

ww white paper

Arbeidskundige Tijdstudiemethodieken

Uitgave: WerkWijzer Advies BV. © 2017

Auteurs: Patrick Rijken / Rob Dohmen

werkwijzer *advies*

verbetert de productiviteit in uw organisatie



Inhoudsopgave

Wat houdt Arbeidskunde in:	3
Verhogen van productiviteit	3
Economische principe	3
Beperkingen arbeidsstudie	3
Arbeidsstudiemethoden	4
<i>Arbeidsmeting</i>	4
Wat zijn tijdstudies:	5
Maatstaf voor menselijke arbeid	5
Normterminologie	6
Tijdstudiemethodieken: Continue Tijdstudie	7
De Continue Tijdstudie (CTS):	7
Een volledige tijdstudie bestaat uit de volgende fasen:	7
Fase 1: Het splitsen in elementen	7
Fase 2: Tijdmeting	8
Fase 3: Temposchatten	8
Fase 4: Bepalen van de standaardtijd	10
Tijdstudiemethodieken: Multi Moment Opname	13
De Multi Moment Opname (MMO)	13
Hoofd- en bijtaken	13
Analyse van de werktijden	13
Tijdschrijven	14
Multi Moment Opnamen	15
Globale beschrijving van Multi Moment Opnamen	16
Toepassingsmogelijkheden	17
Toepassing van de methode	17
Samenvatting toepassingsregels	19

Wat houdt Arbeidskunde in:

Onder arbeidsstudie verstaat men het bestuderen van de menselijke arbeid met een zeer bepaald doel: het verhogen van de arbeidsproductiviteit, dat wil zeggen het verbeteren van de verhouding tussen het aantal arbeidsuren en de daardoor verkregen resultaten.

Verhogen van productiviteit

Arbeidsstudie kan worden toegepast waar wordt gewerkt en waar mensen geïnteresseerd zijn in het aantal arbeidsuren. Die interesse kan ontstaan met het oog op de kosten, maar ook uit de wens om vlug klaar te zijn of om in de beschikbare tijd meer te kunnen doen. Arbeidsstudie is een hulpmiddel voor het verhogen van de productiviteit. De kwantitatieve arbeidsstudie of tijdstudie is daar een belangrijk onderdeel van. Arbeidsstudie wordt toegepast in vele sectoren: in de industrie, de bouwnijverheid, de agrarische sector, ziekenhuizen, kantoren, onderhoudsdiensten enzovoort. Steeds zal arbeidsstudie tot doel hebben het aantal eenheden arbeid per product zo laag mogelijk te maken en te houden, of zal het doel zijn het werk zo snel mogelijk en tegelijkertijd het werk zo prettig mogelijk te laten verlopen. Arbeidsstudie kan worden toegepast zowel vóór als tijdens het arbeidsproces. Door regelmatig arbeidsstudies uit te voeren houdt men als het ware de vinger aan de pols.

Arbeidsstudie en dus ook tijdstudie zijn lang niet altijd mensgericht. Zo kan men ook observeren en waarnemen op werkpositie en plaats, of uitsluitend het functioneren van een machine bestuderen. Op de pagina 'wat zijn tijdstudies' worden de toepassingsmogelijkheden van een deel van de arbeidsstudie, zijnde het kwantitatieve deel ofwel tijdstudie, besproken. Het zal blijken dat in organisaties veel medewerkers iets van arbeidsstudie dienen te weten. Veel, maar lang niet alle, organisaties beschikken over een specialist op het gebied van arbeidsstudie. Toch is in onze maatschappij de arbeidsdeling zo algemeen geaccepteerd, dat het niemand meer verbaast dat iemand als dagelijkse arbeid denkt over de arbeid van anderen.

Economische principe

De economie bestudeert het menselijk gedrag voor zover dit in verband staat met het streven naar welvaart. Ter vereenvoudiging van de problematiek wordt de mens daarbij voorgesteld als rationeel handelend, dat wil zeggen dat hij ernaar streeft steeds een bepaalde behoefte te bevredigen met zo min mogelijk offers, respectievelijk om met de hem ter beschikking staande, schaarse middelen zoveel mogelijk behoeften te bevredigen. Dit noemt men het economisch principe.

Beperkingen arbeidsstudie

Niet alle soorten studie van de menselijke arbeid worden door het begrip arbeidsstudie omvat. Helaas handelt de individuele mens lang niet onder alle omstandigheden rationeel. Allerlei sociologische en psychologische factoren spelen daarbij een rol, de doelstellingen van de mens zijn niet alleen economisch. Bij medische, psychologische en sociologische studies bijvoorbeeld, komen zeer belangrijke factoren die de arbeidsproductiviteit beïnvloeden, aan de orde.

Anders is dit voor organisaties met een zuiver economisch doel, zoals bijv. het bedrijf: een instelling waar men goederen of diensten produceert met het doel deze te verkopen. Voor het bedrijf geldt volledig het economisch principe: men zal een bepaalde productie met zo min mogelijk offers willen realiseren. Productie met zo min mogelijk offers houdt twee dingen in:

- juiste keuze van de combinatie van productiemiddelen.
- geen onnodige offers.

Arbeidsstudiemethoden

- Methodestudie: het onderzoek van een voorgestelde of toegepaste wijze van werken, gericht op een grotere doelmatigheid;
- Arbeidsmeting: het onderzoek van de arbeid met het doel na te gaan hoeveel tijd ervoor nodig is. De daarbij toegepaste methode heet tijdstudie.

Methodestudie

Bij het voortbrengen van goederen en diensten speelt de arbeid (hetzij direct, hetzij indirect) een belangrijke rol. Het is daarom ondenkbaar te produceren volgens het economisch principe, zonder arbeidsstudie. Door methodestudie voorkomt men dat onnodige offers van tijd worden gebracht. Zonder arbeidsmeting zou een belangrijke productiefactor onmeetbaar zijn. Het zou dan onmogelijk zijn, door kostenberekeningen de juiste combinatie van productiemiddelen te kiezen. Zonder tijdnormen zou het onmogelijk zijn productieplannen te maken en zou niet kunnen worden beoordeeld of er tijd verspild was.

Arbeidsmeting

Tijdstudie kan uitsluitend toegepast worden op bestaande arbeidsprocessen. De resultaten van een tijdstudie kunnen gebruikt worden zowel voor reeds bestaande als voor nog aan te vangen arbeidsprocessen. Tijdstudie dient onder andere voor regelmatige controle of de gestandaardiseerde productiemethode nog aangehouden wordt. Tijdstudies tonen knelpunten aan. Vaak zijn de resultaten indicatief voor mogelijkheden van productie- en procesgangverbetering. Deze website behandelt twee soorten technieken, namelijk:

- technieken om de bestedingstijd van medewerkers en machines te analyseren (Multi Moment Opname en intervalopname);
- technieken om de voor een bewerking gebruikte tijd te analyseren (cyclische en a-cyclische tijdstudie).

Met beide technieken is het mogelijk om normen vast te stellen die nodig zijn voor productieplanning, kostprijsberekening, taakstelling, beloning (volgens tariefstelsels) en een kritische beoordeling van de prestaties. Men dient zich te realiseren dat tijdstudies meer en meer niet alleen op personen, maar ook op machines worden toegepast.

Wat zijn tijdstudies:

Tijdstudie is het bestuderen van de arbeid, met als doel het vaststellen van normtijden en het realiseren van een economisch verantwoorde productie.

Bij het verwezenlijken van goederen en diensten speelt de factor tijd een belangrijke rol. Het gebruik van het productiemiddel arbeid wordt namelijk in tijd gemeten. Het vastleggen van de aan een bepaald werk bestede tijd noemt men tijdregistratie of tijdschrijven. Het doel van tijdstudie is, te bepalen hoeveel tijd voor een omschreven werkzaamheid in de toekomst nodig zal zijn.

Als men aan 20 verschillende mensen vroeg, hoe lang men moet lopen om van het Centraal Station in Amsterdam naar het Rijksmuseum te komen, zouden de antwoorden zeer uiteenlopen. Ook registratie van de tijden die 20 personen nodig zouden hebben om deze wandeling te maken, zou een uiteenlopende reeks tijden geven. Een exact antwoord op de bovengenoemde vraag zou zijn: met een snelheid van 5 km/u zou ongeveer een uur nodig zijn. Dit antwoord biedt de mogelijkheid om voor de toekomst de tijdsduur, afhankelijk van de snelheid, vast te stellen.

Maatstaf voor menselijke arbeid

Voor de meeste vormen van menselijke arbeid beschikt men niet over een zo exacte maatstaf als snelheid. Ter illustratie van de dan te overwinnen moeilijkheden kan het bovenstaande voorbeeld gebruikt worden. Je zou de vraag over de tijdsduur van de wandeling ook als volgt kunnen beantwoorden: een gemiddeld, volwassen mens die flink doorloopt, heeft daarvoor, onder gemiddelde verkeers- en weersomstandigheden, een uur nodig. Je zou dan kunnen spreken van een wandeling van een uur, maar deze uitspraak zou alleen zinvol zijn tegenover mensen met wie vooraf de afspraak was gemaakt dat 'een uur' de omschreven betekenis heeft. Daarbij moet bepaald worden dat er een ongeveer gelijke opvatting bestaat over 'gemiddeld volwassen mens', 'flink doorlopen' en 'gemiddelde omstandigheden'. Een uitspraak over de benodigde tijd voor een in de toekomst te verrichten werkzaamheid is altijd verbonden met een reeks definities van voorwaarden waaronder deze tijd geldt. Binnen een bepaald systeem van definities is het gebruik van tijd genormaliseerd.

Een andere vraag zou kunnen zijn: hoe vaak kan deze wandeling gedurende een werkdag van acht uur worden gemaakt? Om deze vraag te beantwoorden kan gebruik worden gemaakt van een al gedefinieerde tijd van een uur. Bovendien moet men weten:

- hoeveel rust nodig is gedurende de werkdag;
- of er factoren zijn, waaronder de wandeling tijdelijk moet worden onderbroken (bijvoorbeeld verkeersstagnaties).

In de tijdstudie wordt de noodzakelijk rust uitgedrukt in procenten van de gedefinieerde tijd. Hetzelfde geldt voor storingen die zó incidenteel zijn dat er geen aparte tijd voor kan worden bepaald. In dit voorbeeld zou je kunnen stellen dat voor rusten gedurende het werk 12,5% nodig is. Hierdoor wordt de gemiddelde benodigde tijd, 67,5 minuut. Zonder storingen kan je dus per werkdag 7,1 wandeling maken, als je 'flink doorloopt'. Wordt het wandelen met een zekere regelmaat onderbroken door onvermijdelijke omstandigheden, dan behoort het tot de tijdstudie om een gemiddeld benodigd percentage tijd hiervoor te bepalen. Als dit percentage 2,5 bedraagt, dan moet de benodigde tijd worden verhoogd tot 69 minuten.

Normterminologie

In de praktijk is de terminologie met betrekking tot tijdstudie zeer verschillend en kan daarom verwarrend zijn. De Bijzondere Norm Commissie BNC 39 heeft voorgesteld tot standaardisatie van de terminologie te komen. In de vervolgteksten worden de volgende termen gebruikt:

Tempo

De mate waarin een persoon in een bepaald tijdsbestek door snelheid en doelmatigheid van de uitgevoerde bewegingen zijn werk doet vorderen. Vergelijk: 'flink doorlopen'.

Normaal tijd

De tijd, nodig voor een bepaald deel van het werk onder gedefinieerde omstandigheden en bij een gedefinieerd tempo. Vergelijk: gemiddelde mens, onder gemiddelde omstandigheden, flink doorlopend, heeft een uur nodig.

Toeslag

Een percentage (toeslag) op de normaal tijd(en) voor onder omstandigheden benodigd geachte tijd voor rust en persoonlijke verzorging (rust toeslag), storingen en onregelmatig optredende werkzaamheden (organisatietoeslag).

Standaardtijd

Normaaltijd + toeslag voor rust en persoonlijke verzorging (vergelijk: 67,5 minuten).

Normtijd

Normaal tijd + alle onder deze omstandigheden benodigde toeslagen (vergelijk: 69 minuten).

De normtijd is de tijd die in de praktijk het meest gebruikt wordt. Daarop kan per slot van rekening een realistische verwachting worden gebaseerd van het aantal bewerkingen dat in een periode zal worden verricht, uitgaande van een verwacht tempo. Van tarief wordt gesproken, als de normtijd wordt gebruikt als basis voor een premiestelsel. De associatie tijdstudie premiestelsel is voor veel mensen vanzelfsprekend. De betekenis tijdstudie is echter veel ruimer, namelijk als:

- essentieel hulpmiddel bij de methodestudie van proces en bewerking;
- middel ter bepaling van de maatstaven voor de benodigde arbeidscapaciteit bij planning, taakverdeling, kostprijsberekening en tarifiering.

Samenvattend kan worden gezegd dat de tijd, aan een bepaalde werkzaamheid besteed, op zodanige wijze wordt bestudeerd, dat uitspraken kunnen worden gedaan over de methode en/of over de tijdbesteding in de toekomst. De resultaten van de tijdstudie zullen bruikbaar zijn, wanneer dezelfde werkzaamheden nogmaals voorkomen, of wanneer afzonderlijk bestudeerde delen (elementen) - al of niet in een andere combinatie - nogmaals voorkomen.

Het object van tijdstudie kan zijn:

- een werker of een groep werkers. Dan wordt de hele werktijd gedurende een bepaald tijdvak geanalyseerd;
- een bewerking. In dat geval wordt alleen de aan deze bewerking bestede tijd gedurende een bepaald tijdvak geanalyseerd.

Tijdstudiemethodieken: Continue Tijdstudie

Er zijn verschillende arbeidskundige tijdstudiemethodieken waarmee een gedetailleerd inzicht wordt verkregen in de bewerking- en werktijden. De Continue Tijdstudie (CTS) analyseert de gehele of deel van de aan de bewerking bestede tijd, zodat standaardtijden voor herhaalde (deel)bewerkingen kunnen worden bepaald. De Multi Moment Opname (MMO) analyseert de werktijd en maakt een systematische rangschikking van taken, waar wordt nagegaan hoeveel tijd per taak wordt besteed.

De Continue Tijdstudie (CTS):

De analyse van de aan een hele bewerking of deel van een bewerking bestede tijd gebeurt, omdat verwacht wordt dat de bewerking of het element (wellicht in een geheel andere bewerking) herhaald zal worden. De analyse van de bewerkingstijd is noodzakelijk voor de methodestudie en voor het vaststellen van standaardtijden. Vaak is het resultaat van een bewerkingstijd analyse indicatief voor minder productieve of niet-rationele arbeidsprocessen of onderdelen daarvan. Naarmate het betreffende werk vaker wordt herhaald, zal de tijdstudie met meer zorgvuldigheid worden uitgevoerd.

Een volledige tijdstudie bestaat uit de volgende fasen:

Fase 1: het opsplitsen van het werk in een aantal logische en nog meetbare elementen;
Fase 2: het meten van de aan de nodig geachte productieve elementen bestede tijd (de invloed van niet of minder nodig geachte elementen, vaak frequentie en/ of niet productieve elementen genoemd, kan ook en vaak beter met behulp van Multi Moment Opname worden geanalyseerd);
Fase 3: bij iedere tijdmeting kan een schatting van het tempo worden verricht;
Fase 4: de gemeten tijden worden omgerekend naar een nader te definiëren tempo en worden dan normaal tijd genoemd.

Daarna gaat men per element de belasting na en stelt men een rusttoeslag vast; daarmee wordt de standaardtijd per element bepaald. De vier genoemde fasen worden nu behandeld.

Fase 1: Het splitsen in elementen

Dit geschiedt onder meer om de volgende redenen:

- bepaalde elementen zijn wél, andere niet nodig voor de tijdstudie. Zo zal het rusten, of het verrichten van een onregelmatig voorkomende handeling, de totale tijd voor één bepaalde keer dat een bewerking wordt uitgevoerd, ernstig beïnvloeden;
- bepaalde elementen zullen in één bewerking vaker voorkomen;
- bepaalde elementen zullen niet in iedere bewerking voorkomen;
- bepaalde elementen zullen ook in ander werk voorkomen.

In een cyclische tijdstudie, een continue tijdmeting van een steeds terugkomende bewerking, waarvan de elementen in steeds dezelfde opvolging terugkeren, onderkent men de volgende types elementen:

- productieve elementen: de steeds (meestal) in dezelfde sequentie terugkerende bewerkingsonderdelen;
- frequentie-elementen/handelingen: zijn de handelingen die af en toe, bijvoorbeeld na iedere 30 a 50 cycli terugkeren en die aan de totstandkoming van een productbijdragen, bijvoorbeeld aan- en afvoer, onderhoud, overleg;
- niet-productieve elementen, zoals storingen, wachten op werk, persoonlijke verzorging enzovoorts.

Frequentie en niet-productieve handelingen kunnen vaak beter met Multi Moment Opname gemeten worden. De echte tijdstudie richt zich vooral op de regelmatig wederkerende elementen.

Fase 2: Tijdmeting

Dit gebeurt meestal met een stopwatch, voor nauwkeurige metingen wordt ook wel meer gecompliceerde apparatuur gebruikt, waarbij men door bediening van knoppen (voor verschillen en de elementen) tijdsperiodes op papier- of magnetische band kan vastleggen. Stopwatches worden in verschillende soorten gebruikt. De klassieke stopwatch heeft één knop; bij de eerste keer drukken start het, bij de tweede keer stopt het, en bij de derde keer drukken springt het terug op nul. In de praktijk is het vaak nodig dat continu wordt gemeten; zodra een element is afgelopen, noteert men de tijd (en ook nog het tempo), terwijl de tijd voor het volgende element dan al loopt. Om dit te kunnen uitvoeren, hanteert men vier methoden: drie stopwatches worden op een plank gemonteerd en kunnen met één knop alle drie tegelijk ingedrukt worden. Door alle stopwatches in verschillende standen te zetten, is er altijd een die loopt, bovendien wordt de laatst gemeten tijd 'vastgehouden' tot het volgende element is afgelopen;

- twee stopwatches van een ander type worden op dezelfde manier gemonteerd. Deze stopwatches stoppen bij de ene druk; ze springen terug en starten gelijk bij de tweede druk. Overeenkomstig aan de vorige methode is er altijd een stopwatch dat loopt, het andere houdt de tijd vast;
- er wordt één stopwatch gebruikt, dat ongeveer gelijk is aan het vorige. Bij het terugdrukken blijft echter een tweede wijzer staan, totdat op een tweede knop wordt gedrukt.

De eerste methode heeft geen voordelen, de andere methoden hebben alle hun voor- en nadelen. De planken met drukknop hebben het nadeel dat het vrij grote en opvallende constructies zijn; bovendien geeft de drukknop iedere keer een duidelijke klik, wat hinderlijk kan zijn voor de waargenomen medewerker (hij zal zich bijvoorbeeld kunnen afvragen, waarom er wordt gedrukt als het werk nog niet is afgelopen).

Nota Bene: Vergelijkt u dit eens met de moderne methode met de handterminal of PDA. Aflezen en noteren zijn verleden tijd.

Het tijdstip waarop de meting van een element begint respectievelijk eindigt, noemt men een meetpunt. Bij een correcte tijdstudie worden de meetpunten bij de beschrijving van een element duidelijk aan gegeven. Ter compensatie van de meetfouten moet zo mogelijk van ieder element een behoorlijk aantal metingen worden gedaan (vuistregel: 25 à 40 metingen). Voor het tijdmeten worden in de praktijk verschillende tijdseenheden gebruikt. In Nederland gebruikt men voornamelijk centiminuten (cmin.) en seconden.

Fase 3: Temposchatten

Het doel van temposchatten (ook wel prestatie waarden genoemd) is het geven van een beoordeling van *de mate waarin een persoon gedurende een bepaalde tijdmeting door snelheid en doelmatigheid van de uitgevoerde beweging zijn werk doet vorderen*. Het tempo wordt via een bepaalde schaal in een cijfer uitgedrukt, waarna de gemeten tijd kan worden omgerekend naar een nader te definiëren tempo. Er zijn verschillende schalen en ook verschillende definities voor het tempo waarnaar de tijden worden omgerekend. Populair gezegd, houdt het temposchatten steeds in: "Ik neem deze tijd waar, maar het zou die en die tijd kosten bij een afgesproken tempo". De tijd, nodig bij het afgesproken tempo onder gedefinieerde (lees: voor dit bedrijf normale) omstandigheden wordt normaaltempo genoemd. Het oordeel dat bij het temposchatten over snelheid en doelmatigheid wordt uitgesproken, is een samenvattend oordeel over:

- de doelmatigheid van het bewegingspatroon (binnen grenzen van de gegeven inrichting van de werkplek);
- de vaardigheid en/of de routine;
- de persoonlijke inspanning.

De tijdwaarnem(st)er heeft geleerd al deze factoren tegelijkertijd te overzien, waardoor hij of zij uit sluitend de vraag beantwoordt in welke mate de bewerking vlugger of langzamer kan geschieden. Juist omdat het tempo per persoon en tussen personen onderling sterk kan wisselen, kan een gemeten tijd voor planning, kostprijsberekening of prestatiebeloning een beperking inhouden. Een gemeten tijd die gecorrigeerd is en dus omgerekend naar een afgesproken tempo, heeft hét grote voordeel van eenduidigheid. De tijd kan steeds voor ieder doel naar een gewenst tempo worden omgerekend. Meet men meerdere personen die identiek werk doen, dan kan temposchatten vaak achterwege gelaten worden. Nu worden van de verschillende, in Nederland in gebruik zijnde, systemen voor temposchatten er

twee besproken. Het eerste dateert al van circa 1330 en wordt naar de 'uitvinder', het Bedaux-systeem genoemd. Het tweede werd door het Raadgevend Bureau Berenschot ontwikkeld.

Het Bedaux-systeem

De schattingschaal loopt van 0 tot 100. 0 is volledige stilstand, 100 is een zeer hoog tempo. Dit laatste is wel een zeer vage definitie. In de meeste definities voor bepaalde tempo's en voor normaal tijd wordt het begrip 'normale' medewerk(st)er gehanteerd. Hiervoor kan wellicht het best een 'gemiddelde' volwassen medewerk(st)er worden voorgesteld. Dan kan worden gezegd dat 100 het hoogst haalbare tempo is, over langere tijd volgehouden, voor een gemiddelde medewerk(st)er. Daarvoor wordt dan een extreme inspanning gevergd. In onderstaand figuur is getracht enig idee te geven van de tempo's door de globale indruk in woorden weer te geven. Tempo's boven 100 kunnen van tijd tot tijd in de praktijk worden waargenomen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij licht montagewerk, waarin de medewerker jarenlange routine heeft. Het lijkt dan alsof hij of zij spelenderwijs werkt. Dergelijke verrichtingen kan vergeleken worden met recordprestaties in de sport, waarbij ook enorme verschillen tussen het maximum van de gemiddelde mens en dat van de recordhouder bestaan.

Nota Bene:

1. De Bedaux temposchaal is gebonden aan het tijdmeten in seconden.
2. Sommige bedrijven houden als 'normaaltempo' in het Bedaux systeem het tempo 70 of 72, of ook wel 75 aan.

Het RBB-systeem

Dit systeem, ook in de Verenigde Staten in verschillende varianten gebruikt, is van later datum en volgens auteur ook wat doelmatiger. Het systeem gaat ervan uit dat in de industrie in een vrij hoog tempo wordt gewerkt en noemt het gemiddelde tempo, men spreekt van prestatie, van de volwassen werkers in een goed geleid bedrijf 'normaal'. De tijden worden naar dit tempo omgerekend. Tempo's die hoger of lager liggen, worden in een percentage van het 'normale tempo' uitgedrukt (afgekort: 100% wordt 10; 90% wordt 9 enzovoorts).

RBB werkt ook met cmin. in plaats van met seconden (1 min. = 100 cmin. = 60 sec., dus 1 cmin. = 0,6 sec.) Omdat in de industrie veel met minuten wordt gewerkt voor normtijden, rekt dit gemakkelijker. Hetzelfde geldt voor het omrekenen van de (niet tempo gecorrigeerde) gemeten tijden tot de (tempogecorrigeerde) normaal tijden: bij Bedaux moet steeds door 60 worden gedeeld, bij dit systeem door 10.

De betrouwbaarheid van temposchatten

Omdat de schalen van de verschillende systemen volledig tot stand zijn gekomen door directe of indirecte waarnemingen en van instructeur op leerling worden overgedragen, is er nogal wat discussie over de betrouwbaarheid en over het omrekenen van de ene schaal in de andere.

Getracht is om dit zoveel mogelijk te verhinderen door bepaalde standaard werkzaamheden op films op te nemen. Het werk wordt dan een groot aantal keren herhaald bij verschillende tempo's. De waarnemers noteren de tempo's en achteraf kan dan het gemiddelde niveau en de afwijkingen gecontroleerd en eventueel gecorrigeerd worden. De ervaring heeft geleerd dat tempo's binnen een bepaald gebied, namelijk ongeveer tussen 50 en 90 (resp. 6,5 en 11,5) met een onnauwkeurigheid van 5% (naar beide zijden), kunnen worden geschat. Daarbuiten worden de relatieve afwijkingen aanzienlijk groter. Een Amerikaans systeem heeft als definitie van het 'normale' tempo een reproduceerbare grootte gekozen: 52 speelkaarten in vier hoopjes verdelen in 30 sec. of 4,8 km/u lopen met passen van 70 cm.

BEDAUX	RBB	
110	140 (14)	recordprestaties temposchatten moeilijk
105		
100	130 (13)	
95	120 (11)	maximale snelheid en routine
90		
85	110 (11)	gaat flitsend snel
80		
75	100% (10)	gaat zeer goed
70	90% (9)	gaat behoorlijk
65		
60	80% (8)	rustig aan
55	70% (7)	gaat slecht
50		
45	60% (6)	gaat zeer slecht
40		
35	50% (5)	ver beneden de maat, tijdopnemen zinloos

Fase 4: Bepalen van de standaardtijd

Bij het verrichten van een tijdstudie kan het doel zijn:

- het bepalen van de standaardtijd voor een bewerking. Dit is het geval, als die bewerking in dezelfde vorm vele malen herhaald zal worden (productie van grote serie);
- het bepalen van de standaardtijd voor een element, dat in dezelfde vorm, maar in andere bewerkingen vele malen herhaald zal worden (vervaardiging van één product of van kleine series).

In het eerste geval is er sprake van 'cyclisch werk' en de tijdstudie kan dan achter elkaar worden afgemaakt. De techniek van de tijdstudie hangt af van de duur van de cyclus. Er wordt gestreeft naar zowel tijden voor de afzonderlijke elementen te meten, alsook de tijd voor de gehele cyclus of voor een aantal cycli; overal-opname. Overwegingen daarbij zijn:

- Bij het meten van korte tijden spelen meetfouten relatief een grotere rol;
- Bij het meten van lange tijden is er meer kans dat er afwijkingen van het normale bewegingspatroon optreden. Deze afwijkingen kunnen vermijdbaar of onvermijdbaar zijn. Ook in het laatste geval behoren ze niet de tijdmeting te beïnvloeden. Hun invloed moet afzonderlijk worden bestudeerd en in rust- en organisatietoelagen tot uiting komen. Daartoe behoort bij het vóórkomen ervan de meting te worden onderbroken óf niet te worden gebruikt;
- Het schatten van het tempo kan het best geschieden over een tijdvak van 10 a 20 seconden. Is de tijd veel korter, dan kan het tempo niet goed worden vastgesteld; is de tijd veel langer, dan wordt het moeilijker eventuele tempovariaties te middelen.

In het tweede geval is er veel minder vrijheid in de keuze van het te meten tijdvak. Er dient afgewacht te worden tot het bepaalde element voorkomt en dan moet de tijdstudie onmiddellijk worden gemaakt. Herhaling kan pas plaatsvinden, als het element wéér, eventueel in ander werk, voorkomt. In de vorige paragrafen is besproken hoe de normaal tijd bepaald wordt uit waargenomen tijden en geschatte tempo's, voor de berekening van de standaardtijd geldt nu:

1. Per element moet de benodigde hoeveelheid rust standaardtoeslag worden verwerkt. Meestal gebruikt men 'rustfactor'; d.w.z. als 15% rust nodig wordt geacht, vermenigvuldigt men de normaal tijd met 1,15. De grootte van de rustfactor hangt af van de belasting. In de praktijk variëren de rustfactoren van 1,08 bij een zeer lage belasting tot wel 3,0 bij hoge belasting. Een dergelijk zware belasting komt natuurlijk zeer zelden gedurende het gehele werk voor (bijvoorbeeld: trappen bestijgen door melkboer en postbode in grote steden; hier treedt gedurende een deel van de werktijd een zware belasting op: 1200 kcal/u).
2. De normaal tijd (meestal vastgesteld in sec. of cmin.) moet worden omgerekend tot in het bedrijf gebruikelijke eenheden. Dit geschiedt dus als volgt:

Normaal tijd x rustfactor = standaardtijd omrekenfactor
Omrekenfactor

Voor seconden naar minuten is de omrekenfactor 60, voor seconden naar centiminuten 0,6 enz.

Normstelling en prestatiebeoordeling

De ruimste opvatting van het woord 'norm' wordt in het bedrijfseconomische spraakgebruik gevonden. Men bedoelt daarmee: 'dié hoeveelheid opgeofferde eenheden van een productiemiddel, welke nodig is bij de productie van een goed of dienst tegen de onder de huidige omstandigheden laagst mogelijke kostprijs'.

Het meten van de gebrachte 'offers' bij de toepassing van het productiemiddel arbeid geschiedt meestal in tijd. Uit het voorgaande zal duidelijk zijn geworden dat het aantal 'manuren', besteed ten behoeve van de vervaardiging van een bepaald product, op zichzelf weinig zegt, als er niets bekend is over de prestatie per tijdseenheid.

Gezien het grote aantal omstandigheden waarvan de prestatie per tijdseenheid afhankelijk is (zie bijgevoegd figuur), kan de zinsnede 'onder de huidige omstandigheden laagst mogelijke kostprijs' als volgt worden opgevat: kostprijs bij prestaties die met organisatie en mensen 'haalbaar' zijn'. In een goed geleid bedrijf is duidelijk wat haalbaar is, er wordt gebruik gemaakt van taakstelling; daaronder wordt verstaan een mededeling van of afspraak over prestaties die in een bepaald tijdvak worden verwacht. Hierbij zijn standaardtijden en standaardtoelagen nuttige hulpmiddelen.

Analyse van de werkelijke bewerkingstijd van een product.

Tijd waarin een product dat aan functionele eisen voldoet, gemaakt kan worden.	A. Extra tijd door gebreken in ontwerp en eisen	B. Extra tijd door slechte fabricage- en werkmethoden	C. Leiding	D. Werkers
	A1. Verkeerd ontwerp van het product. De beste fabricagemethoden kunnen niet worden gebruikt. A2. Gebrek aan normalisatie verhindert productie in grote series. A3. Overbodige kwaliteitseisen geven onnodig werk. A4. Door dit ontwerp moet (onnodig) overmatig materiaal verwijderd worden.	B1. Er wordt geen gebruik gemaakt van de meest geschikte machines. B2. Verkeerd productieproces of onder slechte omstandigheden B3. Gebruik van ongeschikte gereedschappen. B4. Verkeerde opstelling geeft overbodig werk, ivm bewerkingvolgorde. B5. Er is werkmethode verbetering nodig.	Improductieve tijd, beïnvloedbaar door C en D	
	Ideale tijd		C1. Te kleine (bestel-) serie door te groot assortiment. C2. Te kleine (bestel-) serie door te weinig normalisatie. C3. Te veel constructie wijzigingen. C4. Gebrekkige planning: wachttijden door 'geen werk of materiaal'. C5. Gebrekkig instructie: tijdverlies. C6. Storingen: wachttijd. C7. Slechte staat van onderhoud van de machines. C8. Slechte arbeidsomstandigheden. C9. Ongevallen door gebrekkige veiligheidsmaatregelen.	
	Uiteindelijke productietijd			D1. Afwezigheid en te laat door nonchalance D2. Gebrek aan goede wiltijdverlies, reparatie en uitval. D3. Storingen door eigen schuld.
Mogelijke tijd voor deze methode				
Deel van de bewerkingstijd dat van leiding afhankelijk is.				
Totale bewerkingstijd onder huidige omstandigheden				

Meting van de prestatie

De prestatie van een persoon of een groep personen kan alleen worden gemeten, als het taken betreft, die een min of meer concreet resultaat opleveren. Dit is in de eerste plaats het geval bij de zogenaamde directe arbeid, waarbij goederen of diensten het resultaat zijn. Men kan daarbij het aantal bewerkte producten, het aantal verrichte diensten enzovoorts tellen. Ook bij de indirecte arbeid is het vaak mogelijk duidelijk aanwijsbare eenheden te vinden om de prestatie te meten, bijvoorbeeld: afgehandelde formulieren, geschreven brieven, gemaakte tekeningen, gemaakte tijdstudies, geholpen klanten. In tegenstelling tot de procedure bij de directe arbeid, was het voorheen vaak niet gebruikelijk de prestaties te registreren. Bij de arbeidsstudie van indirecte arbeid moet dat natuurlijk het eerst worden ingevoerd. De meting van de prestaties geschiedt uiteraard over een bepaald tijdvak, waardoor een prestatie per tijdseenheid kan worden uitgerekend.

Beoordeling van de prestatie

Het beoordelen van een prestatie per tijdseenheid geschiedt door vergelijking met een norm. Deze norm komt als volgt tot stand:

1. Voor in het desbetreffende tijdvak verrichte werkzaamheden wordt zo mogelijk een standaardtijd vastgesteld of uit beschikbare tabellen van standaardtijden overgenomen;
2. door de kritische beoordeling van de resultaten Multi Moment Opnamen (of van tijdschrijven) wordt een standaardtoeslag vastgesteld voor werkzaamheden die te incidenteel of te verschillend zijn voor een aparte tijdstudie (de zogenaamde organisatietoeslag). De som van de standaardtijden wordt verhoogd met deze toeslag. De organisatietoeslag is voor indirecte en kleinserie-arbeid meestal aanzienlijk hoger dan bij massaproductie;
3. vastgesteld wordt welk gemiddeld tempo per tijdseenheid onder de geldende omstandigheden mag worden verwacht. Zo nodig worden de normtijden omgerekend tot dat tempo. Volgens deze stappen kan dus worden vastgesteld hoeveel prestatie-eenheden op basis van de norm mag worden verwacht.

In de praktijk worden voornamelijk twee systemen gehanteerd om op eenvoudige wijze de prestaties te beoordelen:

Gebruik van arbeidseenheden

Dit kan het best worden toegelicht door een voorbeeld. Het Bedaux-systeem verstaat onder een arbeidseenheid de verrichte prestatie, als onder normale omstandigheden met in begrip van de benodigde rust één minuut bij tempo 60 wordt gewerkt. Als nu voor een bepaalde bewerking bij tempo 60 drie minuten nodig zijn, dan zijn voor die bewerking drie arbeidseenheden nodig. Wanneer er per uur 25 producten worden afgeleverd, is de prestatie 75 eenheden per uur (73 B/u). Dit systeem heeft grote voordelen, als er veel verschillende producten worden gemaakt. Het aantal producten per uur zegt dan niet veel, het aantal eenheden per uur kan steeds aan dezelfde norm worden getoetst. Wordt bijvoorbeeld gemiddeld tempo 72 verwacht, dan is de norm 72 B/u, aangenomen dat de juiste rust- en organisatietoelagen zijn verwerkt.

Gebruik van een 'efficiencyindex'

Hiertoe wordt de som van de normtijden van verrichte werkzaamheden over een bepaald tijdvak vergeleken met de werkelijk bestede tijd:

- som normtijden;
- som werkelijke tijden.

Indien men een efficiency index van 1 als streefgetal wil hanteren, moeten ook hier de normtijden zo nodig worden gecorrigeerd voor het gewenste gemiddelde tempo. Een bijzonder probleem kan ontstaan bij het beoordelen van de prestatie bij procesgebonden arbeid. Daarmee wordt bedoeld: bewerkingen waarbij de werker niet voor alle elementen zelf het tempo kan vaststellen, omdat dit door het technologisch proces wordt bepaald. Dit is bijvoorbeeld het geval bij machinegebonden arbeid.

Als óf de werker óf de machine geheel bepalend is voor het tempo, is er geen probleem. In het eerste geval kan gewoon aan de hand van de normtijd een prestatienorm worden vastgesteld, in het tweede geval is het een zuiver technische aangelegenheid. Vaak bepalen echter medewerker en machine om beurten het tempo. De volgende termen worden gebruikt:

machinelooptijd het deel van de bewerkingscyclus waarin de machine produceert (de tijd daarvoor is dus technisch bepaald en onbeïnvloedbaar);

machinestilstandtijd het deel van de cyclustijd waarin de machine niet produceert, omdat de bediening plaatsvindt;

machinewachttijd het deel van de cyclustijd waarin de machine niet produceert, omdat op de bediening wordt gewacht. Deze wachttijd kan optreden, als de medewerker tijdens de machinelooptijd ander werk doet, hetzij zonder machine, hetzij aan een andere machine.

Tenslotte moet men bij de beoordeling van de prestatie met nog twee zaken rekening houden:

1. het aantal malen dat een bewerking herhaald kan worden zonder onderbrekingen door ander werk, is mede bepalend voor het gemiddelde tempo waarin de bewerking kan worden uitgevoerd.
2. aan de lopende band of bij andere soorten groepsarbeid kan men afhankelijk zijn van de aanvoer van producten die ook door anderen worden bewerkt; dit kan de prestatie per tijdseenheid verlagen, (nota bene: in dergelijk geval kan een MMO erg verhelderend zijn).

Tijdstudiemethodieken: Multi Moment Opname

Naast de Continue Tijdstudie (CTS), die de gehele of deel van de aan de bewerking bestede tijd analyseert is er ook nog de zogenaamde Multi Moment Opname (MMO). Deze tijdstudiemethodiek analyseert de werktijd en maakt een systematische rangschikking van taken, waar wordt nagegaan hoeveel tijd per taak wordt besteed.

De Multi Moment Opname (MMO)

Onder werktijd wordt verstaan: *de uren van een werker of groep werkers, die ter beschikking zijn voor het desbetreffende werk.* Voor een boer of een huisvrouw zijn dat dus alle uren die aan de dagtaak worden besteed. Voor een werknemer zijn het de uren waarin hij op zijn werk aanwezig is. De werktijd kan op de volgende wijzen worden besteed:

- verrichten van hoofdtaken;
- verrichten van bijtaken;
- oponthouden.

Hoofd- en bijtaken

Onder hoofdtaken wordt verstaan: werkzaamheden die essentieel zijn voor de functie en die regelmatig terugkeren. Naarmate de functie minder opleiding of ervaring vereist, zijn deze hoofdtaken gemakkelijker te herkennen.

Voorbeelden:

- transportarbeider: het verplaatsen van goederen;
- geschoold metaalbewerker: het bewerken van metaal;
- typiste: typen, nieuw papier in de machine zetten.

Bijtaken zijn overige zakelijke werkzaamheden, te splitsen in:

- taken die logisch met de hoofdtaken samenhangen;
- taken die in deze organisatievorm tevens worden verricht.

Voorbeelden van de eerste categorie:

- transportarbeider: overleg met voorman, ongeladen transport;
- typiste: werkopdracht ontvangen, nieuw lint in machine zetten.

Voorbeelden van de tweede categorie:

- transportarbeider: onderhoud transportmiddelen, administratie;
- typiste: lopen naar, respectievelijk overleg met auteurs, papier halen in magazijn.

Oponthoud: er wordt geen werk verricht, omdat:

- de werker geen taak heeft gekregen;
- materialen of hulpmiddelen niet aanwezig zijn;
- de werker rust of persoonlijke zaken verricht.

Analyse van de werktijden

De analyse van de werktijd houdt een systematische rangschikking van taken in, waarna men nagaat hoeveel tijd per categorie wordt besteed, met als doel:

- methodestudie. De nadruk wordt gelegd op niet-essentiële delen van het werk en hun relatief belang. Veel tijd in beslag nemende delen worden met extra zorg onderzocht;
- hulpmiddel voor de leiding. De aan de verschillende soorten taken bestede tijd wordt vergeleken met normen. Gerichte maatregelen kunnen worden getroffen in geval van afwijkingen.

Zoals al in de inleiding van dit hoofdstuk is besproken, worden tijdnormen vastgesteld met behulp van:

- standaardtijden voor werkzaamheden die individueel kunnen worden gemeten, of die bestaan uit al vroeger gemeten elementen;
- standaardtoeslagen voor onvermijdelijke storingen en onregelmatig voorkomende werkzaamheden.

In de standaardtijden zijn - zoals opgemerkt - al standaardtoeslagen voor rust en persoonlijke verzorging verwerkt. Toch kan het aantal uren, verkregen door de in een periode verrichte werkzaamheden te vermenigvuldigen met de bijbehorende standaardtijden en het resultaat te verhogen met de standaardtoeslagen, in bepaalde gevallen geen realistische norm zijn voor vergelijking met het gewerkte aantal uren. Er zijn meer punten waarop gelet moet worden tijdens de analyse:

- frequente wisseling van taken geeft tijdverlies doordat men zich anders moet instellen;
- afhankelijkheid van andere medewerkers of van machines kan vertraging geven.

Zowel voor de methodestudie (andere organisatie van het werk) als voor de bepaling van normtijden (extra toeslagen kunnen nodig zijn) moet op deze punten worden gelet. De bepaling van standaard tijden komt in de 'analyse van de bewerkingstijd' aan de orde. De technieken voor analyse van de werktijd zijn:

- tijdschrijven: de tijdbesteding wordt gedurende een periode continu genoteerd;
- Multi Moment Opnamen: de tijdbesteding wordt door een steekproef benaderd.

Tijdschrijven

De meest globale manier van tijdschrijven, namelijk aan het begin en aan het einde van ieder karwei de tijd noteren, wordt in de bedrijven op uitgebreide schaal toegepast. Dit is nodig voor nacalculatie van kosten, ter bewaking van het tijdgebruik enzovoorts. Voor tijdstudie is deze manier van tijdregistratie in het algemeen niet analytisch genoeg. De volgende methode wordt meer gebruikt: de werkzaamheden van de te bestuderen medewerker(s) worden in een aantal groepen verdeeld en men verzoekt de mensen zelf gedurende bijvoorbeeld twee weken te noteren, hoeveel tijd men bezig is met iedere groep. Dit is alleen praktisch uitvoerbaar, als zaken die weinig tijd in beslag nemen, niet behoeven te worden genoteerd. De voordelen van deze methode zijn:

1. het is een psychologisch voordeel dat betrokken mensen zelf een beter inzicht in hun tijdbesteding krijgen;
2. de registratie kost weinig tijd.

Nadelen zijn:

1. de weinig tijd in beslag nemende werkzaamheden, die vaak als totaliteit toch een belangrijk deel van de werktijd vergen, kunnen moeilijk worden geanalyseerd;
2. het is mogelijk dat, door nonchalance of uit vrees voor de gevolgen, gegevens verkeerd worden ingevuld.

Het eerste nadeel kan voor bepaalde soorten korte onderbrekingen worden ondervangen door deze in het formulier op te nemen en door de frequentie van optreden met 'turven' te doen aangeven. Door een aparte tijdstudie van deze werkzaamheden te maken, kan een gemiddelde (standaard-) tijd bepaald worden. Zo heeft men gehandeld met telefoongesprekken in 'korte gesprekken' (zakelijk).

Naam: P. Jansen		Datum: 12/3		Afd: Loonadministratie							
TAKEN:	8.30	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	TOT
Weekstaten invullen											1
Dagstaten tellen											8
Productiestaten berekenen											19
Naar Prod. afd. A											1
Naar Prod. afd. B											2
Reclames behandelen											1
Diversen											4
Telefoongesprekken	JHT JHT II					Korte gesprekken		JHT II			

Het tweede nadeel kan men in veel gevallen gedeeltelijk voorkomen door zorgvuldige introductie. Daarbij komt naar voren dat het er in de eerste plaats om te doen is organisatieverbeteringen aan te brengen. In dit verband is het goed de aandacht te vestigen op de veel voorkomende associatie 'tijdstudie: harder werken'. Deze onjuiste conclusie wordt niet alleen bijna altijd door de 'onderzochten' getrokken, maar

vaak ook door de 'onderzoekers'. Als men zich realiseert dat de prestatie gedurende de werktijd onder meer afhangt van:

- ontwerp proces en werkmethoden;
- materialen, gereedschappen en machines;
- werkvoorbereiding, taakverdeling, planning;
- stijl van leidinggeven en samenwerken;
- arbeidsomgeving;
- instructies en ervaring;
- de wil om zich in te spannen.

dan is het duidelijk dat de resultaten van methode- en tijdstudies veel vaker in de richting van de eerste zes punten (leiding) wijzen dan op het laatste (werkers).

De volgende gegevens kan men aan de tijdschrijfformulieren van een bepaalde periode ontlelen:

- aantal gereedgekomen taken. Dit geldt voor afgeronde werkzaamheden, zoals bewerkte producten, getypte brieven, gereedgekomen tekeningen, ingevulde en afgewerkte orderformulieren enzovoorts;
- de tijd die aan hoofd- en enige bijtaken is besteed;
- het aantal keren dat werd overgegaan op een andere taak. Men kan laten vermelden of dit door iets anders werd veroorzaakt dan door het gereedkomen van een taak;
- het aantal malen dat een bepaalde interruptie (zoals telefoongesprek) voorkwam.

Een kritisch onderzoek van deze gevallen houdt ondermeer de volgende vragen in:

- Wijst het percentage van de tijd, besteed aan andere dan hoofdtaken, in de richting van een organisatieverandering?
- Is het aantal taakwisselingen en interrupties verontrustend?

Op verdere analyse van de gegevens, zoals statistisch onderzoek van de gemiddelde aan bepaalde taken bestede tijd, wordt nog nader ingegaan.

Men zou natuurlijk ook de tijdbesteding kunnen laten registreren door een aparte waarnemer. In dat geval kan men ook de korter durende werkzaamheden registreren. Dit is echter een dure methode, omdat één waarnemer niet veel mensen tegelijk kan waarnemen. In de praktijk wordt daarom een steekproefmethode toegepast: Multi Moment Opnamen.

Multi Moment Opnamen

Deze methode van tijdstudie werd in 1935 het eerst gepubliceerd door de Amerikaan Tippet. Pas na de tweede wereldoorlog werd er door publicaties van anderen meer algemene bekendheid aan gegeven. Tippet noemde zijn methode 'ratio-delay-method', omdat hij het percentage (ration = verhouding) oponthoud van textielmachines bestudeerde. In de VS zegt men ook 'work sampling'; een verouderde naam is 'snap reading'. Het doel is de gedeelten (percentages) van een tijdvak te bepalen, gedurende welke bepaalde werkzaamheden werden gedaan. Het resultaat is dus gedeeltelijk hetzelfde als van tijdschrijven; het zal er in het algemeen als volgt uitzien:

Gedurende het tijdvak werd ... % van de werktijd besteed:

- aan taak A, ... %
- aan taak B, ... %
- aan taak C, ... %
- aan wachten enzovoorts

Het verschil met tijdschrijven is:

- de registratie wordt niet door de werkers zelf gedaan;
- ook per keer zeer kort durende werkzaamheden kunnen worden waargenomen en getotaliseerd;
- het aantal taakwisselingen en interrupties kan niet worden vastgelegd (natuurlijk kan dit gedurende dezelfde periode nog apart gebeuren).

Globale beschrijving van Multi Moment Opnamen

Multi Moment Opnamen dienen om in een bepaald tijdvak vast te stellen welk deel van de tijd aan bepaalde werkzaamheden wordt besteed. Het resultaat van Multi Moment Opnamen ziet er bijvoorbeeld als volgt uit:

Tijdverdeling typekamer week 8-12 februari:

Activiteit	%
Typen	48%
Papier wisselen	12%
Corrigeren	8%
Gesprek met chef	5%
Gesprek met auteur	7%
Lopen	4%
Persoonlijke verzorging	14%
Diversen	2%

Dit resultaat werd als volgt verkregen: in de desbetreffende week werd 100 maal, op verschillende en volkomen willekeurig gekozen tijdstippen, genoteerd met welke van de genoemde werkzaamheden de meisjes bezig waren. Dit werd gedaan door een turfstreepje achter de desbetreffende werkzaamheid te zetten. Daar er 10 meisjes in deze typekamer werkten, werden per observatie 10 streepjes gezet, in totaal dus 1000. Daar er achter 'typen' 480 streepjes stonden, mag men aannemen dat 48% van de tijd aan typen werd besteed. Achter 'papier wisselen' stonden 120 streepjes, achter 'corrigeren' 80, enzovoorts.

Het principe van deze methode, een steek proefmethode, is als volgt: Stel dat men de tijdverdeling van één persoon wil weten. Het betreffende tijdvak wordt nu in een groot aantal kleine tijdvakjes verdeeld, bijvoorbeeld ter grootte van één minuut. Een 40-urige werkweek bestaat dan uit 2400 stukjes van 1 minuut. Als men nu wist dat een bepaald aantal van deze stukjes besteed werd aan één werkzaamheid, dan zou dit aantal in relatie tot 2400 het gezochte percentage opleveren. Men kan dit aantal natuurlijk ook door een steekproef benaderen. In plaats van 2400 tijdvakjes beschouwt men dan een kleiner aantal. Dit kan worden gedaan door de 2400 tijdvakjes te nummeren en er door loting een aantal aan te wijzen. Als bijvoorbeeld 100 tijdvakjes van een minuut worden gekozen, dan gaat men 100 keer een waarneming doen, waarbij men noteert wat er gedaan wordt. Als men 8 keer 'corrigeren' noteert, wordt met een bepaalde onnauwkeurigheid 8% van het onderzochte tijdvak aan deze werkzaamheden besteed.

Een vergelijking kan worden gemaakt met het gegeven voorbeeld over de bak met witte en zwarte knikkers. De knikkers kunnen worden vergeleken met tijdvakjes. De vergelijking gaat volkomen op, als voor een ogenblik wordt aangenomen dat men met de Multi Moment Opnamen alleen het percentage 'typen' zoekt. Men kan dan typen 'zwart' noemen en niet typen 'wit'. Het percentage zwarte knikkers (het percentage typen) wordt door een steekproef vastgesteld, waarbij men echter de balletjes stuk voor stuk neemt.

Dit stuk voor stuk nemen van de steekproef is in het geval van de steekproef 'uit de tijd' natuurlijk nodig, omdat men moet wachten tot het 'getrokken' momentje is aangebroken. Door te bedenken dat er ook meer dan twee kleuren knikkers in de bak kunnen zitten en dat de percentages dan natuurlijk ook door steekproeven kunnen worden benaderd, komt men weer dicht bij de Multi Moment Opnamen. Bijna altijd wil men namelijk meer dan twee categorieën tijdbesteding onderscheiden.

Het zal inmiddels wel duidelijk zijn dat de methode alleen opgaat, als gedurende het gekozen tijdvakje slechts één werkzaamheid wordt verricht; een knikker zou anders twee kleuren gelijk hebben. Het aardige van de methode is dat geen tijd wordt gemeten en dat men toch kwantitatief resultaat verkrijgt. Aan deze voorwaarde (één werkzaamheid per tijdvakje) wordt altijd voldaan, als men de tijdvakjes voldoende klein kiest. Daarom neemt men in de praktijk de tijd, nodig voor de waarneming, in fotografische termen: men neemt een momentopname! Voor het verdelen van de tijd in gelijke tijdvakjes

kiest men een praktisch hanteerbare eenheid (bijvoorbeeld een minuut of enkele minuten) en verwaarloost men de mogelijkheid dat in dat tijdvak ná de waarneming nog een taakwisseling optreedt. Als men dit systematisch doet, heeft het statistisch geen effect op het resultaat.

Toepassingsmogelijkheden

Het toepassingsgebied van Multi Moment Opnamen strekt zich wat verder uit dan de activiteiten waarbij menselijke arbeid betrokken is. Ook automatische machines, transportmiddelen en gereedschappen kunnen worden bestudeerd. Een aantal voorbeelden kan het best de toepassingsmogelijkheden illustreren:

- Na vaststelling van het percentage 'typen' werd voor een bepaalde typekamer vastgesteld, dat het snelheidsverhogende effect van een elektrische schrijfmachine niet in overeenstemming was met de hoge kosten;
- Na vaststelling van het percentage stilstanduren (1e MMO) van een machinepark en het percentage wachturen (2e MMO) van een onderhouds- en reparatieploeg werd besloten de reparatieploeg uit te breiden;
- Na vaststelling van het aantal uren dat het personeel van een tekenkamer nodig had voor overleg met de opdrachtgevers, werd dit aantal aanzienlijk teruggebracht door een betere werkvoorbereiding;
- In een reparatiewerkplaats voor elektronische apparaten bleek bij een MMO dat van de tijd van gespecialiseerde technici 8% verloren ging door diverse administratieve handelingen en 6% door wachten op onderdelen bij het magazijn. Door de administratie centraal door een goedkopere kracht te laten geschieden en door onderdelen voor het grijpen in de werkplaats te brengen, kwam in totaal 9% van de uren beschikbaar voor gespecialiseerd en meer productief werk;
- Bij een machine wisselde de tijd voor het technologisch proces voor de bewerking van hetzelfde product vrij sterk. Het percentage van de werktijd, aan procestijd besteed, werd gedurende een aantal dagen vastgesteld. Het zo verkregen aantal uren, gedeeld door het aantal voortgebrachte producten, gaf de gemiddelde procestijd;
- Door het percentage tijd vast te stellen, dat bij bepaalde werkzaamheden wordt besteed aan onvermijdelijke storingen en onregelmatig voorkomende handelingen, kan men het percentage bepalen waarmee de standaardtijden moeten worden verhoogd om een in de praktijk realiseerbare normtijd te krijgen;
- Nadat in een reparatiewerkplaats was bepaald voor welk percentage van de tijd gebruik werd gemaakt van bepaalde dure hulpmiddelen en meetinstrumenten, kon men beter vaststellen hoeveel van deze hulpmiddelen bij iedere reparateur afzonderlijk en hoeveel op een centraal punt moesten worden opgesteld.

Toepassing van de methode

Puntsgewijs worden nu de verschillende praktische problemen bij de toepassing besproken:

1. De tijdsbesteding van de te bestuderen objecten moet worden onderverdeeld in een aantal mogelijke onderwerpen. Voor mensen zal dit vaak een onderverdeling in enkele hoofdtaken, enkele bijtaken en enige categorieën oponthoud zijn. Voor machines in 'lopen' en enkele categorieën stilstand. Bij het onderverdelen van niet-essentiële bijtaken en van oponthoud, zal men in het algemeen meer in details willen treden, omdat het elimineren of verminderen van het tijdverlies alleen kan gebeuren met een diepgaande kennis van de oorzaken. Bij het voorbereiden van MMO kan men beter te veel categorieën nemen dan te weinig. Als bepaalde groepen blijken weinig voor te komen, kan men altijd groepen samenvoegen; splitsen gaat achteraf niet meer. Een scherpe definitie van waargenomen groepen is vaak nuttig, omdat verschillende mensen de resultaten zullen willen hebben en omdat men de opnamen later wellicht eens wil herhalen.
2. Bepaal welke onnauwkeurigheid in de eindresultaten getolereerd is. Daar het eindresultaat in percenten wordt verkregen, moet men bij de terminologie voor de onnauwkeurigheid voorzichtig zijn. Het minst verwarrend is het de onnauwkeurigheid in een absoluut getal uit te drukken en het eindresultaat als volgt te vermelden: $(45 \pm 3\%)$, waarin 3 dus de onnauwkeurigheid voorstelt.

Nota Bene:

Zij die het rekenen met formules te ingewikkeld vinden, kunnen bijvoorbeeld van de volgende vuistregel gebruik maken: Wij vestigen de aandacht op het afnemende effect van absolute onnauwkeurigheid bij een toenemend aantal waarnemingen (dus bij toenemende kosten).

Mate van nauwkeurigheid	Aantal waarnemingen
Globaal inzicht voldoende	500
Gemiddelde nauwkeurigheid	1000
Grote nauwkeurigheid	2000
Zeer grote nauwkeurigheid	4000

- Nadat de toegelaten onnauwkeurigheid is vastgesteld, wordt het aantal waarnemingen berekend.
- Omdat nu de waarnemingen moeten worden verricht, dient men de leiding en de eventueel waar te nemen mensen op de hoogte te stellen. Juist omdat MMO op statistische en dus voor sommigen 'geheimzinnige' grondslagen berust, is een populaire toelichting op zijn plaats. Een openhartige bespreking met alle betrokkenen, waarbij ook duidelijk de redenen en eventuele doeleinden worden gesteld, zal het goede verloop van de opnamen in het algemeen eerder bevorderen dan belemmeren. Er kan nog discussie worden gevoerd over de waar te nemen punten; het waarnemingsformulier kan men openlijk tonen.
- Hierna kan men een aantal proefwaarnemingen doen. Meestal wordt een aantal objecten tegelijkertijd waargenomen, bijvoorbeeld een groep personen en een groep machines. Men spreekt dan van een waarnemingsronde.

Het voordeel van proefronden is dat:

- men oefening verkrijgt;
 - men een idee krijgt van de voor een ronde benodigde tijd (bij toenemende routine neemt deze tijd overigens snel af);
 - men een schatting kan maken van de orde van grootte der eindresultaten (om daarmee eventueel de onnauwkeurigheden en het aantal te maken waarnemingen opnieuw door te rekenen);
 - de eventueel waar te nemen mensen aan de opnamen gewend raken;
 - eventueel vergeten categorieën ontdekt worden.
- Het tijdvak van waarnemingen moet gekozen worden. Door een niet te klein tijdvak te kiezen, kan men allerlei minder vaak voorkomende gebeurtenissen toch tot hun recht doen komen. Bij een groot tijdvak kan het voorkomen dat de gezochte percentages gedurende het tijdvak aanzienlijk veranderen; de MMO zal dan een gemiddelde te zien geven. In de praktijk wordt vaak één werkweek gekozen.
 - Het tijdschema voor de waarnemingen moet worden opgesteld. Dit gebeurt in drie fasen: het aantal te verrichten waarnemingen wordt gedeeld door het aantal objecten. Dit geeft het aantal waarnemingsronden. Deze stap is alleen begrijpelijk, als men ervan uitgaat dat ieder object per keer één waarneming is. Dit geldt alleen, als het eindresultaat voor de gehele groep mag worden bepaald. Het maken van een waarnemingsronde in een werkruimte waar 10 mensen werken, geldt dus als 10 waarnemingen. Men kan dit vergelijken met het doen van een greep van 10 knikkers uit de in deze paragraaf genoemde bak; het aantal ronden wordt gelijk verdeeld over het aantal waarnemingsdagen.
 - De waarnemingen kunnen nu worden verricht. Daarbij moet men zich volledig door het tijdschema laten leiden. Als een ronde niet kan geschieden, om welke reden dan ook, wordt ze gewoon overgeslagen. Men kan de ronden steeds in dezelfde richting of objectvolgorde lopen. Ook kan men besluiten, om de andere ronde in tegengestelde richting te lopen. Per ronde wordt van ieder object de activiteit aangestreept. Indien een groep mensen wordt waargenomen en een van de personen verlaat voor langere tijd het werk, bijvoorbeeld verlof, dan kan men deze periode voor de betrokkene als verlof noteren of geheel overslaan. In het laatste geval krijgt men dan alleen wat minder waarnemingen, het resultaat: de verdeling van de aanwezigheidstijd van de groep, wordt er niet door beïnvloed. Het verloop van de waarnemingen kan door middel van grafieken worden gevolgd. Aan het eind kan men, door het intekenen van grenzen van twee keer de standaardspreadings (dus de onnauwkeurigheid) ten opzichte van het eindresultaat van een

belangrijke categorie, controleren of ongeveer 95% van de punten binnen de grenzen blijft. Indien het gezochte percentage gedurende het waarnemingstijdvak sterk verloopt, zal dat hier blijken. In dit geval is een nader onderzoek en/of een nieuwe MMO nodig.

9. Tot slot kunnen met behulp van de werkelijk gevonden percentages en de werkelijk verrichte waarnemingen de onnauwkeurigheden worden berekend.

Samenvatting toepassingsregels

1. Verdeling in categorieën en goed definiëren. Beter te veel dan te weinig groepen nemen.
2. Toegelaten onnauwkeurigheid vaststellen.
3. Aantal benodigde waarnemingen uitrekenen
4. Tijdvak voor waarnemingen kiezen.
5. Introductiebijeenkomst organiseren.
6. Proefronden maken. Rondetijd bepalen.
7. Aantal waarnemingen (eventueel gecorrigeerd na proefronde) gedeeld door aantal waar te nemen objecten, geeft aantal ronden. Aantal ronden gelijk verdelen over aantal dagen van waarnemingstijdvak. Per dag tijdstippen voor ronden door 'loting' vaststellen.
8. Waarnemingen verrichten en volgens tijdschema. Eventueel grafisch volgen.
9. Eindresultaten groeperen, werkelijke onnauwkeurigheden berekenen.