

De 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 plaatsen. 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.

Arbeidsmeting is het meten van de tijd van arbeidshandelingen, de werkhoeveelheid.

Het meten van werkhoeveelheden heeft tot doel gegevens te verschaffen ten behoeve van werkverdeling en balancering van werkplekken, prestatiebeoordeling, bedrijfsignalering, planning, kostprijberekening, beslissingscalculaties e.d.

De werkhoeveelheden worden uitgedrukt in “tijdsequivalenten”, d.w.z. dat de tijd wordt vastgesteld waarin men verwacht dat een goed geoefende medewerker die volledig geschikt is voor zijn taak en goed gemotiveerd is om zich voor het werk in te zetten, het betreffende werk volgens vastgestelde methoden, werkend met goed materiaal en met goede hulpmiddelen, zal uitvoeren. We noemen dit de **taaktijd, TT**, veelal uitgedrukt in seconden of centi-minuten per stuk.

Indien rekening wordt gehouden met de noodzakelijke rust, persoonlijke verzorging en de bij het werk behorende bijkomende handelingen spreken we van **taakstelling, TS**, veelal uitgedrukt in minuten per 100 stuks.

Om die taaktijd en taakstelling te bepalen zullen we de stopwatch methode met tempo waardering voor handmatige arbeid bespreken.

De volgende stappen zijn nodig voor het maken en opstellen van een taakstelling.

Stap 1: Het vaststellen van de werkmethode.

Stap 2: Het beschrijven van het werk en eventueel opsplitsen in elementen.

Stap 3: Het meten van tijden; het bepalen van taaktijden.

Stap 4: Het vaststellen en verwerken van de frequenties van de afzonderlijke elementen.

Stap 5: Het vaststellen en verrekenen van menselijke arbeidsverliezen.

Stap 6: Het presenteren van de onderzoeksresultaten

Stap 7: Berekening van de taakstelling.

Stap 1. Het vaststellen van de werkmethode van de taak die reeds wordt uitgevoerd. In dat geval komt het neer op het kritisch observeren van wat er op de werkplek werkelijk gebeurt. Opmerkingen over de werkmethode kunnen dan leiden tot verbeteringen (curatief) maar dit is veelal een moeizame aangelegenheid.

Beter is het als men de kritiek op de werkmethode reeds kan leveren tijdens de voorbereiding van het werk (preventief) en wel om twee redenen:

- er is nog niet geïnvesteerd in gereedschappen en/of hulpmachines, waardoor niet onnodig geld wordt verspild, en
- de medewerker leert direct de goede werkmethode.

Er is dan geen weerstand om een andere methode te leren, waardoor geen verliezen optreden in geld en kwaliteit van de arbeid.

Stap 2. Het meten van een waarde of grootte is zinloos als niet duidelijk is aangegeven wat wordt gemeten. Daarom is het goed en juist “vastleggen” of documenteren van het werk een vereiste. De omschrijving mag niet voor verschillende uitleg vatbaar zijn. Het vastleggen moet zo gebeuren dat we niet alleen weten **wat** er gebeurt maar ook **hoe** het wordt gedaan, **welke middelen** worden gebruikt en onder **welke omstandigheden** het geschiedt. Immers, veranderingen in deze aspecten kunnen aanleiding geven tot andere uitkomsten van de meting. De taak heeft een duidelijk begin en een duidelijk einde.

We kunnen de volgende manieren gebruiken:

- a. Werkontleding in standaardelementen. We kunnen hiervoor de 2-handen analyse met therbligs van Gilbreth gebruiken. Hij gebruikte deze methode van documenteren voornamelijk voor werkmethoedestudie en voor werkinstructie. De analyse geeft in klein bestek veel meer informatie dan de werkschrijving in woorden, maar heeft als nadeel dat hij slechts door een deskundige te lezen is.
 - b. Werkschrijvingen in woorden (verbaal), veelal onderverdeeld in “elementen”, afgeronde gedeelten van het werk. Deze vorm leent zich vooral voor taakstelling en werkinstructie. De 2-handen analyse kan hiervoor wel een goede basis zijn.
 - c. Documentatie met videotechneken wordt doorgaans gebruikt voor bewegingsstudies, voor wetenschappelijke doeleinden of voor introductiedoeleinden.
- Werkschrijvingen dienen zakelijk en puntig te zijn; het gebruik van overtollige woorden moet zoveel mogelijk worden vermeden; vaak worden afkortingen gebruikt, LH, RH, BH, WG, etc.

Stap 3. Onder “**taaktijd**” (TT) verstaat men de tijd in seconden of centiminuten, die nodig is voor de uitvoering van het element, wanneer de handelingen worden uitgevoerd met het “**taaktempo**”. Het taaktempo wordt vooraf vastgesteld door het management bijv. 80 op de Bedaux-schaal of 100 op de British Standard Institute-schaal. Er worden dan nog geen toeslagen toegekend.

“**Tempo**” is de resultante van de snelheid van de bewegingen en het nuttig effect waarmee de handelingen worden uitgevoerd, uitgedrukt in een getal, dat omgekeerd evenredig is met de werkelijke bewerkingstijd. Het tempo wordt gewaardeerd tijdens het meten van de tijd met stopwatch of met andere opnamemiddelen. Hier komen we later nog op terug.

Het “**taaktempo**” wordt dus bijv. aangegeven met Bdx 80 of 100 BSI. Het taaktempo is het tempo dat overeenstemt met de werkvaardigheid van een gemiddelde, geoefende, ingeleerde en gemotiveerde medewerker, die met een goede inspanning onder normale en goede omstandigheden werkend de taak volgens de gestelde kwaliteitseisen kan uitvoeren.

Directe methode met behulp van stopwatch

Het meten met een stopwatch is moeilijk en vereist ervaring om enige consistentie te verkrijgen. De met een stopwatch gemeten tijden worden met een tijdens het meten gewaardeerd tempocijfer omgerekend tot het “**taak**” niveau en wel:

$$\text{TaakTijd (TT)} = \frac{\text{Gemeten tijd} \times \text{Gewaardeerd tempo}}{\text{Taaktempo}}$$

Een voorbeeld:

- Een aardappel schillen duurde 15,0 seconden, afgelezen van de stopwatch.
- Het schillen gebeurde tegen tempo Bdx 70, tempo geschat tijdens de stopwatch opname.
- De taaktijd is dan: $\frac{15,0 \text{ sec} \times 70}{80} = 13,1 \text{ sec.}$

Dit betekent dat een gemiddelde, geoefende, werknemer onder normale omstandigheden, met een goede inspanning werkend, een aardappel schilt in 13,1 seconden.

Het temposchatten is een subjectieve meningsvorming over de vertoonde snelheid en nuttig effect van werken. Het blijft tenslotte altijd “**schatten**” en hoewel dit met veel training en grote aandacht een aanvaardbare graad van betrouwbaarheid kan hebben, moet niets ongedaan blijven om deze betrouwbaarheid zo hoog mogelijk op te voeren en te houden. Aangezien we te maken hebben met een schatting zal het duidelijk zijn dat één of enkele waarnemingen niet voldoende zijn.

Betrouwbaarheid, bepalen van het aantal opnamen

Het meest geëigende middel tot verhogen van de betrouwbaarheid is het uitvoeren van zoveel mogelijk tijdwaarnemingen. Het zal duidelijk zijn dat we bij één enkele schatting een behoorlijk risico lopen op onjuistheid. Bij meerdere schattingen en tijdmetingen zullen er altijd wel enkele te laag zijn, een deel goede en een paar te hoog. Nemen we uit een dergelijke groep schattingen de gemiddelde waarde, dan zullen we de kans om “**juist**” te zitten aanzienlijk opvoeren. Hierbij geldt dat deze kans op “**juistheid**”, dus de betrouwbaarheid, des te groter wordt naarmate het aantal tijdmetingen met de stopwatch toeneemt. Dus, leggen we per taaktijd vele malen de waargenomen tijd en het bijbehorende tempo vast. Uit deze veelheid van waarnemingen bepalen we de taaktijden volgens de regels zoals die bij elk tijdsstudie systeem zijn gegeven.

Er is nu wel gezegd dat er veel opnamen moeten gemaakt worden maar nog niet hoeveel. Zonder meer is dit ook niet te zeggen, want dat hangt af van de betrouwbaarheid die we wensen te bereiken en de tijd van het element of de te meten cyclus. Hoe hoger de graad van betrouwbaarheid, des te

meer opnamen er gemaakt moeten worden. Tevens dient opgemerkt te worden dat de betrouwbaarheid afhangt van de spreiding van de waarnemingen. Als vuistregels geven we hieronder voor normaal fabriekswerk het volgende aantal opnamen:

	element 6 - 30 sec	element 30 - 90 sec
Cyclische elementen met constante inhoud	20 - 30 opnamen	15 - 20 opnamen
A-cyclische elementen met constante inhoud	10 - 15 opnamen	5 - 10 opnamen
Cyclische elementen met variërende inhoud	50 - 100 opnamen	25 - 50 opnamen
A-cyclische elementen met variërende inhoud	25 opnamen	15 opnamen

Deze waarden worden alleen ter informatie gegeven. Als de analist, zelfs na langdurige studie, toch nog blijft twifelen aan de juistheid van de tijden die hij berekende, dan moet hij opnieuw beginnen, 't liefst bij een andere werker.

Het nauwkeuriger bepalen van het aantal opnamen

Op eenvoudige wijze is het benodigde aantal opnamen nauwkeuriger te bepalen met het bekende nomogram van aantallen en betrouwbaarheid.

Met behulp van dit nomogram kan men, nadat een bepaald aantal opnamen gemaakt is, nauwkeuriger nagaan hoeveel men er totaal zal moeten maken om een gekozen betrouwbaarheidsgraad, bijv. van 95%, te bereiken. We kunnen dus niet vooraf zeggen hoeveel opnamen we moeten gaan maken, want zoals hiervoor reeds gezegd, hangt dit af van de spreiding in de tijden. Naarmate we een hogere betrouwbaarheidsgraad verlangen, zullen we meer opnamen moeten maken.

Gebruik van het nomogram

Voorbeeld:

- Doe een aantal waarnemingen, N.
- Normeer de waarnemingen op bv. Bdx 80.
- Registreer de waarnemingstijden in bijv. "seconden" (om het totaal "goed" op de as te krijgen):
5,2 / 6,4 / 7,0 / 6,0 / 6,2 / 5,2 / 4,0 / 5,8 / 5,0
- Bepaal N, R en ΣT_i .
N = 10
R = 7,0 - 4,0 = 3,0
 $\Sigma T_i = 5,2 + 6,4 + 7,0 + 6,0 + 6,2 + 5,2 + 4,0 + 5,8 + 5,0 = 56,4$ "seconden"
- Bepaal het punt 56,4 op de T-as in het nomogram.
- Ga horizontaal tot de lijn R = 3,0 en dan verticaal tot de lijn N = 10
 - Vanaf dit punt weer horizontaal tot het snijpunt met de Y-as
 - Daar vinden we circa 50 waarnemingen bij een 95% betrouwbaarheid

We zullen nog 50 - 10 = 40 waarnemingen meer moeten doen, zodat x binnen $\pm 5\%$ ligt van μ .

De volgende afleveringen van WS Tip bespreken we de volgende stappen.

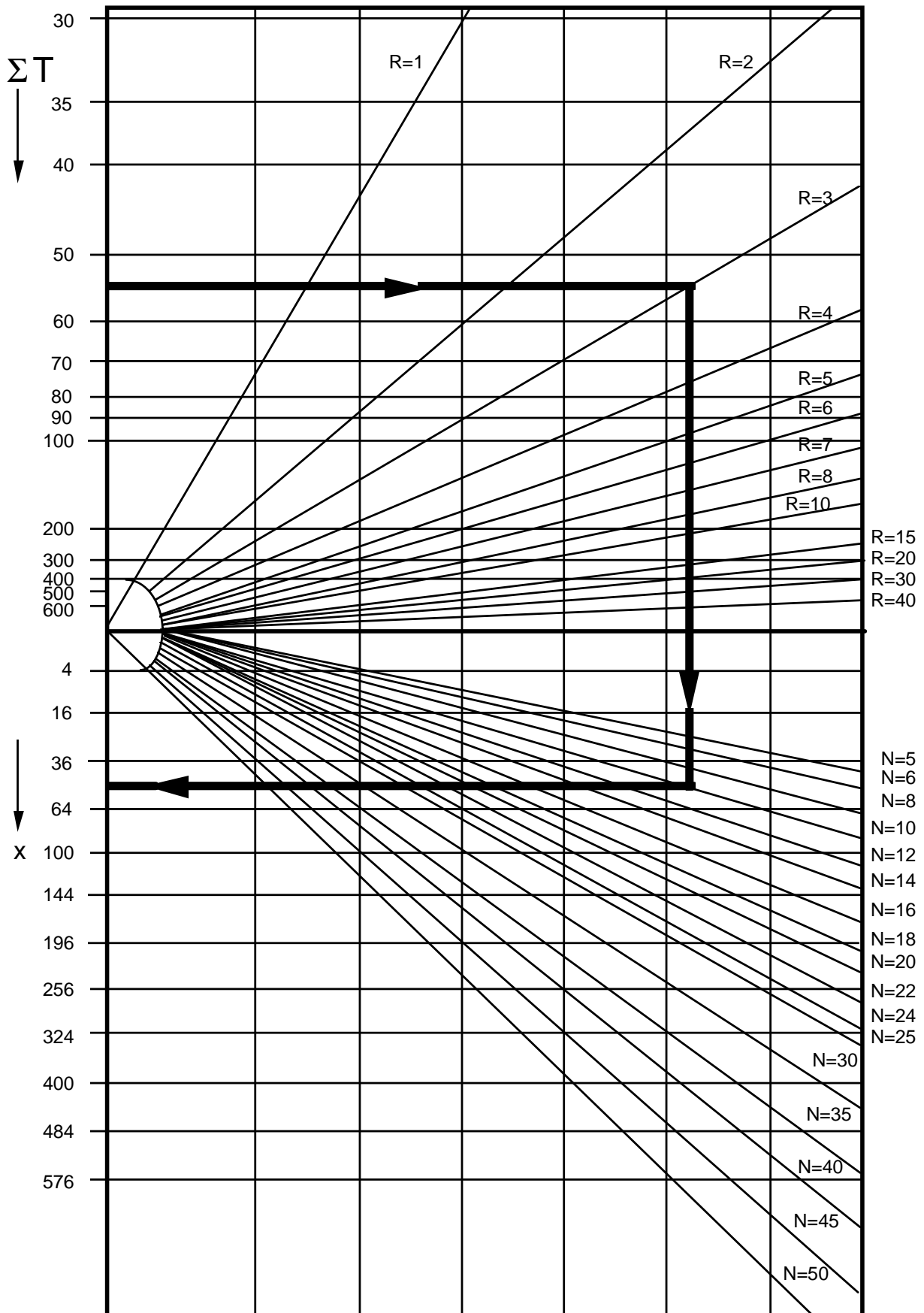
Reacties naar

Secr. Stichting Work-Study / WORK-FACTOR Raad

Fax. +31.40.201.0432

E-mail work-study@onsmail.nl

NOMOGRAM VOOR DE BEPALING VAN HET AANTAL OPNAMEN



x = Totaal aantal benodigde opnamen bij een betrouwbaarheid van 95%