



Het geschetste beeld is misschien vooral representatief voor de arbeidsstudie van 10-30 jaar geleden. Voor het heden is het niet meer volledig en voor een deel zelfs onjuist. Dat neemt niet weg dat men de arbeidsstudie in deze gedaante ook nu nog in menig boek en in menig bedrijf tegenkomt.

De veranderingen die de arbeidsstudie heeft ondergaan, betreffen zowel de doelstelling als de toepassingsgebieden, de methoden en de beoefenaars.

We zullen hier nu eerst de ontwikkelingen bezien bij de methodestudie en bij het bepalen van tijdnormen. Dit waren van ouds de beide hoofdbestanddelen van de arbeidsstudie. Daarna zullen andere aspecten aan de orde worden gesteld.

## De methodestudie en de bepaling van tijdnormen

Met betrekking tot de methode- en tijdstudie moeten in de eerste plaats twee ontwikkelingen worden gesignaleerd: de toepassing van „systemen van bewegingstijden” (predetermined-motion-time-systems of predetermined-elemental-time-systems) en de ergonomie. Beide hebben zowel de methodestudie en als het bepalen van tijdnormen beïnvloed.

De twee bekendste *systemen van bewegingstijden* - H. W. Berenschot (1967) heeft onlangs de nieuwe term „methode-factorsystemen voorgesteld - dateren al van de jaren dertig. Het zijn MTM (Methods-Time-Measurement) en Work Factor.

Ze bieden de mogelijkheid een waargenomen of alleen nog maar globaal ontworpen werkmethode met behulp van hun tabellen (met korte bewegings- en waarnemingselementen en desbetreffende tijden) tot in details te beschrijven en - wat de duur van de uitvoering aangaat - te calculeren.

Deze systemen berusten op de analyse van filmopnamen van allerlei werkzaamheden. Hun mogelijkheden zijn evident. Men kan er werkmethode mee beschrijven en analyseren, men kan er alternatieve werkmethode door vergelijken en men kan er tijdnormen door berekenen, zonder de desbetreffende werkzaamheid ooit te hebben kunnen waarnemen.

Desondanks worden ze minder toegepast dan velen oorspronkelijk hadden verwacht. Mogelijke oorzaken zijn de tijd die met het maken van de analyse is gemoeid, de in twijfel getrokken nauwkeurigheid van de uitkomsten en - daarmee samenhangend - de eisen die er door worden gesteld aan het kunnen van de gebruikers, de arbeidsanalisten.

Het toepassen heeft een nieuwe impuls gekregen door de van MTM en Work Factor afgeleide zogenaamde *vereenvoudigde systemen*. De „bouwstenen” van deze systemen zijn verkregen door het combineren van oorspronkelijke elementen van MTM of Work Factor. Figuur 2 geeft als voorbeeld een analyse die gemaakt is met behulp van COMTEL. COMTEL is van MTM afgeleid en is bestemd voor onderhoudswerk, enkelfabricage en kleine series. Een overeenkomstige volledige MTM-analyse vereist drie- tot viermaal zo veel ruimte en analysetijd (Ie Keng Gie 1967).

De vereenvoudigde systemen blijken een groot toepassingsgebied te hebben. Hun nauwkeurigheid vormt geen proleem als controle-opnamen worden gemaakt en zodoende rekening kan worden gehouden met de invloed van de seriegrootte op de benodigde tijd (de Jong 1960). Op deze invloed van „routinevorming” zal hieronder nog nader worden ingegaan.

Bedrijf:	COMTEL ANALYSEBLAD				Code:			
Afd.:	(Deel)bewerking of handeling <i>bout en moer</i>				Bladen: 1 Bladnr.: 1			
Machins/Materieel/Mate- riële	<i>monteren</i>				Datum: <i>20-3-67</i>			
					Door: <i>G1</i>			
Omschrijving methode	Comtel - code				Andere gegevens	Tijdgegevens in c. min.		
	G	P	L	Extra's		Tijd	Fr.	Totaal
<i>bout en moer pakken en bout door 2 platen steken</i>	2	2	2			2,0	1	2,0
				<i>HE</i>		1,0	1	1,0
<i>moer op bout plaatsen</i>	0	1	1			0,5	1	0,5
<i>1<sup>e</sup> gang opzoeken</i>	0	2	1			1,5	1	1,5
<i>moer opdraaien + handvast</i>	1	1	1			1,0	4	4,0
				<i>W</i>		1,0	1	1,0
								10,0

Figuur 2. Voorbeeld van een COMTEL-analyse (ontleend aan Ie Keng Gie 1967).

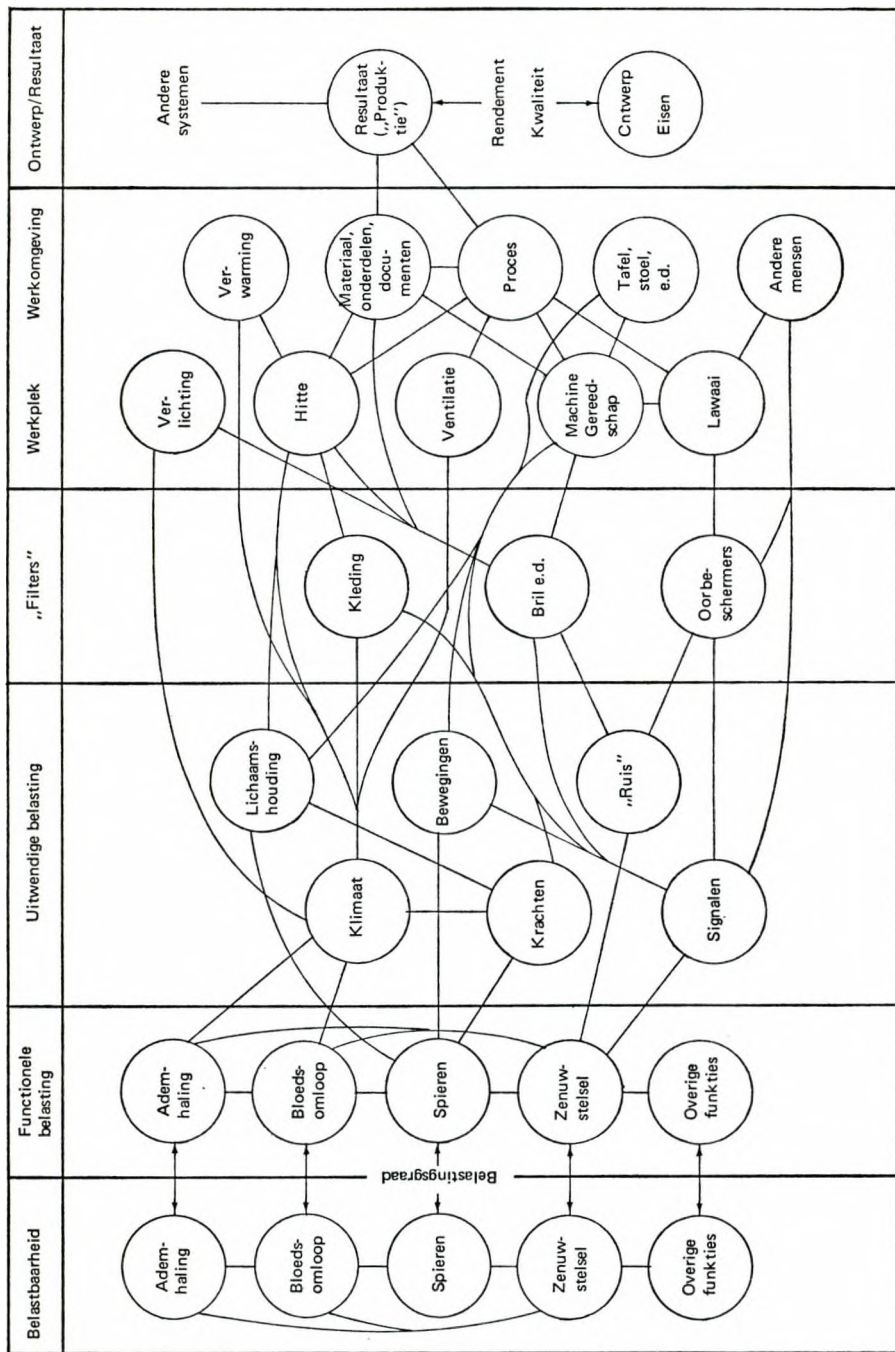
Taaktijden kunnen vaak het doelmatigst worden berekend via een standaardisatie van de voorkomende „deelbewerkingen” en het afleiden van zogenaamde „opbouw tijden” (tijden voor deze deelbewerkingen of elementen daarvan). Opbouw tijden zijn al vele jaren afgeleid met behulp van tijdopnamen met stophorloges. De laatste jaren worden ook MTM e.d. in toenemende mate voor dit doel gebruikt.

Ook al jaren lang is getracht op deze wijze opbouw tijden af te leiden die niet alleen in één bedrijfsafdeling kunnen worden gebruikt, maar waarbij zó rekening is gehouden met de relevante factoren, dat ze in gehele bedrijfstakken kunnen worden toegepast.

Zo worden tegenwoordig in Nederland afgeleide gegevens voor de confectie- en voor de metaalindustrie in tal van bedrijven in andere landen met veel succes gebruikt. Een tweede voorbeeld is de samenwerking die in Engeland tot stand is gekomen tussen een aantal grote ondernemingen (onder andere uit de chemische industrie) en die het verkrijgen van normen voor onderhouds- en reparatiewerkzaamheden tot doel heeft. Sinds kort wordt getracht op dit gebied ook tot een internationale samenwerking te komen.

Bij de *ergonomie*, dit is de aanpassing van „socio-technische systemen” aan de mens, zijn er twee doelstellingen: het positief beïnvloeden van de produktiviteit en het verkrijgen van taken die in overeenstemming zijn met de menselijke capaciteiten en behoeften. Het laatste houdt onder meer in dat wordt gestreefd naar een fysieke en psychische belasting die noch te hoog, noch te laag is.

In figuur 3 is schematisch aangegeven welk een veelheid van factoren en onderlinge relaties hierbij een rol kan spelen.



Figuur 3. Menselijke belasting, werksituatie en arbeidsresultaat (De Jong 1966).

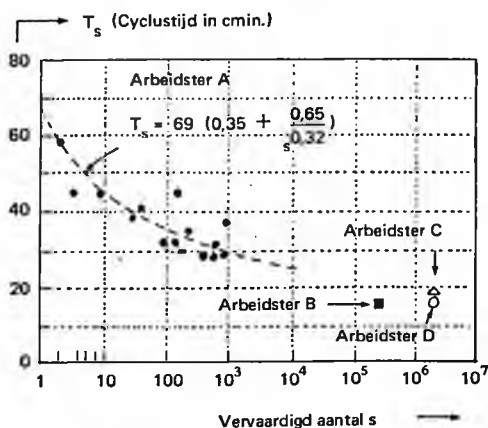
Dit alles ligt natuurlijk niet volledig binnen het bereik van de arbeidsanalist of arbeidskundige. Een bepaalde ergonomische kennis en vaardigheid kan echter worden geëist en is er gelukkig ook steeds meer bij de beoefenaars van de arbeidsstudie. Dit is zeker ten dele te danken aan het ergonomische gedeelte van de eisen voor het landelijke examen Arbeidsanalist, dat in 1965 is ingesteld door de Vereniging Ontwikkeling Arbeidskunde (VOA), een dochtervereniging van het NIVE.

Er zullen uiteraard altijd gevallen overblijven, waarin inschakeling van andere deskundigen - uit het eigen bedrijf of van een andere instelling - gewenst is. Dat geldt onder andere voor situaties met een hoge arbeidsbelasting. Op grond van *metingen* van die belasting kunnen tegenwoordig alternatieve werkmethoden worden vergeleken en kunnen de eventueel nodige rustperiodes verantwoord worden bepaald.

Men meent soms dat de ergonomie de economie in de weg zou staan. Dit is een misverstand. Bij het ontwikkelen of verbeteren van werksituaties behoort altijd *gelijktijdig* rekening te worden gehouden met de outputeisen (de functie) en technische, economische, ergonomische en sociale factoren. De ervaring leert dat het toepassen van de ergonomie dan ook economisch gezien gewoonlijk positieve gevolgen heeft; onder andere doordat er beperking door wordt bereikt van de arbeidsbelasting (en daardoor van de behoefte aan pauzes), van het materiaalverbruik, van het aantal defecte produkten, van het verzuim, van het personeelsverloop e.d.

Tot de ergonomie kan, althans gedeeltelijk, ook het „*serie-effect*” worden gerekend. We verstaan hieronder de geleidelijke daling tijdens het maken van een serie productie-eenheden, van tijd per eenheid (cyclus) door de voortdurende toenemende specifieke vaardigheid.

Figuur 4 laat een voorbeeld zien van zulk een geleidelijke daling van de tijd per productie-eenheid. Soortgelijke dalingen zijn bij tal van werkzaamheden waargenomen. De mate waarin de tijd daalt is onder andere afhankelijk van de verscheidenheid van de achtereenvolgens uit te voeren werkzaamheden en van de aard van de handelingen.



Figuur 4. De daling van de cyclustijd bij het inpakken van flessen in papieren zakken (De Jong 1960).

Naast de geleidelijk toenemende menselijke vaardigheid (routinevorming) kunnen ook verbetering van de organisatie, van de outillage e.d. tot de daling van de tijd per eenheid bijdragen.

Verder zijn er behalve de korte-termijneffecten (binnen één serie) lange-termijneffecten (door het uitvoeren van „verwante” werkzaamheden en door leeftijdsinvloeden).

De betekenis van het serie-effect is lange tijd sterk onderschat en daarom gewoonlijk vrijwel genegeerd bij de voorcalculatie, de productiebesturing (planning) en de taakstelling. Houdt men er geen rekening mee, dan zal zich bij de productie gewoonlijk ook nauwelijks een geleidelijke daling blijken voor te doen. Het gevolg zijn dan aanmerkelijke, zij het onzichtbare verliezen. Intussen kunnen we vaststellen dat in de bedrijven in toenemende mate met het serie-effect rekening wordt gehouden.

### Nieuwe objecten van studie

We hebben er al op gewezen dat de arbeidsstudie zich lange tijd vrijwel alleen met „mechanische” processen heeft bezig gehouden. De verklaring hiervan is dat in geval van andere processen veelal een aanpak nodig is, waarbij de methoden van de conventionele arbeidsstudie niet geschikt en zeker niet afdoende zijn.

Bij *chemische en fysische processen* is gebleken dat een eerste eis is dat aan de *output* en de daartoe voerende *processen* aandacht wordt geschonken. Daarbij kan dan gewoonlijk worden onderscheiden tussen de fasen van de procesbeheersing en die van de procesoptimalisering.

De normstelling concentreert zich hier gewoonlijk niet op de tijdbesteding, maar op andere factoren (met als resultaat vaak een vorm van multifactornormstelling, met daar eventueel nog multifactorbeloning aan verbonden).

Dit neemt niet weg dat de factor tijd, met de nadruk op de benodigde personeelsbezetting, als kostenfactor ook hier van belang kan zijn. De dan toe te passen methode is verwant met de methode bij meermachinebediening en bij andere wachttijdproblemen. Men onderscheidt hier de uit te voeren handelingen naar de mate waarin ze zonder bedenkelijke gevolgen kunnen worden uitgesteld en komt langs deze weg tot de vereiste personeelssterkte (Driesser 1964).

De voor niet-mechanische processen ontwikkelde denk- en werkwijze is op dit ogenblik nog nauwelijks in de leerboeken te vinden. Ze past geheel in de bij *alle* processen toe te passen „studeestudie”, die zich duidelijk begint af te tekenen en waarbij ook primair vanuit de *functie* van een systeem, en daarmee vanuit de outputeisen en het daarvoor benodigde proces, wordt gedacht.

Andere soorten van „arbeidsystemen”, waarvoor de arbeidsstudie (of liever de studeestudie of produktiviteitsstudie) in toenemende mate is toegepast, zijn binnen de bedrijven in de industrie onder andere het interne en externe transport, laboratoria en administratieve afdelingen. Buiten de industrie kunnen onder meer de verkeersbedrijven, administratieve lichamen en ziekenhuizen worden genoemd.

Wat de onderzoekmethoden betreft, is altijd een zekere aanpassing nodig. Desondanks is er echter eerder een duidelijke eenheid van werkwijze dan een vergaande verscheidenheid.

Om psychologische redenen wordt nogal eens geheel (of althans vrijwel) afgezien van het maken van tijdopnamen met stophorloges. Voor het bepalen van de

benodigde tijd per voorkomende werkzaamheid en het vaststellen van de gewenste personeelssterkte staan dan nog als meetmethoden de multimomentstudie en MTM e.d. met de daarmee berekende opbouw tijden) ter beschikking.

Evenals bij de studie van produktie-afdelingen, is er ook hier voor de intensiteit van de studies een scala van mogelijkheden. Men kan zich beperken tot het vaststellen van de juiste personeelssterkte (daarbij de „output”, de procedures, de technische hulpmiddelen, de werkmethoden, de organisatie en de taken latende, zoals ze zijn) en men kan - het andere uiterste - *alle* „systeemelementen” in zijn studie betrekken. Momenteel valt bij administratief werk de keuze nog dikwijls op globale onderzoeken, die alleen een norm voor de personeelssterkte per afdeling of groep, tijdnormen per uit te voeren werkzaamheid en misschien een nieuwe methode voor de werkgeregeling (met kleinere werkquanta) opleveren.

Het is al sinds jaren een ongeschreven wet dat de beoefenaar van de arbeidsstudie een basisopleiding moet hebben in de processen waarmee hij bij zijn studies te maken krijgt. Zo zal de arbeidskundige die het werk, de procedures, de doorlooptijden e.d. in een chemisch laboratorium onderzoekt, in het algemeen een chemische opleiding hebben gehad.

Ook voor administratief werk wordt deze regel gewoonlijk toegepast. Men hoort daarvoor echter ook wel pleiten voor de arbeids- of organisatiekundige met een technische opleiding. Dit geldt zowel voor ons land als voor andere landen. Zo vraagt bijvoorbeeld de First National City Bank in een vanmorgen ontvangen tijdschrift in een grote advertentie een ervaren industrial engineer voor haar Operating Division. Mogelijk heeft bij deze vraag naar ingenieurs de behoefte aan ervaring op dit nog weinig geëxploreerde gebied in het uitwerken van oplossingen en vooral het kunnen helpen verwerkelijken daarvan, de doorslag gegeven.

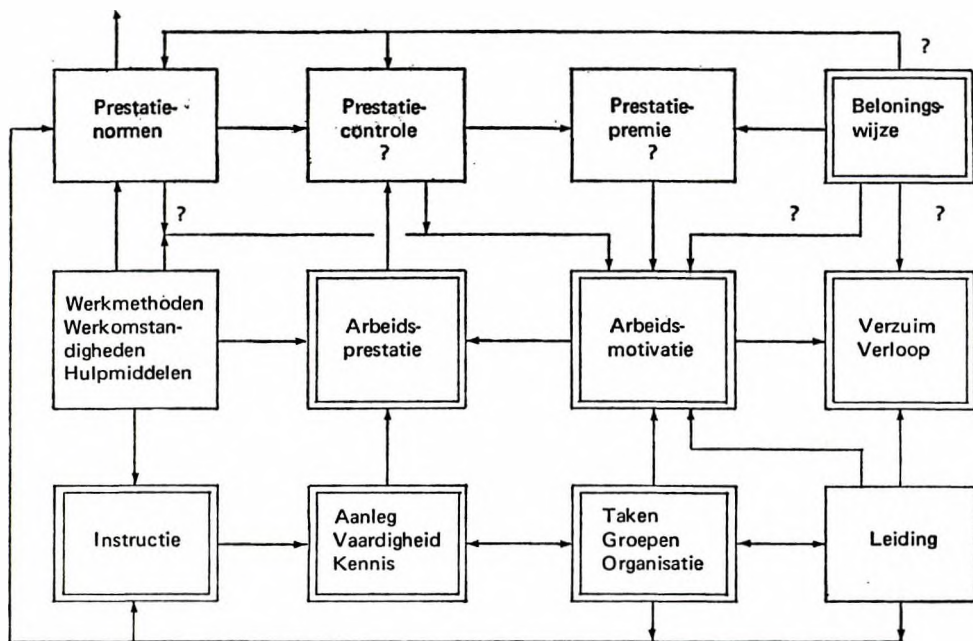
## De aard van de studies en de uitvoerders ervan

We willen besluiten met enkele opmerkingen over de gewenste inhoud van systeemstudies, de wijze waarop ze worden uitgevoerd en de consequenties daarvan met betrekking tot de uitvoerders van de studies. Er was al gelegenheid om op de ontwikkeling te wijzen die gaande is van de conventionele arbeidsstudie (hoofdzakelijk methode- en tijdstudie) naar een systeemstudie die zich in beginsel met alle elementen van „arbeidssystemen” (of „socio-technische systemen”) bezighoudt.

De objecten van studie zoals die in figuur 1 werden aangegeven, ondergaan daarmee een uitbreiding tot hetgeen in figuur 5 is vermeld. We treffen hier onder andere als objecten van onderzoek de individuele taken, de groepen en de organisatie (met inbegrip van de produktiebesturing, staforganen e.d.) aan.

Er zijn in figuur 5 bij wat de prestatiecontrole en de beloningswijze betreft, enkele vraagtekens geplaatst, om aan te geven dat er zich een ommekeer van de opvattingen aan het voltrekken is. We kunnen daar op deze plaats moeilijk op ingaan. Volstaan moet worden met er op te wijzen dat in de loop van de laatste jaren de toepassing van vormen van prestatiebeloning met op korte termijn wisselende premiepercentages aanmerkelijk is afgenomen.

Factoren als de beloningswijze, de vorm van taakstelling en prestatiecontrole e.d. oefenen natuurlijk hun invloed uit op het karakter van de studies: op de keuze van de te verzamelen gegevens, op de af te leiden tijdnormen en andere normen, enz.



Figuur 5. Objecten bij de arbeidsstudie: een uitbreiding van de in figuur 1 aangeduide gebieden (De Jong 1967).

Een opmerkelijk verschil tussen de ontwikkeling van de arbeidsstudie in de loop van deze eeuw in Europa en in de Verenigde Staten is dat de arbeidsstudie in Europa tot op deze dag in vele bedrijven een geïsoleerd bestaan leidt en dat in de U.S.A. methode- en tijdstudie al lang in menig bedrijf als een deel wordt beschouwd van het bredere begrip „industrial engineering”. Organisatorisch betekent dit dat in de U.S.A. veel meer dan in Europa één afdeling zich, behalve met methode- en tijdstudie, ook bezig houdt met het ontwikkelen van methoden voor de productiebesturing, de kwaliteitsbeheersing, de scholing e.d. Dit is geen garantie voor integratie in de zin van de hierboven aanbevolen systeemstudie, maar het is wel een voorwaarde.

Waar in Nederland de industrial engineering-conceptie is aanvaard - en dat is hoofdzakelijk het geval in grote ondernemingen - dragen de desbetreffende afdelingen nog uiteenlopende namen: organisatie-afdeling, produktiviteitsafdeling, efficiency- en organisatie-afdeling e.d.

We zien als eis van deze tijd dat de ontwikkeling van conventionele arbeidsstudie tot systeemstudie in de bedrijven wordt gerealiseerd. Daarbij moet uiteraard worden voldaan aan de huidige sociale eisen: wat de uitkomsten van de studie aangaat en ook wat de toegepaste onderzoeksmethode betreft. Bij het laatste moet onder andere worden gedacht aan het inschakelen van de betrokken chefs, specialisten, direct-produktieve werkers enz. mede door middel van werkgroepen (De Jong 1967).

Dit alles stelt zijn eisen aan de „bemanning”, van de organisatie- of produktiviteitsafdeling en zeker ook aan de andere categorieën van betrokkenen.



Adequate opleidingen zijn dan ook belangrijk. Een nog recente, verheugende ontwikkeling vormen de nieuwe opleidingen in Eindhoven en Twente tot bedrijfskundig ingenieur. Even belangrijk zijn doelmatige „hogere” opleidingen. We spreken de hoop uit dat onder andere de HTS-en en het nieuwe HEAO binnenkort in deze behoeften zullen weten te voorzien.

### *Literatuur*

H. W. Berenschot, Rationeel arbeidsonderzoek. Alphen aan den Rijn/Brussel, 1967 (N. Samsom N.V.).

J. M. F. Driesser, Analyse van de arbeid van bedienend personeel in semi-automatische fabrieken. *Economie*, 28 (1964) 5, blz. 206-214.

Ie Keng Gie, De mogelijkheden van de vereenvoudigde systemen van bewegingstijden (COMTEL en MTM-2) in Verslag van het 17e Arbeidsstudiecongres. Hengelo (O), 1967. Raadg. Bureau Ir. B. W. Berenschot N.V.

J. R. de Jong, Bekwaamheid, seriegrootte en benodigde tijd. Hengelo (O)/Amsterdam, 1959. Raadg. Bureau Ir. B. W. Berenschot N.V.

J. R. de Jong, De gevolgen van toenemende routine en MTM. *Arbeidstechniek*, 9 (1960) 53, blz. 203-219.

J. R. de Jong, *Ergonomie, techniek en economie*. Synopsis, 8 (1966) 103, blz. 33-47.

J. R. de Jong, Menselijke factoren en de arbeidsstudie. *Arbeidskundig Tijdschrift*, 16 (1967) 11, blz. 467-480.