

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.

## Werken en werktijden in de praktijk

### Deel 2. Tempo en handvaardigheid

#### Waarom?

Stel dat een montage handmatig gebeurt en dat de aantallen zo groot zijn dat meerdere mensen continu deze activiteit uitvoeren. Tijdens directe waarneming op de werkplek met een stophorloge zal men verschillen in tijd zien, per montage en ook per persoon. Afhankelijk van de inspanning en de vaardigheid (de ervaring) die men levert zullen de tijden fluctueren. Om echter een prestatiebeoordeling, een capaciteitsplanning, een kostprijsberekening of een goede werkverdeling mogelijk te maken is er behoefte aan een tijd, die normatief is: dat wil zeggen, een tijd die onder normale omstandigheden een ervaren medewerker met een goede inspanning werkend, nodig heeft om een bepaalde taak uit te voeren.

In de industrie zijn we hoofdzakelijk geïnteresseerd in de daar noodzakelijke handvaardigheden, de industriële handvaardigheden. Deze kunnen onderverdeeld worden in een aantal soorten bewegingen die tijdens het werken gebruikt worden.

Deze soorten bewegingen werden het eerst genoteerd door F.B. Gilbreth. Hij gebruikte de term “therbligs” voor de typische soorten van bewegingen, de “bewegingselementen”. Hij beschreef een 18-tal therbligs waaronder “plannen”. De vijf meest essentiële therbligs die in elk werk voorkomen zijn:

- reiken naar een voorwerp
- grijpen
- verplaatsen
- monteren
- loslaten.

De eerste vier therbligs zijn diepgaand bestudeerd, speciaal om te zien wat er gebeurt wanneer de operator het werk beter onder de knie krijgt. De universiteit van Birmingham onderzocht dit probleem van inleren door het bestuderen van films van operators, bezig met taken die de genoemde therbligs bevatten. Door de films beeld na beeld te analyseren waren zij in staat het tempoverschil tussen 60 en 80 Bedaux (of 75 en 100 BSI) te zien. Zij vonden enkele interessante punten over de tempoverbetering: de “tempo’s” van de vier therbligs nam niet in gelijke mate af of op dezelfde manier toe.

Het volgende overzicht laat het verschil zien per therblig tussen een traag en een snel werkende operator.

De taak is het reiken en grijpen van een kleine gladde knikker, het verplaatsen ervan naar een bepaalde plaats, het loslaten en het weer reiken naar de knikker, enz. Ongeveer de eenvoudigste taak die men zich kan voorstellen.

Het resultaat van de metingen ziet men in onderstaande Overzicht 1 weergegeven.

Therblig	Traag						Snel						RWF				
	Aantal beelden				Gemiddeld		Aantal beelden				Gemiddeld						
					tijd	beelden					tijd	beelden					
Grijpen	16	14	14	14	0,91	14,50	8	7	7	7	8	8	7	0,46	7,4	A 4	8
Verplaatsen	8	8	8	8	0,50	8,00	6	6	6	6	6	6	6	0,38	6,0	B-2	6
Loslaten	5	6	6	6	0,36	5,75	3	5	4	4	4	4	4	0,25	4,0	0+1	2
Reiken	5	4	4	4	0,27	4,25	4	4	4	4	4	4	4	0,25	4,0	B-1	5
Totaal					2,03	32,50								1,34	21,4	1,26	21

Overzicht 1 Transport van knikker. Tijd in beelden 16 / sec

Voor deze bewerking heeft de traag werkende operator gemiddeld 32,5 beelden of 2,03 seconden nodig, de goed werkende operator heeft 21,4 beelden of 1,34 seconden nodig.

De precieze omstandigheden zijn niet bij de WFR bekend, maar uitgaande van een RWF-analyse als R B-1, Gr 4, M B-2, RI 0+1 = 21 RU of R C-1, Gr 3, M C-2, RI 0 = 23 RU, wordt het tempo van de traag werkende geschat op ca 50 Bdx en van de snel werkende op ca 80 Bdx of respectievelijk 67 BSI en 100 BSI.

Analyseert men het verschil in beelden per therblig, dan ziet men dat het "grijpen" het meeste bijdraagt aan de tempoverhoging. Het "transport" en "loslaten" zijn weinig of niet te versnellen. Andere experimenten hebben deze conclusie bevestigd. Ook het "monteren" draagt in grote mate bij tot de tempoverhoging. (Grijpen, Voorrichten en Monteren zijn de zgn. samendrukbare elementen ofwel de elementen met variabele delen.)

In figuur 2 staat de verdeling van de tijden voor inleren van "monteren" en "grijpen". De gemiddelde tijd voor de eerste serie grijpen was 0,39 seconden. Voor de achtste serie was de gemiddelde tijd 0,29 seconden, dit is een redelijk goede verbetering. De gemiddelde tijd voor de eerste serie monteren was 0,57 seconden. Voor de achtste serie was de gemiddelde tijd 0,39 seconden, dit is een zeer goede verbetering.

Elke serie bestond uit 100 stuks. Na elke serie werd een korte rusttijd ingelast. De beste tijd van 0,1 sec. resp. 0,2 sec. van serie 8 was nagenoeg gelijk aan de beste tijd 0,1 sec. resp. 0,2 sec. van serie 1. Maar zelfs wanneer de operator heel goed was geworden, werd de beste tijd niet beter. Zelfs de slechtste tijd was bijna net zo slecht, maar wel veel zeldzamer geworden.

De verbetering van beginnende tot geoefende operator komt niet enkel door sneller te werken, maar door (veel) minder vaak traag te werken.

De operator verbetert het tempo niet (enkel) door sneller te werken, maar door een verandering in de verdeling, namelijk van ruwweg een "normale verdeling met staartje" tot een erg scheve verdeling, die een lagere gemiddelde tijd geeft.

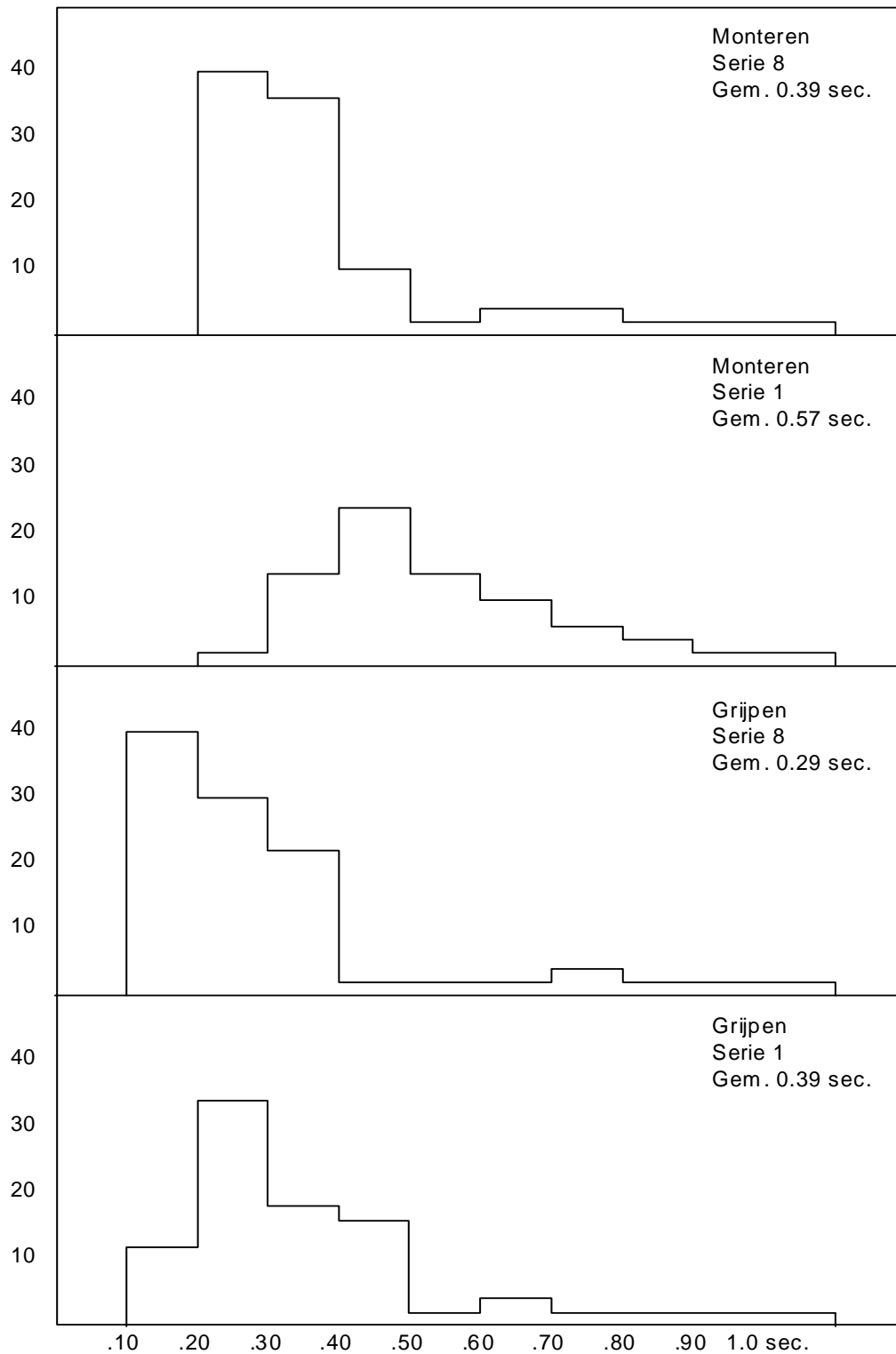
Dus, de verbetering van een taaktijd komt niet alleen door sneller te werken. Het komt vooral door het meer frequent kiezen van snellere manieren om de taak te herhalen.

#### Perceptie.

Van de therbligs zoals meervoudig of complex grijpen, voorrichten en monteren, waarbij de zintuigen (de kijkzin, de tastzin en de kinesthetische zin) het meest gebruikt worden, verbeterd de tijd het meest. Taken die veel inleertijd vergen, hebben therbligs waarbij de zintuigen het meest gebruikt worden: dit zijn de zogenaamde samendrukbare therbligs. En omdat deze therbligs het moeilijkst zijn, zijn de tijden ervan het meest te verbeteren. Dus in de training en inleertijd moet men zich concentreren op het moeilijkste.

Het verbeteren van het resultaat komt door het kiezen van de juiste methode om een voorwerp te grijpen, voor te richten en te monteren. Dat moet geleerd worden en door de operator als een handvaardigheid worden verkregen.

**Nog meer aandacht dient te worden besteed aan het simultaan uitvoeren van deze therbligs door LH en RH.**



Figuur 2 Verdeling van de tijden per therblig

Op grond van de bevindingen van W.D. Seymour, is het aan te bevelen slechts die basiselementen uit de RWF-analyse van een taak in aanmerking te nemen voor het inleren, die samendrukbaar zijn, zoals monteren, voorrichten en (meervoudig en complex) grijpen. De stand van de materiaalbakjes en de plaats ervan moeten hierbij zoveel mogelijk dezelfde zijn.

Het zal duidelijk zijn dat het van groot belang is dat uitvoerders goed zijn opgeleid en getraind, werkend in een goede organisatie, zodat zij kunnen werken op tempo 80 Bdx (of 100 BSI) waarbij de "taak"tijden een wel erg scheve verdeling vertonen (met een lang dun staartje) met een modus op de RWF-geanalyseerde taaktijd dichtbij de minimale tijd.

Het onderwerp van vorige WS Tips staat op de WF Website onder:  
WF en Management / Praktisch – Algemeen / WS Tips.

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)

