie op 'n gesonde basis te bestuur (Karger en Bayha, 1977:5).

Taylor het die prestasie van sy werkers aanvanklik gemeet op grond van produksieprestasies van die verlede. Hierdie historiese vergelykingsmetode was egter nie vir hom bevredigend nie aangesien hy nie seker was of die basis waarteen vergelyk is, korrek was nie (Karger en Bayha, 1977:5).

Taylor het vervolgens 'n stophorlosie gebruik om die tyd vas te stel waarin 'n taak verrig behoort te word. Taylor was dan ook die inisieerder van die term tydstudie (Randall, 1969:7). Alhoewel Taylor nie die eerste persoon was om 'n taak se tydsduur te meet nie, was hy die eerste persoon wat 'n volledige sisteem daargestel het waarvolgens meting met behulp van 'n stophorlosie moet geskied (Karger en Bayha, 1977:6).

Die sisteem wat Taylor in 1912 daargestel het, het uit die volgende bestaan (Karger en Bayha, 1977:6).

- (i) Die verdeling van 'n taak in elemente (sien par. 2.1 vir 'n omskrywing van 'n element).
- (ii) Die eliminerings van onnodige elemente
- (iii) Die meet van elke element met behulp van 'n stophorlosie
- (iv) Die omskrywing van elke element
- (v) Die byvoeging van toelatings vir vertraging en onderbrekings
- (vi) Die summering van die elemente om 'n standaardtyd vir die taak te verkry.

Uit bostaande kan afgelei word dat die beginsels wat Taylor in 1912 vir tydstudie bepaal het, vandag nog net so van toepassing is.

#### 2.4.2 Charles Eugene Bedeux

Taylor was van mening dat die tyd wat h taak behoort te neem, gemeet moet word volgens die werkverrigting van die "beste" werker (Currie, 1976:36). Ander pioniers soos Henry Gantt en C Bedeux was van mening dat die werkverrigting van h "gemiddelde" werker gemeet behoort te word. Die laasgenoemde benadering word vandag algemeen aanvaar as die korrekte werkswyse en h gemiddelde werker word beskou as h opgeleide persoon wat fisies en geestelik bekwaam is en die nodige bedrewendheid en kennis het om h taak volgens bevredigende standaarde van veiligheid, kwantiteit en kwaliteit uit te voer (I.L.O., 1974:254).

Taylor het in sy benadering tot tydstudie slegs aandag geskenk aan die werklike elementtye en nie aan die tyd wat h element behoort te duur nie. C Bedeux het in 1918 die idee van prestasieskatting of -aanslag gevestig (Currie, 1976:36). Met behulp van hierdie tegniek kon waargenome tye, m.a.w. die gemete stophorlosietyd omgeskakel word na basiese tye.

Mense se geestelike en liggaamlike vermoëns verskil. So ook hul werksprestasie. Sommige werkers kan h bepaalde stuk werk gouer en beter as ander afhandel selfs waar dieselfde toewyding tot die taak waar te neem is (Maynard, 1971:3-28). As gevolg van hierdie verskil in vermoë, deug dit nie om die werklike gemete tyd van een werker sonder aanpassing as h standaardtyd vir alle werkers wat dieselfde taak verrig, te stel nie. Die wyse waarop hierdie aanpassing ge-

maak word is om die werksprestasie van die "gemiddelde" werker te neem, dit te kwantifiseer en dan die ander werkers se prestasie daarteen te evalueer (Maynard, 1971:3-29). Hierdie kwantifisering staan bekend as prestasieaanslag.

Prestasieaanslag is h waardebepaling van die tempo of spoed waarteen h element van werk verrig word, met inagneming van die mate van fisiese en geestelike inspanning wat daarby betrokke is en die doeltreffendheid van die bewegingspatroon wat gevolg word (BSI 3138, 1979:14).

Bedeux was dus verantwoordelik vir die ontwikkeling van h objektiewe tydstudiemetode waarvolgens die werkinhoud van diverse take in h gemeenskaplike maateenheid uitgedruk kan word (Van Niekerk, 1978:40).

## 2.5

### Samevatting

Uit die geskiedkundige ontwikkeling van tydstudies blyk dit duidelik dat die bepaling van die tydsduur van h aktiwiteit met behulp van h meetinstrument soos h stophorlosie inderwaarheid geen nuwe benadering is nie.

Met verloop van tyd is hierdie tegniek verfyn en georden tot h wetenskaplik verantwoordbare benadering. Duidelike voorwaardes en riglyne is ontwikkel waarbinne stophorlosietydstudies uitgevoer moet word. Dit is noodsaaklik dat daar by hierdie voorskrifte gehou word ten einde die geldigheid van tydstandaarde te handhaaf.

F W Taylor word vandag algemeen erken as die pionier wat die grootste bydrae gelewer het tot die daarstelling van h geordende prosedure waarvolgens stophorlosietydstudies uitgevoer behoort te word.

HOOFSTUK 33. STANDAARDE AS 'N BEHEERMAATREËL3.1 Inleidende Opmerkings

Standaarde is een van die mees fundamentele eenhede van inligting wat wetenskaplike bestuur moontlik maak (Maynard, 1971:460). Die noodsaaklikheid van betroubare standarde vir doelmatige bestuur en dinamiese beheer word almeer deur moderne bedryfsleiers besef (De Bruin, 1966:136).

Die moderne onderneming en in besonder moderne bestuur, vereis meer as ooit tevore tegniese prosedures en inligting om doeltreffend te funksioneer. Hierdie prosedures is egter nie altyd doeltreffend georganiseer nie. Aangesien daar normaalweg van arbeid gebruik gemaak word om h aktiwiteit uit te voer, is die tyd wat nodig is om die aktiwiteit uit te voer van besonder belang.

Die beraming van die tyd wat nodig is om die aktiwiteit uit te voer, neem dikwels die vorm aan van vae skattings wat die gevaar van ondoeltreffendheid en hoë koste inhoud. Wetenskaplik gefundeerde standarde kan meehelp om hierdie potensiële verliesgebiede teen te werk.

3.2 Begripsafbakening

Op bykans elke terrein van die samelewing word die begrip standaard gebruik met die gevolg dat dit in verskillende konnotasies gebruik word. Vanselfsprekend verskil die omskrywing daarvan aansienlik en wel in so h mate dat daar h Baalse verwarring oor die inhoudelike betekenis van dié begrip heers (De Bruin, 1966:138).

Adam en Ebert (1978:321) beskryf h standaard as kriteria wat daargestel word wat kan dien as h basis vir vergelyking in die meting of beoordeling van uitsette. Maynard (1971:460) beskryf h standaard as h norm wat daargestel word waarteen prestasie gemeet word. h Standaard kan dus beskou word as h maatstaf of model van voortreflikheid.

De Bruin (1966:138) voer aan dat h standaard dien as h maatstaf vir die beoordeling van die prestasie van die mens. Hierdie beskouing is volgens De Bruin (1966:138) egter te eng vir die bedryfslewe aangesien standarde vir ander produksiemiddele soos masjiene, kapitaal en grondstowwe ook vasgestel kan word. Standarde in die wyer sin word meestal werksnorme of werkstandarde genoem en dit kan meestal vir alle produksiemiddele bereken of geskat word (De Bruin, 1966:138).

Werkstandarde word deur De Bruin (1966:138) omskryf as h versamelnaam van alle kwantitatiewe en finansiële standarde wat in h onderneming vasgestel en gebruik word as maatstaf vir die beoordeling van die graad van doeltreffendheid waarmee benodigde produksiemiddele aangewend word en vir die beoordeling of rasionele pryse/tariewe vir die produksiemiddele of hul dienste betaal word al dan nie. Werkstandarde word in toepaslike meeteenhede soos tyd, getal werkers in diens, gewig, volume of geldwaardes uitgedruk.

De Bruin (1966:138) stel vier vereistes waaraan wetenskaplik gefundeerde standarde moet voldoen naamlik :

- (i) Standarde moet onder vasgestelde (gestandaardiseerde) werkstoestande in die toekoms deur die meerderheid van die ervare werkers gehandhaaf kan word;

- (ii) Dit moet h taakstellende element vir die werkers inhou;
- (iii) Dit moet die laags moontlike eenheidskoste onder heersende toestande en by die beraamde besettingspeil ten gevolg hê; en
- (iv) Dit moet objektief, vir sover objektiwiteit by vasstelling ekonomies verantwoord kan word, vasgestel word.

### 3.3 Sistematiese indeling van standaarde

In die voorgaande omskrywing is aangedui dat werkstandaarde uit kwantitatiewe- en finansiële standaarde bestaan.

Van Niekerk (1978:42) wys daarop dat kwantitatiewe standaarde ook bekend staan as hoeveelheidstandaarde, fisiese standaarde, produksiestandaarde of tegniese standaarde en word vasgestel ten opsigte van eerstens, die resultate wat verband hou met die aantal produkte wat vervaardig word; en tweedens die resultate wat betrekking het op die verloop van tyd.

Kwantitatiewe standaarde vir materiaal (materiaalverbruikstandaarde) en vir arbeid (tydstandaarde) word in fisiese eenhede aangedui. Onder tydstandaarde word verstaan daardie standaarde wat vir werkverrigtings van werkers en masjiene vasgestel en gebruik word en aan die voorgeskrewe hoeveelheids- en kwaliteitseise voldoen (Van Niekerk, 1978:42).

Kwantitatiewe standaarde kan gevolglik onderverdeel word in (Van Niekerk, 1978:42) :

- (i) Materiaalverbruikstandaarde : wat die gespesifiseerde hoeveelheid grondstowwe wat nodig is om h sekere hoeveelheid klaarprodukte te vervaardig, aandui.

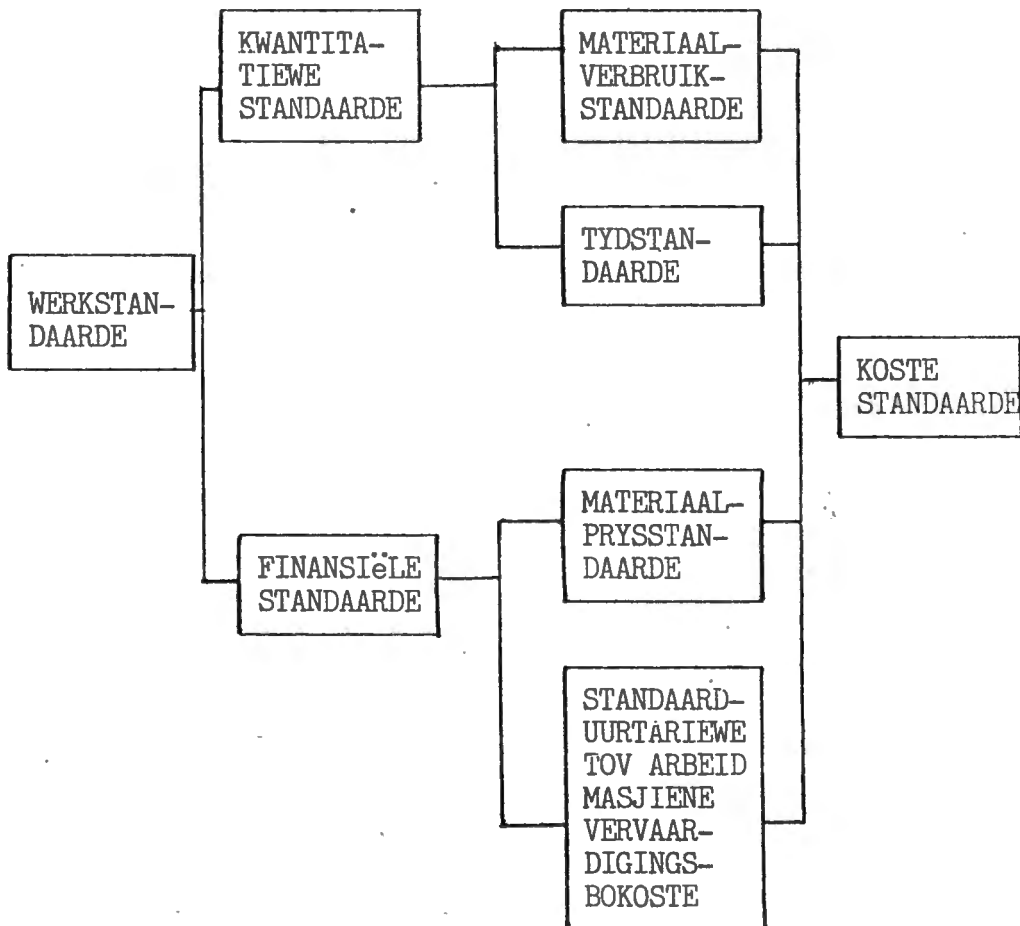
- (ii) Tydstandaarde : wat of die tyd aandui wat h werker moet neem om h taak te voltooi of die tyd wat nodig is om h gegewe hoeveelheid materiaal te verwerk.

Finansiële standaarde, ook genoem monetêre standaarde, word vooraf bepaal vir materiaalpryse, asook vir die tariewe vir arbeid, masjinerie en vervaardigingsbokoste (Van Niekerk, 1978:42).

Die produk van kwantitatiewe en finansiële standaarde staan bekend as kostestandaarde en dien as grondslag vir die berekening van produksie-eenheidskoste.

Skematies kan hierdie verdeling soos volg voorgestel word (Van Niekerk, 1978:43) :

FIGUUR 2



In die bespreking wat volg sal meer aandag gegee word aan tydstandaarde as basiese beheerinstrument.

### 3.4 Vasstellingsmetodiek van tydstandaarde

Tydstandaarde kan bepaal word aan die hand van enige van die werkmetingstegnieke soos beskryf in paragraaf 2.2.

Watter een van hierdie tegnieke gebruik word sal afhang van onder andere die volgende faktore :

- (i) Die akkuraatheidsvlak van die tye wat benodig word;
- (ii) Die tyd wat beskikbaar is om die studie uit te voer;
- (iii) Die graad van opgeleide mannekrag wat beskikbaar is om die studie uit te voer; en
- (iv) Die tipe of aard van die werk wat gemeet moet word (Swinney, 1983:4).

### 3.5 Aanwendingsmoontlikhede van tydstandaarde

Eers na die vasstelling van standarde is dit moontlik om doelwitte in afdelings, ten opsigte van die lewering van h sekere uitset, daar te stel. Elke afdeling, sub-afdeling of individuele werker behoort gevolglik h doelwit te hê waarna gestreef kan word en waarteen evaluering kan plaasvind.

Vir die werker dien werkstandaarde as h duidelike indikator wat van hom verwag word ten opsigte van volume werk, gehalte van werk en wyse waarvolgens werk gedoen moet word (Van Niekerk, 1978:42).

Tydstandaarde kan as 'n hulpmiddel aangewend word vir verskeie doeleindes. Die mees gebruiklike funksionele toepassingsgebiede van werkmetering is die grondslag wat dit vorm by die berekening van prestasielone en by die kontrole van arbeid (Van Niekerk, 1978:123). Laasgenoemde twee toepassingsvelde word vervolgens bespreek, waarna ander toepassingsvelde beskryf word.

(i) Die berekening van prestasielone

Aanpassing vir meer en beter produksie is 'n gereelde behoefte in 'n onderneming. Hierdie behoefte kan onder andere bevredig word deur finansiële aansporingskemas. Om so 'n aansporingskema behoorlik te laat funksioneer is standaardtye wat bepaal is deur wetenskaplike werkmetering noodsaaklik (Maynard, 1971:466).

'n Aansporing het slegs motiverende waarde indien dit 'n uitdaging aan die werker bied. Word die eise te hoog gestel, raak die werker gefrustreerd in sy strewe om die verlangde hoër produksie te bereik, met die gevolg dat hy terugval in sy ou roetine. Word die perk te laag gestel, verongeluk dit die doel van die aansporingskema, naamlik hoër produksie. Deur behoorlike tydstandaarde kan 'n produksievlak daargestel word wat die werker instaat sal stel om teen 'n versnelde tempo wel die aansporing binne sy bereik te plaas (Maynard, 1971:466).

(ii) Die kontrole van arbeid

Nadat die standaardtyd vir 'n taak bepaal is, is dit moontlik om 'n arbeidskontrolesisteam te ontwerp. Die beginsel waarop so 'n sisteam berus, is dat 'n vergelyking getref word tussen die aantal eenhede wat gelewer behoort te word en die werklike uitset. Werkverrigtingsindeksie soos werker-, afdeling- en totale pre-

stasie-indekse word gebruik om werkprestasies te evalueer (Van Niekerk, 1978 : 128).

Betroubare werkverrigtingsindekse is h belangrike bestuurshulpmiddel wat toegepas kan word om te verseker dat arbeid doeltreffend benut word.

(iii) As hulpmiddel by metode verbetering

Talle verliese in monetêre terme kan verhoed word indien die voorgestelde metode uitgedruk word in terme van tyd, gebaseer op standarde wat deur werkmetering bepaal is en dan hierdie tye te vergelyk met die van die huidige metode (Gilbert, 1968 : 34).

(iv) As hulpmiddel by die balansering van werkladings

Wanneer h produk vervaardig word of wanneer h prosedure in werking gestel word is dit vanselfsprekend dat al die werk nie deur een persoon verrig kan word nie. Die behoorlike verdeling van werk tussen verskillende werkers is h belangrike bestuursbesluit. Die ideale balansering van werkladings sal bereik word indien al die aktiwiteite waarin al die werk verdeel kan word, bekend is, en eweredig versprei kan word (Maynard, 1971 : 463).

(v) As basis vir die kontrolering van produksie

Wanneer werk in volgorde geplaas word, word dit h doelwit, waarna die werker streef om die werk in die geskiedleerde tyd af te handel. Die behoorlike kontrolering van produksie is afhanklik van die tydwaardes wat gekoppel is aan die verskillende aktiwiteite. Kontrole sal dus moeilik wees sonder akkurate standaardtye (Gilbert, 1968 : 34).

(vi) As hulpmiddel om personeelbehoefte te bepaal

Met behulp van standaardtye kan h aanvanklike beraming, ook bekend as teoretiese bemanning, van die personeel wat nodig is om die werk te verrig, gemaak word. Indien die standaardtyd, gevraagde produksie en die beskikbare tyd bekend is, kan die teoretiese bemanning bereken word (Maynard, 1971:465).

(viii) As hulpmiddel by kosteberekening

Kosteberekening word veral vir twee doeleindes aangewend, naamlik indien die onderneming h aanbod wil maak vir spesiale werk of sekere hoeveelhede van h produk, word die kostes bereken óf indien die koste van h nuwe produk bereken moet word om die verkoopprijs daarvan te bepaal. Die koste van materiaal en indirekte koste is normaalweg maklik berekenbaar. Arbeidskoste berus egter op h skatting van die tyd wat die werkers benodig om die produk te vervaardig.

Onderskatting van arbeidskoste kan die wins waarvoor beplan is, totaal uitkanselleer. Oorskatting mag daartoe lei dat die prys te hoog gestel word en dus nie kompetierend is nie. Die basis vir die berekening van arbeidskoste is dus akkurate standaardtye (Maynard, 1971:464).

(viii) As hulpmiddel by die beraming van benodigde toerusting

Masjiene of meganiese hulpmiddels word dikwels benodig by die vervaardiging van h produk. Die aantal masjiene wat benodig word, sal afhang van die tyd wat die masjiene besig is met die vervaardiging van h produk plus die operateur se hanteringstyd. Standaardtye ten op-

sigte van laasgenoemde twee aktiwiteite kan meehelp om te besluit hoeveel masjiene in h bepaalde proses benodig word (Maynard, 1971:462).

### 3.6 Beperkings in die stel van tydstandaarde

Alhoewel tydstandaarde h wye toepassingsveld het, is daar tog sekere bedryfsaspekte wat nie gemeet kan word in terme van tyd nie as gevolg van die aard van die werk of omdat die resultate van die meting nie van enige praktiese waarde sal wees nie.

Een belangrike werktipe wat in hierdie kategorie val is dinkwerk of skeppende werk (Van Niekerk, 1978:131). Alhoewel die resultaat van skeppende werk waarneembaar is en gemeet en geëvalueer kan word, is die gedagteproses waardeur dit totstand gebring word feitlik onmeetbaar.

Nog h beperkende faktor is wanneer take ongereeld of eenmalig verrig word. In sulke gevalle is werkmetering onekonomies en gevolglik ongewens (Van Niekerk, 1978: 131).

Werkmetering, en gevolglik die bepaling van tydstandaarde, hou geen praktiese waarde in waar h werknemer in diens gehou moet word ongeag die volume van die werk nie, byvoorbeeld vir die beantwoording van navrae, toesig oor masjiene of instandhoudingstake.

### 3.7 Vereistes vir die bepaling van tydstandaarde

In die lig van die beperkinge soos gestel in paragraaf 3.6 kan die volgende vereistes gestel word aan die soort werk wat geskik is vir werkmetering :

- (i) Die werk moet herhalend van aard wees en by herhaling min of meer dieselfde patroon volg;
- (ii) Die werkinhoud moet oor h tydperk dieselfde wees, sodat dit van een periode na h ander konstant bly;
- (iii) Die werk moet getel kan word in spesifieke kwantitatiewe terme; en
- (iv) Daar moet h voldoende hoeveelheid werk wees wat op dieselfde manier gedoen word.

### 3.8 Samevatting

Werkstandaarde in die algemeen en tydstandaarde in die besonder is die hoekstene van moderne bedryfsbestuur. Dit is bykans ondenkbaar hoe daar sonder tydstandaarde behoorlike bestuur of kontrole oor werk uitgeoefen kan word.

Tydstandaarde is h indikator van hoe lank h taak behoort te duur en dit stel bestuur instaat om te bepaal of h taak wel binne die vereiste tyd verrig is. Behoorlike beplanning en beheer van werk is gevolglik alleenlik moontlik as daar betroubare werknorme bestaan. Werknorme stel bestuur ook in staat om te begroot vir toekomstige benodigdhede ten opsigte van arbeid, masjienkapasiteite, vloerruimte en grond- en hulpbronne.

Vir die werker dien werkstandaarde as h baie duidelike indikator van wat van hom verwag word ten opsigte van volume werk, gehalte van werk en die wyse waarvolgens die werk gedoen moet word. Nog belangriker is die feit dat werkstandaarde vir bestuur en vir werkers doelwitte stel wat bereik of oortref kan word.

HOOFSTUK 44. VOORAFBEPAAALDE BEWEGINGTYDSTELSELS : ONTWIKKELING EN UNIVERSELE BEGINSELS4.1 Aanleidende faktore tot die ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels

In paragraaf 1.3 is voorafbepaalde bewegingtydstelsels omskryf as h werkmetingstegniek waar daar gebruik gemaak word van gevestigde tye vir basiese menslike bewegings, geklassifiseer volgens die aard van die beweging, byvoorbeeld h reik- of vatbeweging, en die toestand waaronder dit gedoen word, ten einde die tyd vir h taak te bepaal teen h gedefinieerde werkverrigtingstempo.

In paragraaf 2.2 is aangedui dat voorafbepaalde bewegingtydstelsels geklassifiseer kan word as h indirekte werkmetingstegniek teenoor tydstudies wat h direkte werkmetingstegniek is.

Nadat Taylor die grondslag gevestig het waarop tydstudies gebaseer moet word, het Frank B. Gilbreth met behulp van h rolprentkamera basiese menslike bewegingspatrone geïdentifiseer wat hy therbligs genoem het (Maynard, 1971 : 53). Elke therblig\* het Gilbreth met h simbool, h omskrywing en h kleur voorgestel. Die therbligs dui die bewegings of redes vir die afwesigheid van bewegings aan. h Lys van die therbligs verskyn op Figuur 3.

\*Die term "therblig" is bykans die omgekeerde van Gilbreth se van.

Figuur 3 : Therbligsimbole (Van Niekerk, 1978 : 62)

SIM- BOOL	OMSKRYWING	KLEUR	SIM- BOOL	OMSKRYWING	KLEUR
⊖	Soek	Swart	✱	Uitmekaar	Ligviolet
⊙	Vind	Grys	○	Inspekteer	Donkeroker
→	Kies	Liggrys	8	Vooraf in po- sisie geplaas	Bleekblou
∪	Vat	Rooi	∩	Vrylating van lading	Karmynrooi
D	Hou	Goudoker	∪	Vervoer leeg	Olyfgroen
∩	Vervoer la- ding	Groen	∩	Rus ter oor- koming van vermoëienis	Oranje
9	In posisie stel	Blou	∩	Onvermybare oponhoud	Geel
✱	Monteer	Violet	∩	Vermybare oponhoud	Sitroen- geel
∪	Gebruik	Pers	∩	Beplan	Bruin

Gilbreth het dus die idee gevestig dat dit wel moontlik is om menslike bewegings te analiseer in kleiner gedeeltes. Hierdie beginsel is verder gevoer in die ontwerp en ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingstelsels.

Die waarde van direkte werkmeteringstegnieke by alle tipe bedryfsituasies en in alle omstandighede is reeds baie jare deur sommige bedryfsingenieurs betwyfel (Van Niekerk, 1978 : 18). Daar het veral behoefte bestaan aan h stelsel wat die werkverrigtingstyd vooruit kan bepaal. Direkte werkmeteringstegnieke het

onder andere die volgende tekortkominge (Karger en Hancock, 1982 :139) :

- (i) Uitermatige lang tydstudies moet onderneem word ten einde die resultate statisties te verantwoord;
- (ii) Prestasieaanslagbepaling is h kontroversiële vraagstuk en kan lei tot wantoepassings en;
- (iii) Tydstudies het h swak beeld by die werker, veral die kantoorwerker.

Met hierdie tekortkominge van direkte werkmetingstegnieke in gedagte, is voorafbepaalde bewegingtydstelsels ontwikkel. Ten einde die tekortkominge te oorbrug is h tegniek ontwikkel wat lynreg met direkte werkmetingstegnieke verskil wat betref die metode wat gebruik word om h standaardtyd vir h taak te bepaal (Dudley, 1968 : 47).

## 4.2 Historiese ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels

### 4.2.1 Agtergrond

Die historiese ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels word gekenmerk deur die verskeidenheid van stelsels wat ontwikkel is met verloop van tyd. Hierdie verskeidenheid van stelsels kan egter geregverdig word as inaggeneem word dat die terrein van werkmeting oor h hele spektrum van tipes aktiwiteite versprei is. Die neiging blyk te wees om h tipe stelsel vir elke werkmetersituasie daar te stel, byvoorbeeld tegniese of administratief. Verder is stel-

sels ontwikkel met h verskeidenheid van akkuraatheidsvlakke.

In Tabel 3 word h uiteensetting gegee van die kronologiese ontwikkeling van die mees bekende stelsels wat gegrond is op die beginsels van voorafbepaalde bewegingtydsisteme. Dit blyk duidelik uit Tabel 3 dat die stelsels wat aanvanklik ontwikkel is hoofsaaklik ontwikkel is deur spesifieke persone en maatskappye. Hierdie stelsels is dan ook by uitstek slegs in die betrokke maatskappye gebruik.

Met die totstandkoming van die Internasionale Metode-tydmeting (MTM) Direktoraat in 1957 in Parys is die beheer oor die ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels onder dié liggaam geplaas. Gesentraliseerde beheer oor die ontwikkeling van stelsels wat voorafbepaalde bewegingtydbeginsels gebruik, is so doende verkry. Die Internasionale MTM Direktoraat beheer vandag die ontwikkeling, geldigheid, betroubaarheid, verspreiding en opleiding in verband met alle voorafbepaalde bewegingtydstelsels wat by die Direktoraat geregistreer is. Nasionale MTM Assosiasies bestaan vandag in die volgende lande naamlik : België, Finland, Israel, Japan, Noorweë, Verenigde Koningryk, Wes-Duitsland, Verenigde State van Amerika, Kanada, Swede, Nederland, Switserland en Frankryk. Die Suid-Afrikaanse MTM Genootskap is geaffilieer by die MTM Genootskap van die Verenigde Koningryk (Margo, 1974 : 18). Al die Nasionale MTM Assosiasies is geaffilieer by die Internasionale MTM Direktoraat.

TABEL 3 : KRONOLOGIESE ONTWIKKELING VAN DIE BELANGRIKSTE  
VOORAFBEPAALE BEWEGINGTYDSTELSELS

TIPE STELSEL	ONTWERPER(S)	DATUM
1. Metodetyd analise (Methods time analysis)	A B Segur	1925
2. Werkfaktor (Work factor)	J H Quick, J H Duncan en J A Malcolm, Jr.	1938
3. Engstrom Stelsel	H Engstrom en General Electric	1940
4. 400 Sisteem (System)	Western Electric	1944
5. Metodetydmeting (MTM-1)	H B Maynard, G J Stegemerten en J L Schwab	1948
6. Metodetydstandaarde (Methods Time Standards)	General Electric	1950
7. Basiese bewegingtydstudie (Basic Motion Timestudy)	J D Woods en Gordon Bpk.	1951
8. Dimensiebewegingtyd (Dimension Motion Time)	General Electric	1954
9. Meester klerlike data (Master clerical data)	S A Birn	1955
10. Vereenvoudigde voorafbepaalde bewegingtydstelsel (Simplified PMTS)	R M Currie	1960
11. MTM-2	F Evans en K Magnusson	1965

TIPE STELSEL	ONTWERPER(S)	DATUM
12. Band-data-analise (Tape data analysis)	F Evans	1969
13. MTM-V	MTM Assosiasie Swede	1969
14. MTM-3	K Magnusson en K Silwerfrost	1970
15. MTM-M	MTM Assosiasie VSA/Kanada	1971
16. Klerklikewerk data(CWD)	Britse Spoorweë	1968
17. 4 M Data	MTM Assosiasie VSA/Kanada	1973
18. Maynard operasie volgorde tegniek (MOST)	Maynard Maatskappy	1974
19. MTM-Kantoormetodes-Evalue-ringstegniek (MOMET)	P Evans	1975
20. MTM Kerndata (Core data)	P Evans	1978
21. Klerklike Produktiwiteitsmetingstegniek	Nasionale Produktiwiteits Instituut (SA)	1975
22. MTM-C	MTM Assosiasie VSA/Kanada	1982
23. MTM-X	MTM Assosiasie Verenigde Koningkryke	1983

#### 4.2.2 Kenmerke van die bekendste voorafbepaalde bewegingstydstelsels : 1925 - 1983

Vervolgens word die belangrikste kenmerke van die stelsels soos aangedui in Tabel 3 kortliks bespreek.

##### 4.2.2.1 Metodetyd analise (Method time analysis)

A B Segur van Oak Park Illionois het in 1925 die eerste poging aangewend om die verwantskap te bepaal tussen h beweging en die gepaardgaande tydelement. Die integrasie van tyd en die gepaardgaande beweging het gelei tot die ontwikkeling van Segur se Metodetyd analisestelsel.

Segur het h belangrike wet, waarop alle toekomstige voorafbepaalde bewegingstydstelsels gegrond is, bepaal. Hierdie wet bepaal dat binne redelike perke die tyd wat h opgeleide persoon neem om h beweging uit te voer, h konstante is (Maynard, 1971 : 55).

##### 4.2.2.2 Werkfaktor (Work factor)

Die Werkfaktorstelsels is gedurende die jare 1935 tot 1938 deur h groep ingenieurs onder leiding van J H Quick vir die Wetenskaplike Bestuur Korporasie ontwikkel. h Werkfaktor word omskryf as h eenheid wat gebruik word as indeks van bykomende tyd wat nodig is wanneer bewegings wat veranderlikes van handbeheer, massa of weerstand insluit, uitgevoer word.

Vier tipes werkfaktorstelsels vir spesifieke toepassings is ontwikkel naamlik : Uitvoerige Werkfaktor, Ver-

eenvoudige Werkfaktor, Verkorte Werkfaktor en Ge-reed Werkfaktor (Maynard, 1971 : 56).

#### 4.2.2.3 Engstrom stelsel

Hierdie stelsel is vernoem na sy ontwikkelaar Harold Engstrom wat in 1940 by General Electric se aanleg by Bridgeport, Connecticut die stelsel geïmplementeer het. Hierdie was h eenvoudige voorafbe-paalde bewegingtydstelsel waar werk-elemente nie in besonder in basiese bewegings ingedeel is nie (Maynard, 1971 : 514).

#### 4.2.2.4 400 Sisteem

Hierdie stelsel is in 1944 by die Western Electric maatskappy in die V. S. A. ontwikkel. Dit is h akkurate sisteem waar tydwaardes in eenhede van 0,0001 minute uitgedruk word en basiese bewegings in detail opgebreek is. (Maynard, 1971 : 511).

#### 4.2.2.5 Metodetydmeting-1 (MTM-1)

Hierdie basiese MTM sisteem is ontwikkel deur Maynard, Stegemerter en Schwab en is die eerste keer bekendgestel in 1948. Met die totstandkoming van die Internasionale MTM Direktoraat is alle verdere ontwikkelingswerk deur laasgenoemde instansie hanteer.

Ses en twintig basiese bewegings met gepaardgaande tydwaardes is in die MTM-1 stelsel bepaal (MTM Genootskap 1973 : 4). In Hoofstuk 5 word die stelsel in meer detail bespreek.

#### 4.2.2.6 Metodetydstandaarde (Method time standards)

Hierdie stelsel is ontwikkel by General Electric en gebruik vanaf 1950. Die beginsels wat Engstrom in sy stelsel neergelê het, is verder uitgebrei en verfyn in hierdie stelsel (Maynard, 1971 : 514).

#### 4.2.2.7 Basiese bewegingtydstudie (Basic Motion Timestudy)

Hierdie stelsel is ontwikkel deur die Woods en Gordon Maatskappy van Kanada. Die stelsel is in 1951 vrygestel en die opleiding in die gebruik van die stelsel word deur die Woods en Gordon Maatskappy beheer.

Dit is h stelsel waarmee standaardtye met groot akkuraatheid bepaal kan word as gevolg van die detail waarin bewegings opgebreek kan word (Maynard, 1971 : 58).

#### 4.2.2.8 Dimensiebewegingtyd (Dimension Motion Time)

Hierdie stelsel is in 1954 by General Electric ontwikkel en is h verdere ontwikkeling van die Metodetydstandaardstelsel. Hierdie stelsel word vandag nog gebruik in die aanlegte van General Electric in die Verenigde State van Amerika (Maynard, 1971 : 574).

#### 4.2.2.9 Meester klerklike data (Master clerical data)

Hierdie stelsel is in 1955 deur h span navorsers van die Serge A. Birn maatskappy ontwikkel om h voorafbepaalde bewegingtydstelsel daar te stel wat by uitstek geskik is vir gebruik in kantore en klerklike situasies.

Die stelsel verskaf metodebeskrywing asook standaard tydwaardes vir klerklike aktiwiteite. Vyftien basiese klerklike bewegings met gepaardgaande tydwaardes word deur die stelsel verskaf (Whitmore, 1971 : 139). Evans (1980 : 68) wys daarop dat alle administratiewe voorafbepaalde bewegingtydstelsels wat na die Meester klerklike data sisteem ontwikkel is, gegrond is op die data van laasgenoemde stelsel.

#### 4.2.2.10 Vereenvoudigde voorafbepaalde bewegingtydstelsel (Simplified PMTS)

Hierdie stelsel is deur R M Currie in Brittanje ontwikkel om te dien as 'n maklik toepasbare stelsel in vergelyking met die stelsels wat teen 1960 beskikbaar was. Agt basiese bewegings word in die stelsel gedefinieer met gepaardgaande tydwaardes (Currie, 1965 : 204).

#### 4.2.2.11 Metodetydmeting-2 (MTM-2)

Hierdie stelsel is onder leiding van F Evans en K Magnusson ontwikkel en is in 1965 deur die Internasionale MTM Direktoraat vrygestel. Hierdie stelsel is 'n vereenvoudiging van die MTM-1 stelsel.

Nege basiese bewegings met gepaardgaande tydwaardes is in die MTM-2 stelsel bepaal (MTM Genootskap, 1980 : 8). In Hoofstuk 5 word die stelsel in meer detail bespreek.

#### 4.2.2.12 Band-data-analise (Tape data analysis)

Hierdie stelsel is in 1969 deur F Evans van die MTM

Genootskap, Verenigde Koningryk, ontwikkel. Die stelsel is ontwikkel ten einde h waarnemer in staat te stel om enige handewerk deur middel van gekodeerde taal op h bandopnemer vas te lê. Hierdeur is aan h behoefte voldoen wat lank reeds by gebruikers bestaan het. Band-data-analise verseker dat die waarnemer 100 % van sy tyd kan gebruik om bewegings waar te neem en verbaal te beskryf ten einde die data later oor te skakel na MTM-2 bewegingsanalise. Meer akkurate waarneming en uiteindelijke ontleding is dus moontlik met hierdie tegniek (Evans, 1980 : 537).

#### 4.2.2.13 Metodetydmeting-V (MTM-V)

Hierdie is h hoëvlak MTM stelsel vir gebruik in masjiëaanlegte en verwante werksaamhede. Die stelsel is in 1969 ontwikkel deur die Sweedse MTM Genootskap. Die "V" verwys na die Sweedse woord "VERKTYGSMASKINER", wat beteken masjiengereedskap (Karger en Hancock, 1982 : 156).

#### 4.2.2.14 Metodetydmeting-3 (MTM-3)

Soos wat MTM-2 ontwikkel is uit MTM-1, is MTM-3 ontwikkel uit MTM-2. MTM-3 is ontwikkel deur K Magnusson en K Silwerfrost onder beskerming van die Sweedse MTM Genootskap en die stelsel is in 1970 vrygestel.

Die stelsel is h vereenvoudigde weergawe van MTM-2 en slegs vier basiese bewegings met gepaardgaande tydwaardes is bepaal (MTM Genootskap, 1970 : 14). In Hoofstuk 5 word die stelsel in meer detail bespreek.

#### 4.2.2.15 Metodetydmeting-M (MTM-M)

Hierdie stelsel is ontwikkel deur die Kanadese MTM Genootskap en is in 1971 vrygestel. MTM-M is h stelsel van objektiewe metodetyd standaarddata, gebaseer op regressieanalise van empiriese data vir die evaluering van die werk van h operateur wat h stereoskopiese mikroskoop hanteer. Die toenemende gebruik van mikroskope in die elektroniese industrie het aanleiding gegee tot die behoefte aan h stelsel waardeur standaardtye vir die operateurs van stereoskopiese mikroskope bepaal kan word. Deur die toepassing van MTM-M kan hierdie standaardtye akkuraat bepaal word (Karger en Hancock, 1982 : 185).

#### 4.2.2.16 Klerklikewerk data (CWD)

Hierdie stelsel is deur die Britse Spoorweë ontwikkel in 1968 en is h administratiewe voorafbepaalde bewegingtydstelsel. Die stelsel maak voorsiening vir die meet van alle klerklike en administratiewe take. In Hoofstuk 5 word die stelsel in meer detail bespreek.

#### 4.2.2.17 4 M Data Stelsel

Hierdie stelsel is h gerekenariseerde weergawe van die MTM-1 stelsel. Die stelsel is deur die Westinghouse Maatskappy, Kanada, onder beskerming van die Kanadese MTM Genootskap ontwikkel en in 1973 vrygestel. Die stelsel word as h rekenaarpakket aan gebruikers beskikbaar gestel en is vinniger en meer akkuraat as die oorspronklike MTM-1 stelsel (Karger en Hancock, 1982 : 208).

#### 4.2.2.18 Maynard operasie volgorde tegniek (MOST)

Hierdie stelsel was eers ontwikkel as 'n handstelsel deur die Sweedse afdeling van die H B Maynard Maatskappy van Amerika gedurende die tydperk 1967 tot 1972 en is in 1974 vrygestel. Die MOST-stelsel is toepasbaar in enige situasie ongeag die sikluslengte en herhalendheid van 'n taak, solank daar net verskille in die bewegingspatroon van een siklus na h'ns ander is.

Die MOST-stelsel is gebaseer op data van MTM-1 en MTM-2. 'n Gerekenariseerde weergawe van die MOST-stelsel is vandag ook beskikbaar. (Karger en Hancock, 1982 : 255).

#### 4.2.2.19 MTM Kantoormetodes-Evaluerings-tegniek (MOMET)

Hierdie administratiewe voorafbepaalde bewegingstelsel is ontwikkel deur P Evans en die stelsel is in 1975 vrygestel deur die MTM Genootskap van die Verenigde Koninkryk.

Die stelsel maak voorsiening vir agt tipes kantoorhandelinge en verskaf tydwaardes vir die handelinge (Evans, 1980 : 619). In Hoofstuk 5 word die stelsel in meer detail bespreek.

#### 4.2.2.20 MTM Kern data (Core data)

Hierdie stelsel is deur P Evans in Brittanje ontwikkel en is in 1978 vrygestel onder beskerming van die MTM Genootskap van die Verenigde Koninkryk. Die stelsel is 'n vereenvoudigde weergawe van die MTM-2 stelsel en verskaf inligting wat nie in die MTM-2 stelsel beskikbaar is nie (Evans, 1980 : 615).

#### 4.2.2.21 Klerklike Produktiwiteitsmetingstegniek (KPM)

Hierdie administratiewe voorafbepaalde bewegingstydstelsel is in 1975 deur die Nasionale Produktiwiteitsinstituut (NPI) van Suid-Afrika vrygestel. Die stelsel word deur die NPI in Suid-Afrika bemark en meer as tagtig ondernemings het die stelsel al geïmplementeer (Russel, 1984 : 14). In Hoofstuk 5 word die stelsel in meer detail bespreek.

#### 4.2.2.22 MTM-Klerklik (MTM-C)

Hierdie stelsel is ontwikkel deur h konsortium lede van die Verenigde State van Amerika/Kanadese MTM Genootskap en is in 1982 vrygestel as h internasionale stelsel. MTM-C is h klerklike standaarddata stelsel vir gebruik in h administratiewe milieu. Die stelsel is gegrond op die MTM-1 sisteem en is dus h hoëvlak sisteem van MTM (Karger en Hancock, 1982 : 140). In Hoofstuk 5 word die stelsel in meer detail bespreek.

#### 4.2.2.23 MTM-X

Hierdie stelsel is die nuutste MTM stelsel en is ontwikkel deur die MTM Genootskap van die Verenigde Koningryk. Die stelsel is in 1983 vrygestel en is h vereenvoudigde weergawe van MTM-2 en MTM Kerndata. Ses basiese bewegings met gepaardgaande tydwaardes word deur die stelsel verskaf (MTM Genootskap Verenigde Koningryk, 1983 : 1).

### 4.3 Voorafbepaalde bewegingstydstelsels : Toepassingsprosedure

Die eerste besluit wat h praktisyn van voorafbepaalde

bewegingtydstelsels moet neem, is watter tipe stelsel hy gaan gebruik. As gevolg van die verskeidenheid van stelsels wat beskikbaar is, is hierdie besluit heel dikwels die moeilikste om te neem (Smith, 1978 : 83). Hierdie besluit word onder andere beïnvloed deur faktore soos die tipe aktiwiteit wat gemeet moet word, die siklustyd van die aktiwiteit, die verlangde akkuraatheid van die resultate, die tyd beskikbaar om die studie te neem en die graad en tipe opleiding waarvoor die praktisyn beskik.

Nadat bogenoemde besluite geneem is word die volgende prosedure normaalweg gevolg (Van Niekerk, 1978 : 119):

- (i) Die betrokke werkverrigting word in gedetailleerde elemente of bewegings geklassifiseer. Dit is nodig om in veel groter besonderhede te tree as by h metodestudie-analise. Die wyse waarvolgens bewegings plaasvind, kan óf tydens h werkverrigting waargeneem word óf vooraf gevisualiseer word.
- (ii) Elke beweging word geklassifiseer volgens die ingewikkeldheidsgraad daarvan en die omstandighede waarin dit uitgevoer word.
- (iii) Vir elke beweging in h taak bepaal die praktisyn die tyd, wat vanaf die betrokke datakatalogus afgelees, en daarna aangeteken word.
- (iv) Vervolgens word die tye vir alle bewegings betrokke by h taak bymekaargetel ten einde die standaardtyd te bereken.

#### 4.4 Beginsels universeel tot alle voorafbepaalde bewegingstydstelsels

Soos in Paragraaf 4.2.2.1 aangedui het Segur bepaal dat (binne redelike perke) die tyd wat h opgeleide persoon neem om h beweging uit te voer, h konstante is.

Vanuit bogenoemde bevinding kan twee fundamentele afleidings gemaak word waarop alle voorafbepaalde bewegingstydstelsels gegrond is, naamlik :

- (i) Alle menslike werkverrigting kan herlei word tot basiese bewegings van die liggaam of dele van die liggaam.
- (ii) h Gemiddelde tyd kan gekoppel word aan hierdie bewegings (Maynard, 1971 : 521).

Vir die verskillende bewegings het navorsers bewegingskatalogusse met tydwaares in tabelvorm opgestel. Hierdie tyddata is met behulp van gedetailleerde navorsing van h groot aantal studies vir elke moontlike beweging, gewoonlik deur die aanwending van h beeldvir-beeld filmontleding onder laboratoriumtoestande, vasgestel. Die tyddata word gewoonlik in die vorm van basiese tye op die katalogus aangebring, aangesien die invloed van prestasieaanslag op die waargenome tyd reeds vooraf empiries bepaal is. Die grootste voordeel van die stelsels lê juis daarin dat die prestasieaanslag deur deskundiges gedoen word en subjektiewe prestasieaanslag word dus uitgeskakel. Die 100 prestasieaanslag van die MTM stelsels stem ooreen met h 83 prestasieaanslag volgens die Britse standaardskaal (Van Niekerk, 1978 : 120).

Die tydwaarde wat aan die verskillende bewegings toegeken word, word beskou as h funksie van verskeie veranderlikes (Van Niekerk, 1978 : 119). Afhangende van die tipe stelsel wat gebruik word, kan die volgende veranderlikes relevant wees :

- (i) Die afstand van die beweging;
- (ii) Die ingewikkeldheid van die aksie;
- (iii) Die mate waarin die liggaam gebruik word;
- (iv) Of een of twee hande gebruik word;
- (v) Of die voete gebruik word;
- (vi) Die oog- en handkoördinasie;
- (vii) Die mate waarin die sintuie gebruik word;
- (viii) Die gewig van die voorwerp;
- (ix) Die aard van die voorafgaande en opvolgende element;
- (x) Die rigting van die beweging;
- (xi) Die plek van die beweging in die bewegingspatroon; en
- (xii) Die aantal elemente in die patroon en die aantal kere wat die patroon herhaal word.

In Tabel 4 word h voorbeeld van die tydwaardes weergegee van h reikbeweging volgens die MTM-1 sisteem :

TABEL 4 : VOORBEELD VAN MTM-1 TYDWAARDES VIR REIKBEWEGING							
AFSTAND IN Cm.	TYD IN TMU'S *				HAND IN BEWEGING		GEVAL EN BE- SKRYWING
	A	B	C/D	E	A	B	
2 of minder	2,0	2,0	2,0	2,0	1,6	1,6	A- Reik na voor- werp op h vasge- stelde plek of in ander hand of waar die hand rus
4	3,4	3,4	5,1	3,2	3,0	2,4	
6	4,5	4,5	6,5	4,4	3,9	3,1	
8	5,5	5,5	7,5	5,5	4,6	3,7	
10	6,1	6,3	8,4	6,8	4,9	4,3	
12	6,4	7,4	9,1	7,3	5,2	4,8	B- Reik na enkele voorwerp op h plek wat effens van siklus na si- klus mag verskil
14	6,8	8,2	9,7	7,8	5,5	5,4	
16	7,1	8,8	10,3	8,2	5,8	5,9	
18	7,5	9,4	10,8	8,7	6,1	6,5	
20	7,8	10,0	11,4	9,2	6,5	7,1	
22	8,1	10,5	11,9	9,7	6,8	7,7	C- Reik na voor- werp wat tussen ander is, sodat soek en seleksie voorkom
24	8,5	11,1	12,5	10,2	7,1	8,2	
26	8,8	11,7	13,0	10,7	7,4	8,8	
28	9,2	12,2	13,6	11,2	7,7	9,4	
30	9,5	12,8	14,1	11,7	8,0	9,9	
35	10,4	14,2	15,5	12,9	8,8	11,4	D- Reik na baie alleen voorwerp of na voorwerp wat h stewige en akku- rate vasvat ver- eis
40	11,3	15,6	16,8	14,1	9,6	12,8	
45	12,1	17,0	18,2	15,3	10,4	14,2	
50	13,0	18,4	19,6	16,5	11,2	15,7	
55	13,9	19,8	20,9	17,8	12,0	17,1	
60	14,7	21,2	22,3	19,0	12,8	18,5	D- Reik na onge- definieerde plek om hand in posi- sie te kry vir herwinning van liggaamsbalans of gereed te maak vir vlg. aksie
65	15,6	22,6	23,6	20,2	13,5	19,9	
70	16,5	24,1	25,0	21,4	14,3	21,4	
75	17,3	25,5	26,4	22,6	15,1	22,8	
80	18,2	26,9	27,7	23,9	15,9	24,2	

(S A MTM Genootskap, 1973 : 5)

\*Sien paragraaf 5.2.3 vir h omskrywing van h TMU.

45/.....

#### 4.5 Voordele verbonde aan voorafbepaalde bewegingtydstelsels

In Paragraaf 4.1 is aangedui dat voorafbepaalde bewegingtydstelsels ontwikkel is om die tekortkominge wat geïdentifiseer is ten opsigte van direkte werkmetingstegnieke, te oorbrug.

Voorafbepaalde bewegingtydstelsels hou die volgende voordele vir die werkmettingspraktisyn in :

- (i) Die inligting wat verkry word is gewoonlik gebaseer op 'n groot aantal studies en is dus meer betroubaar as tye verkry vanaf 'n enkele studie.
- (ii) Waar bewegings ooreenstem, hoef studies nie herhaal te word nie en tyd word sodoende bespaar in die bepaling van standaardtye.
- (iii) Die standaardtye vir take is gereed en beskikbaar vir beplanning, kwotasies en vir die bepaling van arbeids- en masjienbehoefte voordat die taak uitgevoer word aangesien tye deur middel van visualisering bepaal kan word.
- (iv) Nadat die personeel in die stelsel opgelei is, kan dit onmiddellik gebruik word aangesien die getabelleerde tydwaardes beskikbaar is.
- (v) Die stelsels kan in bykans alle omstandighede in enige onderneming toegepas word. Weens die universele karakter daarvan, veroorsaak die metode groter uniformiteit by die vasstelling van standaarde.

- (vi) Die stelsels word nie net gebruik om tydstandaarde te bepaal nie, maar is ook h erkende tegniek vir die ontleding en verbetering van metodes.
- (vii) Aangesien metodes in detail deur die stelsels verskaf word, is dit h nuttige instrument om operateurs in h nuwe metode op te lei.
- (viii) As gevolg van die detailontleding van die metodes, kan veranderinge in die metodes onmiddellik waargeneem word (I L O, 1974 : 382).

Van Niekerk (1978 : 123) wys op die volgende verdere voordele van voorafbepaalde bewegingtydstelsels :

- (i) Aangesien die prestasieaanslag in die tydwaardes ingebou is, vel die werkmetyngspraktisyn geen subjektiewe oordeel in dié verband nie. Een van die groot geskilpunte tussen bestuur en werkers word gevolglik in h groot mate deur hierdie tegnieke uit die weg geruim en die sielkundige teenkating, sinoniem met die stophorlosie, geheel-en-al uitgeskakel.
- (ii) Die voor- en nadele van alternatiewe metodes kan vooraf gesimuleer word. By direkte tydstudie kan waarnemings eers gemaak word nadat werkers in die nuwe metode heropleiding ontvang het.
- (iii) Wanneer stophorlosietye deur werkers in twyfel getrek word, is voorafbepaalde bewegingtydstelsels h nuttige metode waarmee geskille besleg kan word.

- (iv) Standaardtye kan bepaal word sonder om die normale vervaardigingsaktiwiteite te steur.

#### 4.6 Besware teen voorafbepaalde bewegingtydstelsels

Die belangrikste besware wat teen voorafbepaalde bewegingtydstelsels geopper word is die volgende (I L O, 1974 : 283) :

- (i) Die stelsels blyk slegs ekonomies bruikbaar te wees by werk wat hoogs repeterend van aard is.
- (ii) Standaarde vir masjiene kan nie met behulp van die stelsels bepaal word nie omdat slegs tye vir menslike bewegings verskaf word.
- (iii) Die geldigheid van die tye van sommige stelsels word deur praktisyns bevraagteken.

Van Niekerk (1978 : 123) wys op die volgende besware teen voorafbepaalde bewegingtydstelsels :

- (i) Die toepassing van sommige stelsels kan tydrowend wees in vergelyking met direkte tydstudie.
- (ii) Sommige stelsels is ingewikkeld en moeilik toepasbaar.
- (iii) Gespesialiseerde opleiding in die toepassing van die stelsels is in alle gevalle nodig.

#### 4.7 Gevolgtrekking

Daar bestaan tans voorafbepaalde bewegingtydstelsels vir enige tipe toepassing. Die geskiedkundige ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels dui

daarop dat hierdie tipe stelsels wat omvang, akkuraatheidsgraad en toepassingsmoontlikhede betref, voortdurend aan die verbeter is. Dit blyk onvermydelik te wees dat daar in die toekoms meer en meer gerekenariseerde stelsels beskikbaar sal wees wat die akkuraatheid en toepassingspoed van die stelsels sal verbeter.

Gedurende die vroeë ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels is aangevoer dat hierdie stelsels die einde van stophorlosie- en ander werkmetermetodes sou beteken. Hierdie veronderstelling het egter geblyk oordrewe te wees. Baie ondernemings is nog onwillig om tydstandaarde deurgaans met behulp van hierdie "akkurater" stelsels te bepaal, ten spyte daarvan dat teenkating teen stophorlosietegniese h alomteenwoordigende verskynsel is. Een van die redes vir hierdie onwilligheid kan toegeskryf word aan die gees van konserwatisme wat in baie ondernemings aanwesig is. h Ander rede is die gebrek aan werklike kennis by werkmeterpraktisyne t.o.v. die werking van die verskillende stelsels. In hierdie verband kan opvoedkundige instellings en vakkundige verenigings veel doen om die situasie te verbeter.

Voorafbepaalde bewegingtydstelsels is ideaal geskik as h alternatiewe werkmeterstegniek. Werkmeterpraktisyne behoort die stelsels ten minste as h beheerinstrument te gebruik ten opsigte van standaardtye wat met behulp van direkte werkmeterstegniese bepaal is. In h administratiewe milieu is daar groot teenkating teen die gebruik van h stophorlosie. Dit is veral hier waar administratiewe voorafbepaalde bewegingtydstelsels groot toepassingswaarde het.

HOOFSTUK 55. 'N ANALISE VAN SPESIFIEKE VOORAFBEPAAALDE BEWEGINGTYD-  
STELSELS5.1 Inleiding

In Hoofstuk 4 is h oorhoofse uiteensetting gegee van die mees algemene stelsels wat gegrond is op die beginsel van voorafbepaalde bewegingtydsisteme. Vervolgens sal sewe van die stelsels in meer detail bespreek word.

Die drie basiese MTM sisteme word eerstens bespreek aangesien hierdie stelsels in h groot mate die grondslag vorm vir opvolgende stelsels. Vier tipe stelsels wat ontwikkel is met die oog op h administratiewe toepassing, word daarna bespreek. Soos in paragraaf 1.3 aangedui, is daar veral in die administratiewe veld h behoefte aan stelsels wat gebruik kan word as hulpmiddels in die bepaling van administratiewe arbeidstandaarde.

5.2 Metodetydmeting-1 (MTM-1)5.2.1 Algemeen

Die verskillende MTM stelsels is die enigste voorafbepaalde bewegingtydstelsels waarvan die data en navorsing betrokke by die stelsels, in totaal beskikbaar gestel is aan die algemene publiek (Karger en Bayha, 1977 : 219). Die algemene bekendheid en toepassing van MTM kan veral daaraan toegeskryf word dat die data maklik bekombaar is en opleiding deur die MTM organisasies verskaf word.

Die MTM-1 stelsel is tussen 1940 en 1948 in die VSA ontwikkel deur H B Maynard, G J Stegemerten en J L Schwab. Die gegewens wat gebruik is, is verkry vanaf die ontleding van werklike werkwinkelbewerings by die Westinghouse Elektriese Korporasie. Nadat die Internasionale MTM Direktoraat in 1957 gestig is, is alle data ten opsigte van MTM-1 aan dié instelling oorhandig ten einde te verseker dat die stelsel algemeen bekendgestel kon word (Niebel, 1982 : 468).

### 5.2.3 Ontwikkeling en datakonstruksie

Net soos verskeie ander voorafbepaalde bewegingstydstelsels is MTM-1 gebaseer op 'n gedetailleerde film-analise van die verskillende bewegings wat tydens 'n groot getal werkverrigtings waargeneem is. Volgens die analise is vasgestel watter bewegings gevolg is en die tydsduur verbonde aan elk (Niebel, 1982 : 469).

'n Filmspoed van 16 raame per sekonde is gebruik om die bewegings te ontleed. Die tydseenheid per raam (0,00001736 uur) was egter te lomp om te gebruik en 'n tydseenheid van 0,00001 uur is aangeneem as gerieflik bruikbaar by die berekening van taaktye. Hierdie eenheid staan bekend as die tydmetingseenheid of TMU ("Time measurement unit"). Die tydmetingseenhede wat vir bepaalde bewegings ontwikkel is, is basiese tye, met ander woorde rus- of gebeurlikheidstoelatings is nie by die tye ingesluit nie (Salvendy, 1982 : 4513). Die tye wat op alle MTM datakaarte verskyn verteenwoordig 'n prestasieaanslagwaarde van 83 volgens die Britse standaardskaal (0/100) (Karger en Bayha, 1977 : 72).

Alle MTM-tye op die datakaart word in tydmetingseenhede (TMU) aangegee (Salvendy, 1982 : 4513). In Tabel 5 word die onderskeie omsettingswaardes van een TMU weergegee.

TABEL 5 : TMU WAARDES	
1TMU = 0,00001 uur	1 uur = 100 000 TMU
= 0,0006 min	1 min = 1 667 TMU
= 0,036 sek	1 sek = 27,8 TMU

(Salvendy, 1982 : 4513)

Die basiese MTM-1 bewegings met hul gepaardgaande kodes word in Tabel 6 uiteengesit :

TABEL 6 : MTM-1 BEWEGINGS EN KODES	
Reik (Reach) R	Systap (Side step) SS
Vat (Grasp) G	Buk, Buig of kniel op een knie
Los (Release) RL	(Bend, Stoop or Kneel on one
Verplaas (Move) M	knee B, S, KOK
Posisioneer (Position) P	Orentkom (Arise) AB, AS, AKOK
Ontkoppel (Disengage) D	Kniel op vloer op beide knieë
Draai (Turn) T	(Kneel on floor on both knees)
Druk (Apply pressure) AP	KBK
Wen (Crank) C	Orentkom (Arise) AKBK
Oogaksie (Eye action) ET	Sit (Sit) SIT
en EF	Staan (Stand) STD
Voetbeweging (Foot motion)	Draai liggaam (Turn body) TB
FM	Loop (Walk) W
Beenbeweging (Leg motion)	
LM	

(SA MTM Genootskap, 1973 : 4)

In Tabel 4 (Hoofstuk 4) is h uiteensetting van die TMU-waardes van h reikbeweging volgens die MTM-1 sisteem gegee. Vir elkeen van die bewegings soos aangedui in Tabel 6, is TMU-waardes bepaal wat vanaf h MTM-1 datakaart afgelees kan word.

Ten einde meer duidelikheid te verskaf aangaande die betekenis van die verskillende MTM-1 bewegings, word die bewegings reik en vat in meer detail bespreek.

Reik is die basiese beweging wat uitgevoer word wanneer die hoofdoel is om die hand of vingers te beweeg na h bestemming of algemene ligging. h Reikbeweging kan slegs deur die hand of vingers uitgevoer word (Karger en Bayha, 1977 : 299).

Die tyd benodig vir h reikbeweging word deur drie veranderlikes beïnvloed, naamlik :

- (i) Afstand
- (ii) Klas
- (iii) Tipe beweging

Die afstand van h reikbeweging word bepaal deur die werklike lengte van die beweging te skat. Die baan wat h reikbeweging volg is gewoonlik h kurwe en nie h reguit lyn nie. Die verwysingspunt wat gebruik word vir die meting van die handbeweging is die kneukel van die wysvinger (SA MTM Genootskap, 1973 : 6).

Vyf klasse van reikbewegings word geïdentifiseer nl. R-A, R-B, R-C, R-D en R-E. Die betekenis van die verskillende klasse is in Tabel 4 weergegee.

Drie tipe reikbewegings word geïdentifiseer nl. Klas-1, Klas-2 en Klas-3. Die klas van h reikbeweging word bepaal deur die voorafgaande of opvolgende bewegings.

h Vatbeweging is die basiese beweging wat uitgevoer word om voldoende beheer oor h voorwerp met die hand of vingers te verkry, sodat die volgende basiese beweging uitgevoer kan word (Karger en Bayha, 1977 : 412).

Die tyd benodig vir h vatbeweging word deur twee veranderlikes beïnvloed, nl :

- (i) Die aard van die vatbeweging
- (ii) Die toestande waaronder die vatbeweging uitgevoer word

Op die MTM-1 datakaart word voorsiening gemaak vir elf tipe vatbewegings met die gepaardgaande TMU-waardes (SA MTM Genootskap, 1973 : 12).

#### 5.2.4 Voorbeeld van MTM-1 analise

In Tabel 7 is h voorbeeld h MTM-1 analise van die bewegings betrokke by die skerpmaak van h potlood met behulp van h handvashou skerpmaker.

TABEL 7 : MTM-1 ANALISE : SKERPMAAK VAN POTLOOD						
LINKERHAND BE- SKRYWING	F	LH BEWE- GING	TMU	RH BEWE- GING	F	REGTERHAND BE- SKRYWING
Reik na skerp- maker		R16B	8,8	R12B		Reik na pot- lood
Vat		G1A	2,0	G1A		Vat
Na potlood		M8B	10,5	M16C		Na skerp- maker
			11,2	P1SD		In skerp- maker
			2,0	MA		Ekstra druk
			5,6	G2		Hervat
			34,0	T120S	5	Draai in skerp- maker
			6,0	RL1	3	Los potlood
			20,4	T120S	3	Draai hand terug
			6,0	G1A	3	Vat
			7,5	D2E		Haal potlood uit
Sit skerp- maker neer		M14B	8,5	M12B		Sit potlood neer
			122,5	(4,4 sek)		

### 5.3 Metodetydmeting-2 (MTM-2)

#### 5.3.1 Algemeen

Die MTM-1 stelsel was die eerste voorafbepaalde bewegingtydstelsel waarvan die empiriese ondersoekgewens vir beoordeling beskikbaar gestel was. Die MTM-1 stelsel was egter h detail stelsel waar bewegings in klein elemente verdeel is. Die gevolg was dat die toepassing van die stelsel relatief lang studie- en toepassingstyd van die analis geverg het. Ten einde die meet van lang siklustake meer ekonomies te verrig, was dit noodsaaklik dat h stelsel ontwikkel word met minder bewegingstipes, maar met langer bewegingstye (Karger en Hancock, 1982 : 94).

Die MTM-2 stelsel is gevolglik ontwikkel om te voldoen aan die vereistes van gekombineerde MTM data, nl :

- (i) Konsekwentheid - tussen verskillende analiste  
- tussen verskillende toepassingsgebiede
- (ii) Vinnig om te gebruik. Die toepassingspoed van MTM-2 is twee maal vinniger as MTM-1.
- (iii) Metodebeskrywend
- (iv) Gegronde op MTM-1 data (SA MTM Genootskap, 1980 : 1)

Die MTM-2 stelsel is ontwikkel deur die Internasionale Komitee vir Toegepaste Navorsing in opdrag van die Bestuursraad van die Internasionale MTM Direktoraat.

Die projek is op die 2de Oktober 1964 begin en teen die einde van Mei 1965 voltooi. Hierdie snelle vordering is hoofsaaklik toe te skryf aan die bydraes van die Sweedse MTM Assosiasie. Die MTM-2 stelsel is deur die Bestuursraad van die Internasionale MTM Direktoraat op 11 Junie 1965 goedgekeur (Karger en Bayha, 1977 : 283).

### 5.3.2 Definisie

MTM-2 is 'n sisteem van saamgevoegde MTM-data en vorm die tweede algemene vlak van MTM-data. Dit is uitsluitlik gegrond op MTM-1 en bestaan uit :

- (i) Afsonderlike basiese MTM bewegings
- (ii) Kombinasies van basiese MTM bewegings

Die data is aangepas by die operateur en is onafhanklik van die werkplek of toerusting wat gebruik word. Dit is onmoontlik om enige MTM-2 element deur 'n ander MTM-2 element te vervang (Niebel, 1982 : 475).

### 5.3.3 Toepassing en data konstruksie

Karger en Hancock (1982 : 99) is van mening dat MTM-2 nie in die plek van MTM-1 gebruik moet word indien een van die volgende elemente in die werk bestaan nie :

- (i) Die siklusse korter as een minuut is (ongeveer 1 600 TMU)
- (ii) Die bewegingspatroon meestal uit komplekse vingerbewegings bestaan

- (iii) Die bewegingspatroon uit h groot aantal herhalende elemente bestaan

Niebel (1982 : 475) ondersteun bogenoemde siening deurdat hy daarop wys dat MTM-2 toegepas behoort te word wanneer :

- (i) Die werksiklus langer as een minuut is
- (ii) Die siklus nie hoogs herhalend is nie
- (iii) Die handbewegings betrokke by die siklus nie bestaan uit komplekse of gelyktydige bewegings nie

Die vereistes gestel, veral ten opsigte van snelheid van gebruik, dui daarop dat eenvoud h fundamentele eienskap van die sisteem moet wees. Dit is bewerkstellig deur MTM tegniese vereenvoudiging en deur statistiese vereenvoudiging (Karger en Hancock, 1982 : 99).

Deur tegniese vereenvoudiging is eenvoudige besluitnemingsmodelle met h beperkte aantal alternatiewe waaruit gekies kan word ontwikkel. Die besluitnemingsprosesse is ontwerp om die moeilike alternatiewe maklik te identifiseer.

Statistiese vereenvoudiging is bereik deur die toepassing van waarskynlikheidsteorie ten einde die groot volume gegewens op die MTM-1 datakaart te verminder met die minimum verlies aan akkuraatheid.

Voorbeelde van die verskillende tipes van vereenvoudiging wat gebruik is in die daarstelling van die MTM-2 sisteem is die volgende :

- (i) Die MTM-1 bewegings Reik, Vat en Los is gekombineer om die MTM-2 bewegings "Kry" te vorm.
- (ii) Van die twee tipes Druk bewegings in MTM-1 (AP1 en AP2) is die gemiddelde geneem om die MTM-2 beweging "Druk" te vorm.
- (iii) Die Draai beweging in MTM-1 is vervang deur die MTM-2 beweging "Kry".
- (iv) Die Verplaas beweging in MTM-1 is vervang deur die MTM-2 beweging "Plaas".
- (v) Sit en Staan bewegings in MTM-1 is uitgeskakel en word ontleed as "Buk en Opstaan" plus ander relevante MTM-2 bewegings (Karger en Hancock, 1982 : 99).

Die basiese MTM-2 bewegings met hul gepaardgaande kodes word in Tabel 8 uiteengesit :

TABEL 8 : MTM-2 BEWEGINGS EN KODES	
Kry (Get) GA,GB,GC	Voetbeweging (Foot motion) F
Plaas (Put) PA,PB,PC	Tree (Step) S
Vervat (Regrasp) R	Buk en Opstaan (Bend and Arise)B
Druk (Apply Pressure) A	Gewigsfaktore (Weight Factors) GW, PW
Oogaksie (Eye action) E	Wen (Crank) C

(Niebel, 1982 : 476)

Die MTM-2 sisteem maak voorsiening vir 39 tydstandaarde van 1 tot 61 TMU, soos aangetoon op die datakaart (Tabel 9) :

TABEL 9 : MTM-2 DATAKAART						
KODE	GA	GB	GC	PA	PB	PC
-5	3	7	14	3	10	21
-15	6	10	19	6	15	26
-30	9	14	23	11	19	30
-45	13	18	27	15	24	36
-80	17	23	32	20	30	41

GW1 = 1 KG      PW1 = 5 KG

A	R	E	C	S	F	B
14	6	7	15	18	9	61

(Karger en Hancock, 1982 : 100)

Ten einde meer duidelikheid te verskaf aangaande die betekenis van die verskillende MTM-2 bewegings, word die bewegings Kry en Plaas in meer detail bespreek.

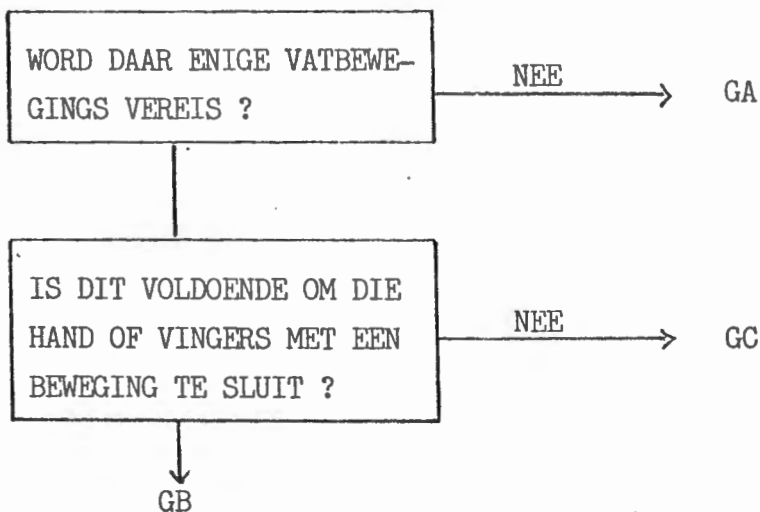
Kry is h aksie met die hoofdoel om te reik na h voorwerp met die hand of die vingers, die voorwerp te vat en daarna te los. Die keuse van h Kry-beweging

word bepaal met inagneming van drie veranderlikes nl. :

- (i) Gevalle van Kry word van mekaar onderskei deur te let na die vataksies
- (ii) Die reikafstand
- (iii) Die gewig of weerstand van die voorwerp teen beweging (Karger en Hancock, 1982 : 101)

Die geval van Kry is afhanklik van die aantal vatbewegings benodig. h Vatbeweging is h kort vingerbeweging met die doel om voldoende beheer oor die voorwerp te kry. Die verskillende tipes Kry-bewegings word onderskei met behulp van die volgende besluitnemingsmodel (Niebel, 1982 : 477) :

FIGUUR 4



Afstand is h hoofveranderlike van h Kry beweging, en daar word vyf klasse voorsien. Die afstandklas word beoordeel volgens die boonste grense van die klasse nl. : 5, 15, 30, 45 en meer as 45 cm. Die kode 80 word toege-

ken aan die hoogste klas. In Tabel 10 word die afstande met die ooreenstemmende kode weergegee.

TABEL 10 : MTM-2 AFSTANDKODES		
CENTIMETER		KODE
MEER AS	NIE MEER AS	
0	5,0	5
5,0	15,0	15
15,0	30,0	30
30,0	45,0	45
45,0	HOËR AS	80

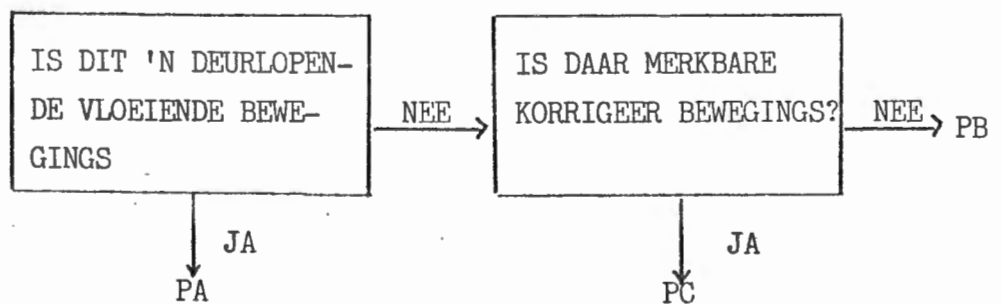
(SA MTM Genootskap, 1980 : 11)

Afhangende van die gewig of weerstand van die voorwerp wat beweeg word, word addisionele TMU-waardes bygetel by h Kry-beweging.

Plaas is h aksie met hoofdoel om h voorwerp met die hand of vingers te beweeg na h bestemming.

Die verskillende tipes van Plaas-bewegings word met behulp van die volgende besluitnemingsmodel onderskei (Niebel, 1982 : 477) :

FIGUUR 5



5.3.4 Voorbeeld van MTM-2 analise

In Tabel 11 is h voorbeeld van h MTM-2 analise van die bewegings betrokke by die skerpmaak van h potlood met behulp van h handvashou skerpmaker.

TABEL 11 : MTM-2 ANALISE : SKERPMAAK VAN POTLOOD						
LINKERHAND BESKRYWING	F	LINKERHAND BEWEGING	TMU	REGTERHAND BEWEGING	F	REGTERHAND BESKRYWING
Kry skerp- maker		GB30	14	G30		Kry potlood
			30	PC30		Plaas in skerpmaker
			3	PA5		Ekstra druk
			30	PA15	5	Skerpmaak
			30	GB15	3	Kry potlood
			6	PA15		Haal potlood uit
Sit skerp- maker neer		PA15	6	PA15		Sit potlood neer
			—			
			119	(4,28 sek.)		
			—			

#### 5.4 Metodetydmeting-3 (MTM-3)

##### 5.4.1 Algemeen

Die MTM-3 stelsel is deur K Magnusson en K Silwerfrost in opdrag van die Internasionale MTM Direktoraat ontwikkel. Die stelsel is in 1970 goedgekeur as h amptelike MTM stelsel (Karger en Bayha, 1977 : 285).

Die MTM-3 stelsel is nie ontwikkel met die doel om die MTM-1 of MTM-2 stelsels te vervang nie, maar is komplementêr tot die voornoemde twee stelsels.

Daar het h behoefte bestaan aan h stelsel wat vinniger as die MTM-2 stelsel toegepas kan word. Die MTM-3 stelsel is gevolglik ontwikkel met h toepassingspoed van drie maal vinniger as MTM-2 en sewe maal vinniger as MTM-1 (Karger en Bayha, 1977 : 286).

Karger en Hancock (1982 : 121) wys daarop dat die MTM-3 stelsel as werkmetingstegniek veral gebruik behoort te word in die volgende situasies :

- (i) Waar werk in klein lotte geproduseer word
- (ii) Instandhoudingswerk uitgevoer word
- (iii) Konstruksie aktiwiteite verrig word
- (iv) Lang siklus aktiwiteite uitgevoer word
- (v) Akkuraatheid van die meting nie h groot faktor is nie.

Niebel (1982 : 480) ondersteun bostaande siening en wys verder daarop dat die MTM-3 stelsel nie in die volgende gevalle as werkmetingstegniek gebruik behoort te word nie :

- (i) In enige situasies waar oogfokus- of oogbewegingsaksies voorkom aangesien die stelsel nie voorsiening maak vir hierdie tipe beweging nie
- (ii) In enige situasie waar die frekwensie van die handeling meer as tien keer is
- (iii) In gevalle waar die siklustyd korter as vier minute is

#### 5.4.2 Definisie

MTM-3 is h sisteem van saangevoegde MTM-data en vorm die derde algemene vlak van MTM-data. Dit is uitsluitlik gegrond op MTM-1 (Karger en Bayha, 1977 : 285).

#### 5.4.3 Datakonstruksie

- (i) Waar werk in klein lot produ eer word Die MTM-3 stelsel maak voorsiening vir 10 tydstandaarde van 7 tot 61 TMU soos aangetoon op die datakaart (Tabel 12).

TABEL 12 : MTM-3 DATAKAART				
KODE	HA	HB	TA	TB
-15	18	34	7	21
-30	34	48	16	29
	SF18		B16	

(Niebel, 1982 : 481)

Die basiese MTM-3 bewegings met hul gepaardgaande kodes word in Tabel 13 uiteengesit :

TABEL 13 : MTM-3 BEWEGINGS EN KODES	
Hanteer (Handle) HA, HB	Tree (Step) SF
Vervoer (Transport) TA, TB	Buk en Opstaan (Bend and Arise) B

(Karger en Hancock, 1982 : 124)

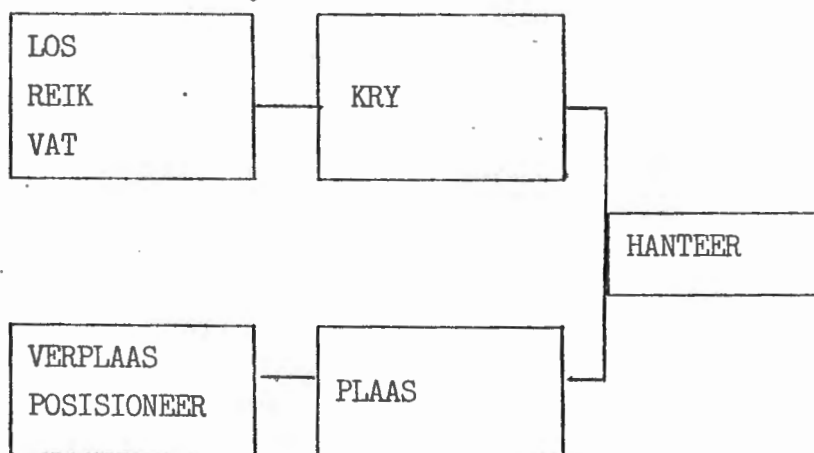
Die wyse waarop die verskillende bewegings gekombineer is, word duidelik in **Figuur 6** geïllustreer (Whitmore, 1980 : 152) :

FIGUUR 6

MTM-1

MTM-2

MTM-3

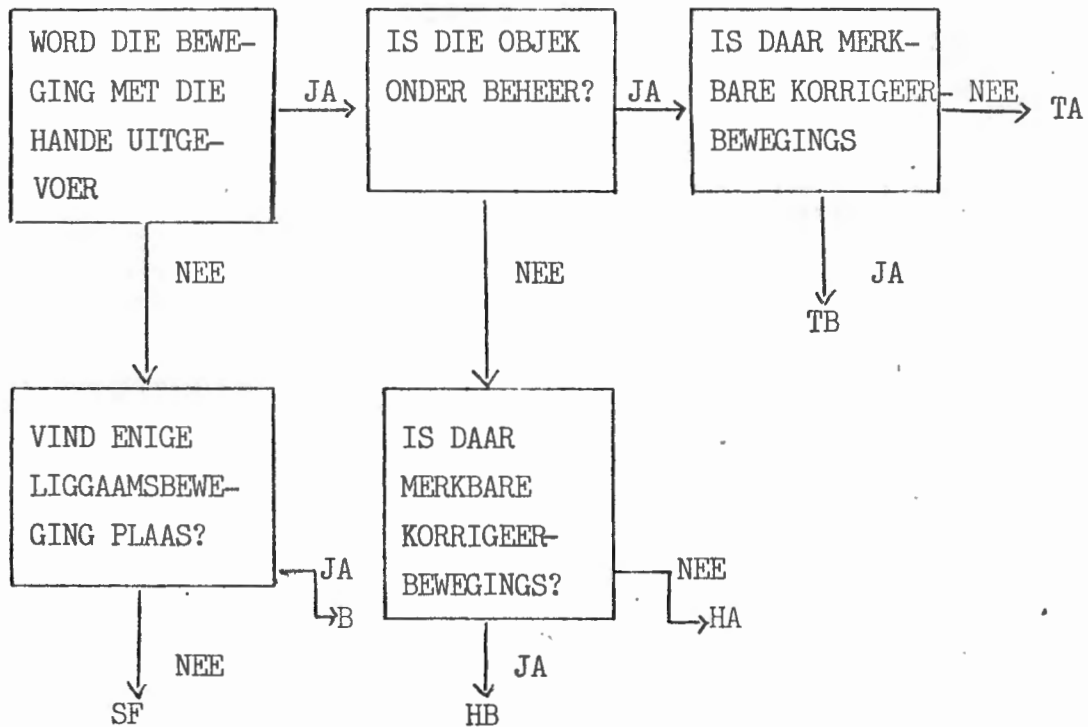


In die MTM-3 stelsel word h hanteerbeweging omskryf as h bewegingsvolgorde met die doel om kontrole te verkry oor h objek met die hand of vingers en die gepaardgaande plasing van die objek in h nuwe posisie (Karger en Hancock, 1982 : 126).

Soortgelyk word h vervoerbeweging omskryf as h beweging met die doel om h objek in h nuwe ligging te plaas met die hand of vingers (Karger en Hancock, 1982 : 127).

Met behulp van die volgende besluitnemingsmodel kan die verskillende MTM-3 bewegings geïdentifiseer word (Karger en Bayha, 1977 : 285) :

FIGUUR 7



#### 5.4.4 Voorbeeld van MTM-3 analise

In Tabel 14 is h voorbeeld van h MTM-3 analise van die bewegings betrokke by die skerpmaak van h potlood met behulp van h handvashou skerpmaker.

TABEL 14 : MTM-3 ANALISE : SKERPMAAK VAN POTLOOD						
LINKERHAND BESKRYWING	F	LINKERHAND BEWEGING	TMU	REGTERHAND BEWEGING	F	REGTERHAND BESKRYWING
Skerpmaker na werks- area		H	34	HB15		Potlood na skerpmaker
			7	TA15		Ekstra druk
			14	TA15	2	Agtertoe en eerste draai
			54	HA15	3	Skerpmaak
			7	TA15		Haal potlood uit
Sit skerp- maker neer		TA15	7	TA15		Sit potlood neer
			<u>123</u>	(4,4 sek.)		

## 5.5 Metodetydmeting - Klerklik (MTM-C)

### 5.5.1 Agtergrond

Die MTM-C stelsel is in 1977 in die Verenigde State van Amerika en Kanada vrygestel na vyf jaar van ontwikkeling deur h konsortium van 13 maatskappye (Clark, 1983:19). MTM-C is h tweevlak standaarddata stelsel wat gebruik word vir die bepaling van tydstandaarde vir klerklik verwante take.

In 1980 is h rekenaarprogram ontwikkel wat MTM-C data kan instandhou. Hierdie rekenaarprogram genoem ADAM ("Automated Data Application and Maintenance" - Outomatiese Datatoepassing-en-Instandhouding) het aan h be-

hoefte voldoen wat reeds lank by klerklike werkmetering-praktisyns bestaan het, naamlik h stelsel waarvolgens standaarddata elemente gestoor en instand gehou kan word.

MTM-C is as h internasionale stelsel in 1982 aanvaar deur die Internasionale MTM Direktoraat (Clark, 1983 : 19).

#### 5.5.2 Definisie en ontwerpdoelwitte.

MTM-C is h tweevlak standaarddata stelsel waarvolgens standaardtipe vir administratiewe take bepaal word. Tipiese bewegingspatrone wat in h administratiewe omgewing voorkom is afgelei vanaf MTM-1 bewegings. Beide Vlak 1 en Vlak 2 data van MTM-C is hoërvlak stelsels van MTM-1 en is direk verwant aan die MTM-1 stelsel (Karger en Hancock, 1982 : 140).

MTM-C is ontwerp om aan die volgende doelwitte te voldoen (Karger en Hancock, 1982 : 140) :

- (i) Toepasbaar in h administratiewe omgewing
- (ii) Kodes moet maklik verstaanbaar wees
- (iii) Vinniger om toe te pas as MTM-1
- (iv) Kodes moet beskrywend van die spesifieke beweging wees
- (v) Verwant wees aan MTM-1
- (vi) Verenigbaar wees met ander MTM stelsels
- (viii) Vergelykende data verskaf ten opsigte van MTM-1 wat betref akkuraatheid en toepassingspoed.

### 5.5.3 MTM-C Toepassingsveld

Tipiese toepassingsvelde van MTM-C is die volgende :

- (i) Lessenaaraktiwiteite
- (ii) Liassingaktiwiteite
- (iii) Sleutelbordaktiwiteite; bv. tikaktiwiteit met behulp van 'n tikmasjien of woordverwerker
- (iv) Sleuteldrukaktiwiteite, bv. kodering van inligting vir rekenaarverwerkingdoeleindes
- (v) Lees en skryfaktiwiteite

Tipiese gebruikers van die MTM-C stelsel sal ondernemings wees soos banke, assuransiemaatskappye, rekeningkunde afdelings, dienste-ondernemings of-instellings, of enige onderneming waar administratiewe take verrig word.

### 5.5.4 Ontwikkeling en geldigheid van data

Die konsortium van 13 maatskappye wat MTM-C ontwikkel het, het die data op die volgende twee wyses getoets (Karger en Bayha, 1982 : 141) :

- (i) Die beskikbare MTM-1 klerklike data is met die van MTM-C vergelyk.
- (ii) 'n Vergelyking is getref tussen standaardtye wat bepaal is in klerklike take met TMU-waardes van 500 tot 1 000 met behulp van MTM-1 en MTM-C.

h Totaal van 7 366 TMU is ontleed ten einde die akkuraatheid van MTM-C te bepaal. Die resultate toon dat MTM-C Vlak 1, in vergelyking met MTM-1, h 95 persent betroubaarsheidspeil het met h  $\pm$  5 persent afwyking wat betref die akkuraatheid van die data.

Die MTM-C Vlak 1 stelsel is twee maal vinniger om toe te pas as MTM-1 en MTM-C Vlak 2 word drie maal vinniger toegepas as MTM-1 (Karger en Hancock, 1982 : 141). Dit is dus duidelik dat die tweede vlak van die MTM-C stelsel ontwerp was om h vinniger toepassingstyd te hê, as die eerste vlak van die MTM-C stelsel.

Kodering van die tweede vlak MTM-C stelsel vind alfa-numeries plaas, terwyl kodering van die eerste vlak stelsel slegs numeries gedoen word.

Vervolgens word die datasamestelling van MTM-C Vlak 1 en 2 afsonderlik bespreek.

#### 5.5.5 MTM-C1 (Vlak 1) : Datakonstruksie

Die nege basiese MTM-C1 bewegingskatagorieë is die volgende (Clark, 1976 : 3) :

- (i) Kry en Plaas (Get en Place)
- (ii) Oop- en Toemaak (Open and Close)
- (iii) Vas- en Losmaak (Fasten and Unfasten)
- (iv) Organiseer en Liasseer (Organize and File)
- (v) Lees en Skryf (Read and Write)
- (vi) Tik (Typing)

(vii) Hanteer (Handling)

(viii) Loop- en Liggaamsbewegings (Walk and Body motions)

(ix) Masjiene (Machines)

Die MTM-C1 stelsel maak voorsiening vir drie afstandklasse. Hierdie drie klasse is die volgende (Karger en Hancock, 1982 : 142) :

(i) 0 - 15cm : 0 tot en met 15cm

(ii) 15 - 40cm : Groter as 15cm tot en met 40cm

(iii) 40cm : Groter as 40cm

Kodering van die verskillende tipe bewegings vind plaas deur gebruik te maak van h seskarakter numeriese stelsel. Elkeen van die ses karakters verteenwoordig h bepaalde tipe doel, voorwerp of hulp/kontrolemiddel. Vir elkeen van die verskillende tipe bewegings is voorafbepaalde tye bereken wat vanaf h datakaart afgelees kan word (Clark, 1976 : 4).

h Voorbeeld van h MTM-C (Vlak 1) ontleding word in Tabel 15 weergegee :

TABEL 15 : MTM-C (VLAK 1) ANALISE					
TAAK : VERVANGING VAN 'N BLADSY IN 'N RINGBINDER					
NO	BESKRYWING	KODE	TMU PER ELEMENT	FREKWEN-SIE	TMU PER SIKLUS
1	<u>OOPMAAK VAN LÊER</u>				
	Kry lêer vanaf rak	113 520	21	1	21
	Plaas op lesse-naar	123 002	22	1	22
	Kry omslag	112 520	14	1	14
	Open omslag	212 100	15	1	15
2	<u>BEPAAAL KORREKTE PLEK</u>				
	Lees 1ste bl.	510 000	7	2	14
	Bepaal ongeveer korrekte plek	451 120	16	3	48
	Identifiseer bladsy nommer	440 630	22	3	66
	Bepaal korrekte bladsy	450 130	18	4	72
	Identifiseer bl.	440 630	22	3	66
3	<u>VERVANG BLADSY</u>				
	Kry ringbinder	112 520	14	1	14
	Open ringbinder	210 400	21	1	21
	Kry ou bl.	111 100	10	1	10
	Verwyder ou bl.	123 002	22	1	22
	Kry nuwe bl.	111 100	10	1	10
	Plaas nuwe bl.in	462 104	64	1	64
	Kry ringbinder	112 520	14	1	14
	Sluit ringbinder	222 400	21	1	21

NO	BESKRYWING	KODE	TMU PER ELEMENT	FREKWEN- SIE	TMU PER SIKLUS
4	<u>TOEMAAK EN WEG- PLAAS VAN LÊER</u>				
	Kry omslag	112 520	14	1	14
	Maak omslag toe	222 100	13	1	13
	Kry lêer	112 520	14	1	14
	Plaas lêer op rak	123 002	22	1	22
TOTALE TMU PER SIKLUS					577

(Salvendy, 1982 : 4516)

577 TMU = 20,8 Sekondes

5.5.6 MTM-C2 (Vlak 2) : Datakonstruksie

Clark (1983 : 19) wys daarop dat die tweede vlak van MTM-C die meer gewilde stelsel van die twee tipes MTM-C stelsels is. In die tweede vlak van MTM-C word gebruik gemaak van 'n alfa-numeriese koderingstelsel en geen besluitneming ten opsigte van afstand, kombinasies of logiese standaarddata volgorde is nodig nie. As gevolg van bostaande eenvoud waarin die stelsel aangebied word, is die tweede vlak van MTM-C die stelsel wat die meeste deur werkmeteringpraktisyns in die Verenigde State van Amerika gebruik word (Clark, 1983 : 19).

Die basiese MTM-C2 bewegingskategorieë is afgelei vanaf die MTM-C1 bewegings. Die alfa-koderings van die verskillende MTM-C2 bewegings word in Tabel 16 uiteengesit :

TABEL 16 : MTM-C2 : KODES EN BEWEGINGS	
A - Opsy (Aside)	L - Liassering (Locate/File)
B - Liggaamsbewegings (Body Motions)	M - Masjiene (Machines)
C - Toemaak (Close)	O - Oopmaak (Open)
F - Vasmaak (Fasten)	P - Plaas (Place)
G - Kry (Get)	R - Lees (Read)
H - Hanteer (Handling)	T - Tik (Typing)
I - Identifiseer (Identify)	U - Oopmaak (Unfasten)
K - Sleuteldruk (Keypunch)	W - Skryf (Write)

(Huth, 1979 : 14)

Die kodering van die verskillende bewegings vind altyd op h standaard wyse plaas. Die eerste kodeposisie is altyd h alfa karakter wat h bepaalde tipe beweging verteenwoordig. Die volgende twee tot ses kodeposisies kan óf alfa - óf numeriese karakters wees, afhangende van die aktiwiteite of die veranderlikes wat betrokke is by die beweging (Karger en Hancock, 1982 : 152).

MTM-C1 medium afstand waardes word gebruik in MTM-C2 Voorbeelde van MTM-C2 koderings en beskrywings is soos volg (MTM Genootskap Kanada/VSA, 1977 : 5) :

- |        |   |
|--------|---|
| A2     | - Opsy plaas van h objek in h ongedefinieerde plek/posisie                      |
| U54    | - Oopmaak van h addisionele krammetjie  |
| TKE17P | - Sleuteldruk met behulp van h elektriese tikmasjien, een lyn van 15 sentimeter |
| G5PA2  | - Kry h potlood vir gebruik en plaas dit later opsy                             |
| THI32  | - Plaas die tikbladsye en 2 deurslagbladsye in tikmasjien en verwyder dit       |

Vir elkeen van die verskillende bewegings soos aangedui in Tabel 16 is h datakaart saamgestel met gepaardgaande bewegingstye. In Tabel 17 word die tye van Kry, Plaas en Opsy bewegings weergegee.

TABEL 17 : MTM-C2 DATAKAART : KRY, PLAAS EN OPSY BEWEGINGS

G,P,A,PA		A1	A2	A3	P2	P3	PA2	PA3
GP,GPA		18	15	31	13	29	28	44
G0	12		27	34				
G1	17	35	32	48	30	46	45	61
G2	25	43	40	56	38	54	53	69
G3	21	39	36	52	34	50	49	65
G4	29	47	44	60	42	58	57	73
G5	14	32	29	45	27	43	42	58
G6	22	40	37	53	35	51	50	66
G7 10 Add 1 Bladsy				G8	12 Add 1 Kaart			
1 - Bladsy				5 - Enkel Objek				
2 - Pak				6 - Gemengde Objek				
3 - Bondel				7 - Addisionele Bladsy				
4 - Hoop				8 - Addisionele Kaart				

(Karger en Hancock, 1982:  
153).

h Voorbeeld van h MTM-C (Vlak 2) ontleding word in  
Tabel 18 weergegee.

TABEL 18 : MTM-C (VLAK 2) ANALISE					
TAAK : VERVANGING VAN 'N BLADSY IN 'N RINGBINDER					
NO	BESKRYWING	KODE	TMU PER ELEMENT	FREKWEN-SIE	TMU PER SIKLUS
1	Kry en opsy plaas van binder	G5A2	29	1	29
2	Open omslag	O1	29	1	29
3	Lees eerste bl.	RN2	14	1	14
4	Bepaal bladsy	LI2	129	1	129
5	Identifiseer bl.	I3	22	6	132
6	Open ringbinder	O4	35	1	35
7	Verwyder bladsy	G1A2	32	1	32
8	Plaas nuwe bl. in	HI14	84	1	84
9	Sluit ringbinder	C4	34	1	34
10	Maak omslag toe	C1	27	1	27
11	Plaas lêer opsy	G5A2	29	1	29
TOTALE TMU PER SIKLUS					574

(Salvendy, 1982:4517)

574 = 20,7 Sekondes

## 5.6 MTM-Kantoormetodes-Evalueringstegniek (MOMET)

### 5.6.1 Algemeen

MOMET is h administratiewe voorafbepaalde bewegingtydstelsel wat deur Peter Evans in Brittanje ontwikkel is. Die stelsel is in 1975 deur die MTM Genootskap van die Verenigde Koningryk vrygestel (Evans, 1980: 619).

Waar MTM-C in die Verenigde State van Amerika en Kanada ontwikkel is, is MOMET in Brittanje ontwikkel. Aangesien MOMET dus as h Britse stelsel beskou kan word, is dit die administratiewe voorafbepaalde bewegingtydstelsel wat meer algemeen in die Verenigde Koningryk gebruik word. MOMET word tans nie deur die Internasionale MTM Direktoraat erken as h internasionale stelsel nie. Die stelsel is egter algemeen beskikbaar op aanvraag vanaf die MTM Genootskap van die Verenigde Koningryk. Die toepassingsveld en gebruikers van MOMET is soortgelyk soos beskryf vir MTM-C in paragraaf 5.5.3.

### 5.6.2 Datakonstruksie

Die elementtjie soos vervat in die MOMET-datakaart is afgelei vanaf MTM Kerndata en Band-data-analises van h groot verskeidenheid en aantal bewegings (Evans, 1975 : 5).

In Tabel 19 word die agt MOMET bewegingskategorieë weergegee met elke bewegingskategorie se gepaardgaande kode.

TABEL 19 : MOMET-KODES EN BEWEGINGSKATEGORIE

G/PP	- Kry/Plaas (Get/Put)
P	- Papierhantering (Paper handling)
F	- Papiervasmaak (Paper fasten)
S	- Sortering van papier (Sorting paper)
E	- Kantoortoerusting (Office equipment)
M	- Hantering van pos (Handling mail)
W	- Woordverwerking (Word processing)
B	- Liggaamsbewegings (Body motions)

Vir elkeen van die agt bewegingskategorieë soos aangedui in Tabel 19 is 'n datakaart saamgestel met gepaardgaande bewegingstye.

Die verskillende data-elemente word op 'n alfa-numeriese wyse gekodeer. Die eerste letter verwys na 'n algemene klassifikasie, byvoorbeeld "P" verwys na "Papierhantering", en die oorblywende vier letters vorm 'n mnemoniese beskrywing van die elementtitel (Evans, 1975 : 5).

Aangesien die kodering van die verskillende MOMET-bewegings in totaal in alfa-karakter formaat plaasvind, word die stelsel op 'n eenvoudige en relatief maklik verstaanbare manier aangebied. In Tabel 20 word die kodestelsel met die tydwaardes vir die MOMET-beweging "Hantering van pos" weergegee.

TABEL 20 : MOMET-BEWEGING : HANTERING VAN POS		
KODE	TMU	BESKRYWING
M-OPEV	66	Oopmaak van koevert
M-REML	72	Verwyder inhoud uit oopgemaakte koevert
M-INEV	106	Plaas papiere in koevert
M-SEAL	105	Plak koevert toe
M-WEGH	71	Weeg koevert of pakkie
M-FRNK	66	Frankeer koevert met behulp van h elek- triese masjien
M-REML	58	Verwyder plakker
M-STKL	182	Plaas plakker op koevert

(Evans, 1975 : 3)

Vanaf Tabel 20 is dit duidelik dat die verskillende MOMET-kodes tot h groot mate selfverduidelikend is. Die eenvoud van die kodestelsel verseker dat die MOMET-stelsel na die minimum opleiding van drie dae met sukses in h administratiewe milieu toegepas kan word.

### 5.6.3 Voorbeeld van h MOMET-analise

In Tabel 21 is h voorbeeld van h MOMET-analise van die bewegings betrokke by die liassering van h brief.

TABEL 21 : MOMENT-ANALISE : LIASSERING VAN 'N BRIEF

TAAK BESKRYWINGBEGIN : KLERK SIT BY LESSENAAR; BRIEF IS BINNE REIKAFSTANDOMVAT : OPSTAAN; NEEM VAN BRIEF; LOOP NA LIASSEERKABINET;  
OOPMAAK VAN KABINET; SOEK REGTE LÊER; PLAAS BRIEF  
IN LÊER; PLAAS LÊER TERUG; TOEMAAK VAN KABINET;  
KEER TERUG NA LESSENAAR EN SITEINDIG : SIT BY LESSENAAR; BRIEF IS GELIASSEER

ELEMENT BESKRYWING	KODE	TMU
Opstaan	B-STDC	43
Optel van brief	GP-SPIH	19
Loop na liasseerkabinet	B-WKAO	114
Oopmaak van kabinet	S-OPFC	80
Kry lêer	S-REMF	125
Open lêer	S-OPCV	71
Plaas brief in lêer	S-PINF	72
Maak lêer toe	S-CLCV	67
Plaas lêer terug in kabinet	S-INSF	88
Maak kabinet toe	S-CLFC	50
Loop terug na lessenaar	B-WKAO	114
Sit	B-SITC	35
		858

(Evans, 1980 : 622)

858 TMU = 30,8 Sekondes

82/.....

## 5.7 Klerklike Werkdata (CWD)

### 5.7.1 Agtergrond

In teenstelling met die MTM-stelsels wat universele stelsels is en ontwerp is om algemeen gebruik te word, is die CWD-stelsel aanvanklik ontwikkel om hoofsaaklik deur die Britse Spoorweë gebruik te word. Die CWD-stelsel is dus h voorbeeld van h voorafbepaalde bewegingtydstelsel wat ontwikkel is vir h bepaalde tipe toepassing in h spesifieke onderneming.

Die stelsel is egter mettertyd ook beskikbaar gestel aan ander ondernemings en teen 1978 het meer as 200 ondernemings in Brittanje die stelsel reeds suksesvol toegepas (Pietersen, 1978 : 19). In Suid-Afrika het die Yster- en Staalkoprorasie (YSKOR) die stelsel in 1978 aangekoop (Pietersen, 1978 : 19).

### 5.7.2 Ontwikkeling van die CWD-stelsel

In 1964 het die Britse Spoorweë navorsing begin doen aangaande h stelsel waarvolgens die tydsduur verbonde aan administratiewe werk gemeet kan word. In 1966 is h projekspan saamgestel met die doel om h stelsel te ontwikkel waarvolgens alle administratiewe take wat in die Britse Spoorweë uitgevoer word, gemeet kan word. Die stelsel moes aan die volgende vereistes voldoen (British Railways Board, 1971 : 11) :

- (i) Universeel toepasbaar wees in alle vertakkinge van die Britse Spoorweë
- (ii) Eenvoudig wees wat betref die aanbieding en formaat

- (iii) Akkuraat genoeg wees om bemanningsvlakke te bepaal
- (iv) As h Bestuursbeheermiddel gebruik kan word
- (v) Ondersteunende data verskaf wat kan dien as h basis vir die samestelling van stelsels met h hoër akkuraatheidsvlak

Tydens die ontwikkeling van die CWD-stelsel was die data onafhanklik deur verskillende afdelings van die Britse Spoorweë getoets. In 1968 het die Britse Spoorweë Vakbond die CWD-stelsel as h geldige administratiewe werkmetingstegniek aanvaar (British Railways Board, 1971 : 11).

### 5.7.3 Definisie en toepassingsveld

Die CWD-stelsel is h administratiewe werkmetingstegniek wat gegrond is op die beginsels van voorafbepaalde bewegingtydstelsels. Die CWD-stelsel word saam met organisasie- en metodestudietegnieke gebruik om administratiewe prosedures te vereenvoudig en tydstandaarde te bepaal wat lei tot realistiese bemanningsvlakke en beheermaatreëls (British Railways Board, 1978 : 1).

In die CWD-stelsel word voorsiening gemaak vir die meet van tipiese kantooraktiwiteite soos lees en skryf, liasering, sortering, posverspreiding, tik- en sleutelbordaktiwiteite. Die gebruik van h stophorlasie om die siklus-tye van aktiwiteite te bepaal word in totaal geëlimineer (British Railways Board, 1971 : 11).

Daar is gevind dat die CWD-stelsel 70 % van die aktiwiteite dek wat in h administratiewe milieu verrig word. In h

tikpoel kan tot 95 % van die formele aktiwiteite met behulp van die CWD-stelsel gemeet word (Pietersen, 1978 : 11).

#### 5.7.4 Toepassingspoed van die CWD-stelsel

Die spoed waarmee die stelsel toegepas kan word hang hoofsaaklik af van die gelyksoortigheid wat bestaan tussen take. Indien daar min eenvormigheid tussen die take wat gemeet moet word bestaan, word verwag dat een analis tussen 70 tot 80 administratiewe poste per jaar kan meet (Pietersen, 1978 : 11).

#### 5.7.5 Ontwikkeling van CWD-data-elemente

Die wyse waarop data-elemente vir die CWD-stelsel saamgestel is, is soortgelyk aan die metode wat gevolg is in die MTM-stelsels. Die aktiwiteite wat voorkom in h administratiewe milieu is eerstens bepaal en daarna is die bewegings elkeen afsonderlik ontleed en beskryf. Basiese bewegings kon sodoende geïdentifiseer word waaraan tye gekoppel kan word (British Railways Board, 1978 : 2).

Die navorsingspan van die Britse Spoorweë het ook gebruik gemaak van data van bestaande voorafbepaalde bewegingtydstelsels soos MTM en die Werkfaktorstelsel. Met behulp van hierdie inligting is h stelsel ontwerp word wat aan die vereistes en behoeftes van die Britse Spoorweë voldoen (British Railways Board, 1978 : 2).

#### 5.7.6 Datakonstruksie

Die tydseenheid waarin CWD-data uitgedruk word is milliminute teen h prestasieaanslagwaarde van 100 volgens die Britse standaard skaal. Die tydwaardes wat bepaal is

sluit nie rus- of gebeurlikheidstoelatings in nie  
(British Railways Board, 1978 : 1).

h CWD-tydtabel is ontwikkel waarop die verskillende bewegings en hul gepaardgaande tye weergegee word. Elke data-item bestaan uit twee gedeeltes, naamlik h identifiseringskode en h gepaardgaande tydwaarde. Die kode HF80 verwys byvoorbeeld na h bepaalde Hanteer en Vasmaak beweging waarvan die gepaardgaande tydwaarde 80 milliminute is. Die kodes identifiseer dus beide die beweging en die tyd (British Railways Board, 1971 : 31).

Die CWD-stelsel maak voorsiening vir sewe hoofbewegingskatagorieë. Die onderskeie bewegingskatagorieë en kodes is soos volg (British Railways Board, 1971 : 31-34) :

- (i) Hantering (Handling - H)
- (ii) Lees (Reading - R)
- (iii) Skryf (Writing - W)
- (iv) Berekeninge (Calculating - C)
- (v) Diverse bewegings (Sundry operations - S)
- (vi) Tik (Typing - T)
- (vii) Data prosessering (Data processing - DP)

In Tabel 22 word die CWD-kodes en tydwaardes vir die bewegingskatagorie Diverse bewegings weergegee :

TABEL 22 : CWD-DATAKAART	
BEWEGINGSKATAGORIE : DIVERSE BEWEGINGS	
TIPE BEWEGING	KODE EN TYDWAARDE
Opstaan vanaf h sitposisie	S40
Kniel op vloer op beide knieë	S40
Stap, onbeperk (Gange) per tree	SW8
Stap, onbeperk (Kantore) per tree	SW9
Buk, buig, kniel of orentkom	S15
Oop- of toemaak van laai of kas	S30

(British Railways Board, 1978 : 12)

## 5.8 Klerklike Produktiwiteitsmetingstegniek (KPM)

### 5.8.1 Agtergrond

Die Nasionale Produktiwiteitsinstituut (NPI) het in 1975 'n stelsel vrygestel waarvolgens administratiewe produktiwiteit gemeet kan word. Hierdie stelsel staan bekend as die Bestuur van Administratiewe Produktiwiteitsprogram (BAP) (NPI, 1983 : 1).

Een van die elemente van die BAP-program is die meet van die tydsduur verbonde aan administratiewe take. Vir hierdie doel is die Klerklike Produktiwiteitsmetingstegniek (KPM) deur die NPI ontwikkel waarmee klerklike werk maklik en vinnig gemeet kan word (NPI, 1983 : 4).

### 5.8.2 Definisie van KPM

Die Klerklike Produktiwiteitsmetingstegniek is 'n vooraf bepaalde bewegingtydstelsel wat bestaan uit vier taakidentifiserende elemente met 'n geassosieerde tyd verbonde aan elkeen (Russel, 1982 : 15). Die vier taakidentifiserende elemente is van so 'n aard dat dit maklik waargeneem en getel kan word deur administratiewe personeel.

Die KPM-stelsel is 'n eenvoudige en vinnige tegniek waardeur die tydsduur verbonde aan administratiewe take gemeet kan word. As gevolg van die eenvoud van die stelsel kan dit toegepas word deur die werkers self sonder die hulp van 'n eksterne persoon soos 'n werkmetyngspraktisyn.

Die tyd wat verkry word deur middel van die KPM-stelsel is produktiewe tyd, met ander woorde daardie tydsduur wat 'n taak in beslag behoort te neem.

### 5.8.3 Toepassingsveld

Die KPM-stelsel, as h onderdeel van die BAP-program, is suksesvol in Suid-Afrika geïmplementeer in meer as tagtig instellings (Russel, 1984 : 14). Benewens hierdie plaaslike toepassings, is die stelsel ook reeds suksesvol geïmplementeer by instellings in Europa, Israel en Hong Kong (Russel, 1984 : 14).

Instellings soos banke, assuransiemaatskappye, diensleweringinstellings, vervaardigingsaanlegte, munisipaliteite, kleinhandelondernemings en myne het die stelsel reeds met sukses toegepas (NPI, 1983 : 6).

Die KPM-stelsel kan suksesvol toegepas word in enige onderneming wat van klerklike roetienewerk gebruik maak (NPI, 1983 : 6).

### 5.8.4 Datakonstruksie

In die KPM-stelsel word gebruik gemaak van vier elemente om die tyd te bepaal hoe lank h taak behoort te duur. Hierdie vier elemente is die volgende (NPI, 1978 : 22) :

- (i) Lees - die aantal woorde geles
- (ii) Skryf - die aantal woorde geskryf
- (iii) Vasheg - die aantal kere wat papier aanmekaar geheg word
- (iv) Vind - die aantal kere wat inligting gesoek word

Na die eerste twee elemente, naamlik lees en skryf, word verwys as produktiewewerk, terwyl die laaste twee elemente,

naamlik vasheg en vind, as aanvullende- of hulpaktiwiteite beskou word. Die rede vir laasgenoemde is die moontlikheid dat hierdie twee elemente deur middel van outomatisering feitlik in totaal geëlimineer kan word (Russel, 1984 : 15).

As gevolg van die verdeling van aktiwiteite in die genoemde vier elemente, word die aandag van h analis onmiddellik op die aanvullende-aktiwiteite gevestig en word die moontlikheid van kombinering of eliminerings van hierdie tipe aktiwiteite noodwendig eerste oorweeg. Die meeste kantooraktiwiteite behoort derhalwe uit lees- en skryfwerk te bestaan (Russel, 1984 : 15).

Aan elkeen van die genoemde vier elemente word h tydsduur gekoppel wat gebruik word om h standaardtyd vir h taak te bepaal. Die tydseenheid waarin take volgens die KPM-stelsel gemeet word is minute. Die standaardtyd wat vir h taak vanaf die KPM-tydtabel bepaal word sluit reeds rus- en gebeurlikheidsstoelatings in (NPI, 1978 : 22).

In Tabel 23 word die kodes en tydwaardes vir die vier KPM-elemente weergegee :

TABEL 23 : KLERKLIKE PRODUKTIEWEITSMETINGSTEGNIEK - DATAKAART		
TIPE ELEMENT	KODE	TYDWAARDE IN MINUTE
Lees (Read)	R	0,019 per woord
Skryf (Write)	W	0,055 per woord
Vasheg (Fasten)	Fa	0,26 per vashegting
Vind (Find)	Fi	0,45 per vind

(NPI, 1978 : 31)

Die KPM-stelsel verskaf ook afgeleide tydwaardes vir aktiwiteite soos sortering, nasien, tel, stempel, liassing en tik. So byvoorbeeld word 0,074 minute per woord getik toegelaat vir die tik van vorms en skedules (NPI, 1978 : 1).

#### 5.8.5 Opleiding en toepassing van die stelsel

As gevolg van die eenvoud van die KPM-stelsel is dit moontlik om binne die bestek van een dag personeel op te lei om die stelsel onafhanklik te gebruik. In terme van die metodiek van die BAP-stelsel, moet koördineerders aangestel word uit die geledere van die onderneming waar die stelsel toegepas word. Hierdie koördineerders is verantwoordelik vir die implementering en instandhouding van die stelsel (NPI, 1983 : 4).

Die volgende algemene beginsels is van toepassing by die gebruik van die KPM-stelsel (NPI, 1983 : 13) :

- (i) Die taaktye wat volgens die stelsel bepaal word is die tydsduur wat h taak behoort te neem indien dit uitgevoer word deur h opgeleide persoon
- (ii) Die meet van gemiddeld twintig siklustye word benodig om h betroubare gemiddelde tyd te bereken
- (iii) Meting word slegs eenmalig gedoen om taaktye te bepaal
- (iv) Die metodes wat gebruik word in die uitvoering van take wat gemeet word, moet gestandaardiseer en beproef wees
- (v) Beramings word gemaak van die tydsduur van akti-

witeite wat nie deur middel van die stelsel gemeet kan word nie, byvoorbeeld die bedryf van toerusting soos fotostaatmasjiene.

In paragraaf 5.8.1 is gemeld dat die KPM-stelsel h onderdeel van die BAP-program vorm. Deurdat die uitset van h werkeenheid deur middel van die KPM-stelsel gemeet kan word en die inset (manure gewerk) bereken kan word, kan h produktiwiteitsyfer vir die werkeenheid bepaal word. Die volgende formule kan vir hierdie doel aangewend word, nl.:

$$\text{Produktiwiteit} = \frac{\text{Uitset}}{\text{Inset}}$$

h Uitvloeisel van die toepassing van die KPM-stelsel is dus dat die produktiwiteit van administratiewe personeel gemonitor kan word.

## 5.9

### Samevatting

h Verskeidenheid van stelsels is vandag beskikbaar wat spesifiek ontwerp is om die tydsduur verbonde aan administratiewe werk te meet. In hierdie verband het werkmetingstelsels met h voorafbepaalde bewegingtydstandaard veral op die voorgrond getree.

As gevolg van die groterwordende gesofistikeerdheid van die administratiewe-arbeidsmag is dit net wenslik dat die stelsels wat gebruik word om die arbeidsuitset van hierdie werkgroep te monitor, sal aanpas by die aard van hierdie werkgroep. Dit is net nie meer goed genoeg om die tegnieke van die negentiende eeu op die arbeidsmag van die twintigste eeu toe te pas nie.

Administratiewe bewegingtydstelsels soos byvoorbeeld Meto-

tydmeting-Klerklik (MTM-C), MTM-Kantoormetodes-Evaluerings-tegniek (MOMET), Klerklike Werkdata (CWD) en Klerklike Produktiwiteitsmetingstegniek (KPM) kan met reg beskou word as die administratiewe werkmetingstegnieke van die twintigste eeu. Dit is dus noodsaaklik dat werkmetingpraktisyns moet kennis neem van hierdie nuwer indirekte werkmetingstegnieke.

As gevolg van die verskeidenheid van stelsels wat bestaan waarmee administratiewe werk gemeet kan word, is die vraag watter stelsel of tegniek gebruik behoort te word ? h Antwoord op die voorafgaande vraag is h funksie van onder andere die volgende faktore :

- (i) Die doel van die werkmetingprojek
- (ii) Die kompleksiteit van die take wat gemeet moet word
- (iii) Die konstantheid van die inhoud van die take wat gemeet moet word
- (iv) Die verlangde akkuraathied van die resultate
- (v) Die aantal en verskeidenheid van die take wat gemeet moet word
- (vi) Die tyd beskikbaar om die studies te onderneem, en
- (viii) Die beskikbaarheid van opleidingsgeleenthede in die bepaalde tegniek

HOOFSTUK 66. SAMEVATTING EN TOEKOMSBLIK6.1 Samevatting

Administratiewe werkmetering is een van die ondersoekareas wat die meeste deur bestuur verwaarloos word. Die ontleding van administratiewe werksaamhede behoort in die toekoms al hoe meer aandag van bestuur te verkry om die volgende redes :

- (i) Elke onderneming, vereniging, munisipaliteit, staatsinstelling of ander instansies beskik oor h administrasie.
- (ii) Die aantal persone in administratiewe poste is besig om vinniger te styg as die groei in die totale arbeidsmag.
- (iii) Dit is noodsaaklik dat die administratiewe funksies van die onderneming volgens die mees doeltreffende metodes en in die kortste moontlike tyd afgehandel word.
- (iv) Tegnieke om administratiewe werksaamhede mee te monitor word al hoe meer geredelik beskikbaar.

Die bepaling van wetenskaplike gefundeerde tydstandaarde vorm die basis van enige administratiewe werkmeteringsprojek. Tydstandaarde hou inherente voordele vir beide bestuur en werkers in.

Tydstandaarde is h indikator van hoe lank h taak behoort

te duur en dit stel bestuur in staat om te bepaal of h taak wel binne die vereiste tyd verrig is. Die beplanning van werksaamhede en die beheer oor die afhandeling van die beplande aktiwiteite kan dus deur bestuur met behulp van standarde op h meer rasonale wyse gedoen word.

Vir die werker dien tydstandarde as h duidelike indikator van wat van hom verwag word ten opsigte van die kwantiteit sowel as die kwaliteit van werk en die metode waarvolgens die werk verrig moet word.

Die meet van die tydsduur verbonde aan administratiewe take is tradisioneel deur middel van stophorlosietydstudies gedoen. Stophorlosietydstudies as h werkmetingstegniek is ontwikkel om hoofsaaklik by die bepaling van die tydsduur verbonde aan produksievloeraktiwiteite gebruik te word. As gevolg van h gebrek aan h alternatiewe werkmetingstegniek is stophorlosietydstudies aanvanklik ook gebruik by die bepaling van die tydsduur verbonde aan nie-produksievloeraktiwiteite, soos voorraadhouing en administrasie. Heelwat weerstand is egter ervaar teen stophorlosietydstudies as h administratiewe werkmetingstegniek met die gevolg dat h alternatiewe metingstegniek ontwikkel moes word.

Voorafbepaalde bewegingtydstelsels as h indirekte werkmetingstegniek is gevolglik ontwikkel. Voorafbepaalde bewegingtydstelsels is h werkmetingstegniek waar gebruik gemaak word van bevestigde tye vir basiese menslike bewegings met geassosieerde tydwaardes.

Die gebruik van voorafbepaalde bewegingtydstelsels as h werkmetingstegniek hou onder andere die volgende voordele in :

- (i) Die gebruik van h stophorlosie vir die bepaling van tydstandaarde word in totaal geëlimineer.
- (ii) In die opstel van maatskappystandaarddata kan voorafbepaalde bewegingtydstelsels, soos byvoorbeeld MTM, tot twintig maal vinniger wees as stophorlosietydstudiemetodes, omdat die ontleding en sintese by enige punt gestop kan word sonder om h deel van die studie weer oor te doen. In eenmalige studies lewer MTM-2 en Banddata-analise groter noukeurigheid in ongeveer dieselfde tyd as wat h stophorlosietydstudie vereis.
- (iii) Die moontlikheid om h taak deur middel van visualisering te analiseer, is h groot voordeel. Aktiwiteitstye kan bepaal word, voordat h taak in aanvang neem.
- (iv) Aangesien h voorafbepaalde bewegingtyd-ontleding bestaan uit h beskrywing van die werkmodes in ooreenstemming met gedetailleerde gebruikskodes, is h sistematiese taakbeskrywing h mede-produk van die ontleding. Dit kan as die basis vir die opleiding en keuring van werkers gebruik word.
- (v) Oor die hele wêreld maak feitlik alle huidige navorsingspogings wat gerig is op die verbetering van werkmetering, gebruik van metodes waarby voorafbepaalde bewegingtydstelsels, soos byvoorbeeld MTM betrokke is.
- (vi) Voorafbepaalde bewegingtydstelsels praktisyns word gesertifiseer volgens die bekwaamheidsvlak

wat hulle in behoorlike beheerde toetse en eksamens bewys het. Gebruikers van voorafbepaalde bewegingtydstelsels het derhalwe h metode tot hul beskikking waarvolgens hulle kan bepaal of sekere persone behoorlik gekwalifiseer is om h spesifieke voorafbepaalde bewegingtydstelseltegniek toe te pas of nie.

h Verskeidenheid van voorafbepaalde bewegingtydstelsels is vandag beskikbaar. Die stelsels verskil grootliks van mekaar wat betref toepassingsveld, omvang en akkuraatheidsvlak.

In Hoofstuk 4, Tabel 3, is h oorsig gegee van die bekendste voorafbepaalde bewegingtydstelsels en in Hoofstuk 5 is stelsels beskryf wat spesifiek ontwikkel is om gebruik te word in h administratiewe omgewing.

Van die vier doelgerigte administratiewe werkmetingstelsels, naamlik, MTM-C, MOMET, CWD en KPM, is slegs die MTM-C stelsel aanvaar deur die Internasionale MTM Direktoraat as h internasionale stelsel. Die MOMET- en CWD-stelsels word algemeen in die Verenigde Koninkryk gebruik, terwyl die KPM-stelsel in Suid-Afrika ontwikkel en toegepas word.

Die MTM-C stelsel is die enigste administratiewe werkmetingstegniek waarvoor h rekenaarprogram ontwikkel is waarmee werkmetingsdata geberg en instand gehou kan word.

h Direkte uitvloeisel van die toepassing van die KPM-stelsel is dat h produktiwiteitsyfer vir h administratiewe afdeling bereken kan word. Produktiwiteitsverhoging en produktiwiteitsmeting gaan hand-aan-hand. Die toepassing van die KPM-stelsel verskaf dus bruikbare insette tot produktiwiteitsverhoging.

Die kodering van die verskillende MOMET-bewegings word in totaal in h alfa-karakter formaat weergegee. As gevolg van hierdie aanbiedings formaat, word die stelsel op h eenvoudige en relatief maklik verstaanbare manier aangebied.

Die CWD-stelsel maak uniek voorsiening vir die toekenning van tyd verbonde aan berekeninge. Een van die hoofbewegingskategorieë van die CWD-stelsel is berekeninge. In h afdeling waar berekeninge dus h groot persentasie van die totale werksaamhede uitmaak, sal hierdie metingseienskap veral van belang wees.

Elkeen van die verskillende voorafbepaalde bewegingtydstelsels wat vandag beskikbaar is, beskik oor unieke eienskappe. Die verskillende stelsels behoort veral wat betref die volgende faktore deeglik met mekaar vergelyk te word, naamlik :

- (i) Akkuraatheid
- (ii) Betroubaarheid, en
- (iii) Kompleksiteit

Die uiteindelijke keuse van h onderneming ten opsigte van watter stelsel gekies word, sal afhang van onder andere die faktore soos genoem in paragraaf 5.9. Daar kan nie werklik gesê word dat een stelsel beter as h ander een is nie. Die stelsel wat eventueel deur h onderneming gekies word, sal daardie stelsel wees wat die beste aan die vereistes van die onderneming voldoen.

6.2 Toekomsblik

Werkmeting, spesifiek administratiewe werkmeting, sal in die toekoms h al hoe hoër profiel van bestuur geniet. Ten einde volle beheer oor die aktiwiteite van mense en masjiene te verkry, is die bepaling van die tydsduur verbonde aan spesifieke werksaamhede van onontbeerlike belang.

Met die ontwikkeling van voorafbepaalde bewegingtydstelsels as h alternatiewe werkmetingstegniek is aanvanklik geglo dat hierdie stelsels uiteindelik die enigste werkmetingsmetode sal wees. Hierdie veronderstelling het egter nog nie werklik gerealiseer nie.

Voorafbepaalde bewegingtydstelsels word volgens Gadd (1980 : 92) om die volgende redes nie deur ondernemings gebruik nie :

- (i) Bestuur is glad nie bewus van die bestaan van die stelsels nie
- (ii) Bestuur weet te min van die stelsels
- (iii) Bestuur is van mening dat die stelsels nie op hul industrieë van toepassing is nie
- (iv) Bestuur is van mening dat die stelsels te "gesofistikeerd" vir die Suid-Afrikaanse mark is
- (v) Bestuur het nie die kennis om die stelsels te implementeer nie en is nie bewus waar opleidings- en toepassingshulp beskikbaar is nie.

h Totale gebrek aan kennis ten opsigte van bestaande voorafbepaalde bewegingtydstelsels kniehalter dus die toepassing van die stelsels.

Die oplossing van hierdie kennis-probleem blyk nie enkelvoudig te wees nie. Die dinamiese bemarking van die stelsels deur een instelling sal nie die probleem in totaliteit aanspreek nie. h Gesamentlike poging deur die volgende instansies kan die probleem in h groot mate oplos  
nl. :

- (i) Opvoedkundige instellings soos universiteite en teknikons behoort die stelsels meer deel te maak van bestaande leerplanne van kursusse in Bedryfsingenieurswese, Produksiebestuur en Werkstudie.
- (ii) Vakkundige verenigings soos byvoorbeeld die MTM Genootskap van Suid-Afrika, die Werkstudie Vereniging van Suid-Afrika, die Instituut vir O & M, die Suid-Afrikaanse Instituut vir Produksie Ingenieurswese en die Suid-Afrikaanse Instituut vir Bedryfsingenieurswese behoort meer inligting aangaande die verskillende voorafbepaalde bewegingtydstelsels aan lede te versprei.
- (iii) Statutêre instellings soos byvoorbeeld die Nasionale Produktiwiteits Instituut van Suid-Afrika moet op h deurlopende wyse die nuutste ontwikkelings in die veld van voorafbepaalde bewegingtydstelsels na die bedryf kommunikeer.

Voorafbepaalde bewegingtydstelsels beskik oor unieke eienskappe en verskaf voordele aan praktisyns wat nie verkry kan word deur die toepassing van tradisionele metingsteg-

nieke soos stophorlosietydstudies nie. Bestuur en veral werkmeteringspraktisyns moet meer bewus gemaak word van hierdie unieke eienskappe en voordele.

Opvoeding en opleiding is dus die sleutel tot die ontdekking van h nuwe wêreld wat betref werkmetering. Hierdie twee aspekte sal in die toekoms h direkte invloed hê op die sukses waarmee voorafbepaalde bewegingtydstelsels as h werkmeteringstegniek op h groot skaal in ondernemings geïmplementeer word.

Die gebruik van h stophorlosie in h administratiewe omgewing sal in die toekoms nog meer onaanvaarbaar wees as wat dit tans is. Dit sal dus veral in die kantoormilieu wees waar administratiewe voorafbepaalde bewegingtydstelsels groot toepassingsmoontlikhede sal hê.

Die gebruik van die rekenaar in die toepassing van voorafbepaalde bewegingtydstelsels sal ook toeneem. Die daarstelling van tyddatabanke met behulp van die rekenaar sal h alledaagse gebruik word.

Van Niekerk (1978 : 123) som die situasie soos volg op : "Die stelsels het h groot toepassingsveld in die bedryfswêreld en kan baie daartoe bydra dat akkurater tydstandaarde bepaal word, doeltreffender beplan word, regverdiger loonberekenings gedoen word en produktiwiteitsprestasies noukeuriger gemeet word."

ENGLISH SUMMARYTITEL :A STUDY OF VARIOUS PREDETERMINED MOTION TIME SYSTEMSPURPOSE

The purpose of the study is to promote an awareness on the following aspects :

- The availability of different types of predetermined motion time systems as work measurement techniques
- The availability of predetermined motion time systems suitable for the measurement of administrative tasks
- The development, contents and application fields of predetermined motion time systems.

This study focuses on the present position of predetermined motion time systems as an alternative work measurement tool.

METHOD

Books, articles, training manuals, brochures and personal interviews with users of predetermined motion time systems has served as the primary source in the accumulation of information. Personal experience and training in respect of predetermined motion time systems were found to be useful.

DIVISION OF CHAPTERS

Chapter one deals with the purpose, method, field of study and the division of chapters.

Chapter two deals with the historical development of work measurement. A few important concepts are defined. Emphasis is placed on the development of stopwatch time studies as a work measurement technique.

Chapter three focuses on the importance of standards as a control measure. A systematic grouping of standards are given. The establishment methodology, application possibilities, requirement and limitations in the setting of standards are discussed.

Chapter four is devoted to a review of the development of twenty three different predetermined motion time systems. Principles universal to all predetermined motion time systems, as well as advantages and objections concerning the systems, are discussed.

In Chapter five an analysis is given of the functioning of seven different predetermined motion time systems. These seven systems are Method-Time-Measurement-1, (MTM-1), Method-Time-Measurement-2 (MTM-2), Method-Time-Measurement-3 (MTM-3), Method-Time-Measurement-Clerical (MTM-C), MTM Office Methods Evaluation Technique (MOMET), Clerical Work Measurement (CWD) and Clerical Productivity Measurement (CPM).

#### CONCLUSION

Administrative work measurement is one of the investigation areas which is neglected mostly by management. The analysis of administrative proceedings should, in future, attract more attention from management due to the following reasons :

- Every company, society, municipality, government department or any other body has an administrative department
- The clerical work-force is rising faster than the overall labour-force
- The administrative department must function towards maximum productivity or profits will be eroded
- Techniques to monitor administrative proceedings are becoming more readily available

Each of the different predetermined motion time systems that are available, possess unique qualities. Concerning the following factors, systems should be properly compared with one another :

- Accuracy
- Reliability
- Complexity

The system that an enterprise chooses as a work measurement technique, is the system that fulfills the requirements of the enterprise most.

Making use of these techniques companies would benefit enormously, but unfortunately they do not use it. The reasons are probably among the following :

- They do not know about it at all
- They do not know enough about it
- They feel that it doesn't apply to their industry
- They feel it is too "sophisticated" for the South African market
- They do not know how to introduce it, where training is available, or what application guidance can be obtained.

A total lack of knowledge concerning predetermined motion time systems handicaps the application of the systems.

A joint education and training attempt by educational institutes, specialist societies and statutory bodies are necessary, in order to establish predetermined motion time systems in the industry as an alternative work measurement tool.

BIBLIOGRAFIE

ADAM, E E & EBERT, R J 1978. Production and Operations Management, 1ste Uitgawe, New York : Prentice-Hall 749p.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION 1979. Glossary of terms used in work study and O & M. BSI 3138 : 1979, British Standard House, 2 Park Street, London 28p.

BRITISH RAILWAYS BOARD 1971. Clerical Work Measurement using C.W.D, London : British Railways 58p (Ongepubliseer).

BRITISH RAILWAYS BOARD 1978. Clerical Work Data, Practitioner's Manual, London : British Railways 80p (Ongepubliseer).

CLARK, D O 1976. The MTM-C Clerical Data System : An update Report. The Journal of Methods-Time-Measurement 3(2) : 2 - 6, Jun.

CLARK, D O 1983. Work Measurement future involves Clerical/Indirect Labour hours. The Journal of Methods-Time-Measurement 10(4) : 15 - 21, Des.

CURRIE, R M 1965. Simplified PMTS, 2de Uitgawe, London : Millbrook 204p.

CURRIE, R M 1976. Work Study, 4de Uitgawe, London : Pitman 326p.

DE BRUIN, J A 1966. Die vasstelling en aanwendingsmoontlikhede van standarde. Die Suid-Afrikaanse Rekenmeester 2 (4) : 136 - 141, Mei.

DENMARK, J 1982. Ytivitydorp - Productivity, What is it really ? The Journal of Methods-Time-Measurement 9 (4) : 13 - 19, Des.

- DUDLEY, N A 1968. Work Measurement : Some Research Studies, 1ste Uitgawe, London : Clowes 139p.
- EVANS, F 1980. Applications of MTM, 1ste Uitgawe. Cheshire : MTM Association 741p.
- EVANS, P 1975. Training Manual, MTM Office Methods Evaluation Technique, 1ste Uitgawe, Cheshire : MTM Association 28p (On-gepubliseer).
- GADD, J R 1980. Methods-Time-Measurement. FWP Journal 20 (2) : 90 - 92, Febr.
- GILBERT, O 1968. A Manager's Guide to Work study, 1ste Uitgawe London : Wiley 144p.
- HAMILL, B J & STEELE, P M 1973. Work Measurement in the Office, 1ste Uitgawe, Essex : Gower Press 268p.
- HUTH, S 1979. MTM-C Management Tool/Measurement Tool. The Journal of Methods-Time-Measurement 6(3) : 12 - 18, Sept.
- INTERNATIONAL LABOUR OFFICE 1974. Introduction to Work Study, 4de Uitgawe, Geneva : Impression Couleurs Weber 436p.
- KARGER, D W & BAYHA, F W 1977. Engineered Work Measurement, 3de Uitgawe, New York : Industrial Press 811p.
- KARGER, D W & HANCOCK, W M 1982. Advanced Work Measurement, 1ste Uitgawe, New York : Industrial Press 321p.
- MARGO, E 1974. Information about the South African MTM Association. FWP Journal 14(5) : 18 - 19, Mei.

MAYNARD, H B 1971. Industrial Engineering Handbook, 3de Uitgawe, New York : McGraw-Hill 1910p.

MTM GENOOTSAP VAN KANADA/VSA 1977. MTM-C brosjure 11p (Ongepubliseer).

MTM GENOOTSAP VAN DIE VERENIGDE KONINGKRYK 1983. MTM-X brosjure 2p (Ongepubliseer).

NASIONALE PRODUKTIWITEITSINSTITUUT (NPI) 1978. Gebruikershandleiding vir B.A.P. Pretoria 57p (Ongepubliseer).

NASIONALE PRODUKTIWITEITSINSTITUUT (NPI) 1983. B.A.P. brosjure Pretoria 20p (Ongepubliseer).

NIEBEL, B J 1982. Motion and Time Study, 7de Uitgawe, Illinois : Irwin 723p.

PIETERSEN, S T 1978. Langverslag insake Europese feitesending aangaande standaarde, Yskor Pretoriawerke 52p (Ongepubliseer).

RANDALL, P E 1969. Introduction to Work Study and Organization and Methods, 1ste Uitgawe, London : Butterworth 140p.

RUSSEL, G E B 1984. Administrative productivity improvement for profitability. Tydskrif vir Organisasie en Metodes 22(1) : 14 - 17, Jan.

SALVENDY, G 1982. Handbook of Industrial Engineering, 1ste Uitgawe, New York, Wiley 14511p.

SUID-AFRIKAANSE MTM GENOOTSAP 1970. MTM-3 Handleiding vir Stude-  
dente, Marshalltown 26p (Ongepubliseer).

SUID-AFRIKAANSE MTM GENOOTSAP 1973. MTM-1 Handleiding vir Stude-  
dente, Marshalltown 43p (Ongepubliseer).

SUID-AFRIKAANSE MTM GENOOTSKAP 1980. MTM-2 Handleiding vir Studente, Marshalltown 23p (Ongepubliseer).

SMITH, G L 1978. Work Measurement : A System Approach, 1ste Uitgawe, Columbus : Grid 123p.

SUID-AFRIKA (REPUBLIEK) DEPARTEMENT VAN STATISTIEK 1980. Bevolkingsensus. Ekonomiese eienskappe, Pretoria : Staatsdrukker (Verslag No. 02/09/03).

SWINNEY, G 1983. Selling Work Measurement to Management. The Journal of Method-Time-Measurement 10(4) : 2 - 5, Des.

VAN NIEKERK, W P 1978. Produktiwiteit en Werkstudie, 1ste Uitgawe, Durban : Butterworth 132p.

WHITMORE, D A 1971. Measurement and Control of Indirect Work 2de Uitgawe, London : Heineman 267p.

WHITMORE, D A 1980. Work Measurement, 2de Uitgawe, London : Heineman 435p.