

Stichting Work-Study en de Work-Factor Raad willen een platform bieden aan Work-Factor gebruikers, arbeidsanalisten, cost engineers en industrial engineers om problemen, oplossingen, ideeën en tips te bespreken. Daartoe zullen we regelmatig een WS Tip sturen aan “WF-leden” en geïnteresseerden.

Mocht dit bericht niet op het juiste adres aankomen stuur het dan door naar geïnteresseerden en laat ons dat weten, svp.

## Inleerkrommes of aanloopkrommes

We hebben in vorige delen, bv. WS Tip 047 en WS Tip 087 e.v., al gezien dat door T.P. Wright al in 1936 is gesteld dat de productiekosten van een serie producten met een vast percentage dalen bij verdubbeling van de serie.

### Deel 10. Metingen van storingen en onderbrekingen in het werkpatroon 1)

We hebben eerder ook al gezien dat de aanloop, bijv. in de printmontage, voornamelijk wordt bepaald door de daling van de storingen en onderbrekingen in het bewegingspatroon van de werker (zie WS Tip 092).

Voor het meten van storingen en onderbrekingen zoals hiervoor genoemd, is een multi-moment-opname (M.M.O.) ontwikkeld. Tijdens de uitvoering van een serie bewerkingen door de werker wordt in aselekt gekozen intervallen, van minimaal 5 seconden, genoteerd hoe de tijdsbesteding van de werker is. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- ongestoord bezig zijn met de montage c.q. het werk
- instructies lezen, resp. model bekijken
- zoeken resp. aarzelen
- foute handeling inclusief herstelbehandeling
- “niet lukken” van een handeling
- overbodige handeling
- R+PV zonder dat het werk wordt onderbroken, bijv. roken, praten tijdens het werk, opkijken, ....

In eerste instantie werd bij deze tijdsbesteding nog onderscheid gemaakt in enkele groepen te monteren onderdelen omdat bleek dat niet alle te monteren onderdelen een gelijk bewerkingspatroon vertoonden. Die groepen waren:

1. Onderdelen horizontaal met 2 uitlopers, zoals brugdelen, weerstanden, diodes en condensatoren.
2. Onderdelen ad 1. met één of twee kralen of afstandstukjes.
3. Transistoren met voetjes en 3 uitlopers.

Bij de uitwerking van de gegevens bleek het aantal waarnemingen per groep echter dermate klein dat ter verhoging van de nauwkeurigheid alle waarnemingen gecombineerd werden.

Verder bleek de definitie en constatering van de tijdsbestedingssoort “overbodige handeling” dermate moeizaam en het aantal dermate klein dat deze soort gecombineerd werd met de tijdsbestedingssoort “foute handeling”. In deze werd onder “foute handeling” nu verstaan de situatie waarin óf van een duidelijk overbodige handeling sprake was óf waarin sprake was van een herstelbehandeling ten aanzien van een te voren gedane kennelijk onjuiste handeling.

De resultaten van meting van de tijdsbesteding zijn samengevat in de figuur. Dit betreft 3 monteurs en omvat 10 printseries. Om een onderzoek te kunnen doen naar de invloeden van de eigenschappen van werk en werker op de tijdsbestedingen konden de resultaten nog extra worden uitgesplitst in

- tijdsbesteding van monteur A
- tijdsbesteding van monteurs B + C
- tijdsbesteding van 5 prints waarvan de tijd boven het gemiddeld lag
- tijdsbesteding van 5 prints waarvan de tijd beneden het gemiddelde lag.

Om een idee te krijgen geven we in de figuur het totaal weer.

Berekening van de nauwkeurigheidsgrenzen

Bij 95% betrouwbaarheid geldt dat de waarde van p ligt tussen  $p \pm a$ ; hierin is  $a = \sqrt{(4p \cdot (100-p)/n)}$ .  
De nauwkeurigheidsgrenzen zijn alleen aangegeven als deze  $\geq 2\%$  zijn.

Trajekt	midden	Aantal waarn.	percentages *						
			Mont.	Kijken	Zoeken	Niet lukken	Fout	P.V.	N.M.
0-2	1	482	46 $\pm 4,5$	30 $\pm 4$	9,5 $\pm 3$	10 $\pm 3$	2,5	2,5	54,5 $\pm 4,5$
2-4	3	298	55 $\pm 6$	21 $\pm 5$	7,5 $\pm 3$	12 $\pm 3,5$	1,5	3 $\pm 2$	45 $\pm 6$
4-8	6	401	59 $\pm 5$	11 $\pm 3$	13 $\pm 3,5$	11 $\pm 3$	3,5 $\pm 2$	2,5	41 $\pm 5$
8-20	14	470	76 $\pm 4$	4 $\pm 2$	6 $\pm 2$	8 $\pm 2,5$	2,5	3,5	24 $\pm 4$
20-40	30	559	75 $\pm 3,5$	5 $\pm 2$	6,5 $\pm 2$	7,5 $\pm 2,5$	2,5	3,5	25 $\pm 3,5$
40-200	120	525	84 $\pm 3$	-	4,5 $\pm 2$	5 $\pm 2$	0,2	0,5	16 $\pm 3$

Figuur: Tijdsbesteding voor alle onderzochte prints van monteurs A, B en C.

\*) Verklaring van de kolommen:

Traject rangnummer in de serie

Midden midden van het traject

Mont. Uitsluitend bezig met montage: zuivere werktijd

Zoeken zoeken juiste montageplaats/plek, aarzelen bij montage of greep

Niet lukken mislukte handeling door bv overhaasting of het niet beheersen van bewegingspatroon

Fout een onjuiste of overbodige handeling; alleen geregistreerd voor zover een herstelhandeling volgde

P.V. R+PV op kleine schaal waarbij werk niet (duidelijk) onderbroken werd (roken sigaret, even praten)

N.M. niet monteren; sommatie van de stringen en onderbrekingen.

We zien een duidelijk afname van de tijd voor N.M.

Opmerkelijk

We zien hieruit dat een ingeleerde werker nog steeds slechts ca 85% zuivere werktijd heeft tijdens zijn arbeid.

Uitgaande van een gemiddelde normale dag van 510 minuten en gemiddelde "normale" verliezen zoals

- N.M. van ca 15% van de werktijd, zeg 60 minuten,
- R+PV op "grote" schaal van 12% op de werktijd, zeg 45 minuten,
- "normale" organisatorische verliezen van gemiddeld 8% van totale tijd, zeg 40 minuten,
- lunchpauze van 6% van beschikbare tijd, zeg 30 minuten,

Dan houden we slechts 335 minuten zuivere werktijd over, een prestatiegraad van ca 65%.

Dit komt overeen met een experiment bij de assemblage van armaturen van de HIG Licht in de jaren 90, waarbij een goed ingeleerde gemotiveerde medewerkster werd gevraagd gedurende 1 werkdag een schaakklok te bedienen: werken en niet-werken.

Aan het einde van de dag stond er op de klok 510 minuten, waarvan inderdaad ca 65% zuivere werktijd. Management kon en wilde het niet geloven, want dat zou minstens 85% moeten zijn. Dus niet!

Het motto was dan ook: "Stoor elkaar niet, laat elkaar werken."

- 1) We hebben gebruik gemaakt van en citeren uit het rapport “Onderzoek naar oorzaken en invloeden van de Aanloop in de professionele sector van de N.V. Philips Gloeilampenfabrieken” door J.K. Pronk, mei 1970.

HIG = Hoofd Industrie Groep = Divisie van Philips NV

Het onderwerp van de WS Tips staat op de WF Website onder:  
“WF en Management / Praktisch-Algemeen / WS Tips”  
En kan daar worden ingezien en gedownload.

Voor reacties naar

G. de Vrij

Secr.: Stichting Work-Study / WORK-FACTOR Raad / WFGD

Tel: +31.40.2046048

Fax: +31.40.2010432

E-mail: [work-study@onsmail.nl](mailto:work-study@onsmail.nl) of [info@work-factor.nl](mailto:info@work-factor.nl)

Website: [www.work-factor.nl](http://www.work-factor.nl)

