

Techniek, organisatie en arbeid in de bouw

Wim Bremer*

Summary

Techniques, organization and jobs in the construction industry

This article focuses on the relation between techniques, organization of labour and division and quality of jobs in the construction industry. It starts by examining whether different kinds of alternatives in building methods and material-use can be distinguished and whether there are indications of typical developments. Subsequently, the effects on the organization of labour and on the contents of jobs are investigated. The data are from twenty case studies, selected from main contractors of the building trade. The major results of the analysis are the following. With an increase in the use of prefabricated elements and of the standardization of materials, there is a decrease in both, the qualification levels of labour and the direct jobcontrol of the worker on the site. This also holds for the growing specialization with the resulting increase in the division of labour. However, complex products, such as those involved in maintenance and in variegated new building, require qualified craftsmen with a wide range of skills and expertise.

1. Inleiding

De technologische ontwikkeling wordt vaak voorgesteld als een onontkoombaar proces. Technologie zou een autonome ontwikkeling zijn, die wordt versterkt door de concurrentiedruk, en zou managers geen andere keuze laten. Anderen leggen meer de nadruk op de maatschappelijke bepaaldheid van technische innovaties. De vergroting van het marktaandeel en de rationalisering van

* Werkzaam bij het Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid. Dit artikel is gebaseerd op: W. Bremer, *Techniek, nieuwe materialen en arbeid in de bouwnijverheid*. EIB, Amsterdam, 1991. Dit artikel is geschreven op persoonlijke titel.

het productieproces zijn hierbij voor de ondernemer belangrijke richtpunten. Een zo laag mogelijke kostprijs van het produkt staat voorop: de ondernemer streeft naar een zo groot mogelijk rendement op het geïnvesteerde vermogen. Bij zijn investeringsbeslissingen oriënteert hij zich primair op de mogelijkheid van een stijging van de rentabiliteit door kostendaling.

Over de gevolgen van technologische vernieuwing voor de organisatie en de inhoud van de arbeid wordt eveneens verschillend gedacht. Er is de optiek die het ontwerpen van organisaties als een puur technisch vraagstuk ziet. Er wordt dan wel gesteld dat de 'beste manier' afhangt van de omgeving en er worden conditionele uitspraken geformuleerd als: 'indien... dan...', maar door het hanteren van algemene technisch-economische principes en overwegingen – ten behoeve van het structureren van organisaties – wordt het aantal keuzealternatieven danig gereduceerd. De aandacht gaat hierbij uit naar de invloed van de gekozen technologieën op de voorspelbaarheid van het verloop van de operationele processen en van de taken erin en daarmee op de beheersbaarheid van de te bereiken resultaten. Grote aandacht daarbij krijgen de standaardisatie van werkmethoden en het scheppen van algemene standaardcondities in de organisatie en in de taakstellingen van de arbeid.

Een andere benadering gaat ervan uit dat, gegeven de technische ontwikkeling, verschillende wijzen van groepering van arbeidsopgaven mogelijk zijn. De 'technocratische' theorieën zijn volgens deze benadering niet in staat alle relevante condities voor het structureren aan te geven. De standaardisatie bewerkstelligt wel de mogelijkheid tot betere planning en controle, maar het is de vraag of dit altijd de meest efficiënte manier is en voor wie dit efficiënt is. De standaardisatie kan in sommige situaties remmend werken en niet voldoen aan de behoefte aan variatie en flexibiliteit. Ook de actoren hebben in de onderneming vaak verschillende doelstellingen en opvattingen over wat rationeel is. Tussen leiding, staf en uitvoerend personeel bestaan machtsverhoudingen, die bijvoorbeeld tot uiting komen bij vragen als: wat is efficiënt? wat houdt kwaliteit van de arbeid in? hoe kan de arbeid het best worden gecoördineerd?

In dit artikel wordt onderzocht of een eenduidige ontwikkeling zich ook werkelijk voordoet, of dat er nog een zekere keuzevrijheid voor bedrijven bestaat. Tevens wordt gekeken hoe de spanningsverhouding is tussen techniek, organisatie en arbeid.

2. Relevantie van onderzoek in de bouw

De keuze voor de bedrijfstak bouw is voor het onderzoek aantrekkelijk om de volgende redenen:

1. In het empirisch onderzoek dat zich bezighoudt met de relatie tussen techniek, organisatie en arbeid, wordt sterk het accent gelegd op procesinnovaties, met name op verdere automatisering van het productieproces. Produktinnovaties komen veel minder aan de orde, terwijl de omvang van deze innovaties niet geringer is. In de industrie komt zij bijvoorbeeld boven het aantal procesinnovaties uit (Hoogteijling, 1984). De technische ontwikkeling in de bouw – dit artikel beperkt zich tot de burgerlijke en utiliteitsbouw (b. en u.) – heeft vooral het karakter van produktinnovaties. Er is sprake van een voortdurende ontwikkeling van nieuwe of verbeterde materialen en bouwelementen.

2. In de bouw komen gelijktijdig bedrijven voor die in hun productieopzet verbonden zijn met verschillende fasen van technische ontwikkeling. We treffen zowel het traditionele bouwbedrijf aan, waarin de ambachtelijke arbeid centraal staat en de bouwmethode vooral die van stapelbouw is, als de moderne bouwonderneming, die veel gebruik maakt van giet- en elementenbouw en een ver doorgevoerde arbeidsdeling kent. Er zijn daarnaast meerdere technologische trajecten mogelijk. Dit is afhankelijk van de mogelijkheden tot standaardisatie van materialen en productieprocessen of van de behoefte aan variatie en kleinschaligheid van het bouwprodukt. Bovendien verschilt het bouwprodukt en de gebruikte techniek sterk per sector (onderhoud, nieuwbouw woningen, utiliteitsbouw, herstel en verbouw) en per locatie.

3. In de literatuur worden de verschillende typen organisatiestructuren onder andere gerangschikt aan de hand van geschiktheid voor meer of minder complexe producten en productieprocessen en van aanpassingsvaardigheid aan sterke veranderingen op de afzetmarkt en in de productie (zie bijv. Lammers, 1983). De spanning in de bouw tussen standaardisatie en variatie maakt het bestaan van een differentiatie naar organisatietypen aannemelijk. Dit geldt ook voor de inhoud van het werk. Aan de ene kant is er een verband tussen de mate van specialisatie van arbeidstaken en de inhoud van het werk (ambachtelijke, technisch-instrumentele en institutionele vaardigheden). Aan de andere kant tussen de mate van standaardisatie of variatie van materialen en bouwmethoden en de mogelijkheden van formalisatie en centralisatie van de organisatie.

4. Ondanks de technische mogelijkheden, de veranderingen op de afzetmarkten en de economische ontwikkelingen hebben de actoren – in dit geval bedrijven – in hun besluitvorming een zekere autonomie. Ook bij dezelfde omgevingscondities verschillen de bedrijven aanzienlijk in hun handelen. Dit komt doordat zij in de loop der tijd op grond van opgebouwde expertise en vanwege de opzet van een bepaalde productiecapaciteit een typische aanpak van de productie op de bouwplaatsen hebben ontwikkeld.

3. Probleemstelling

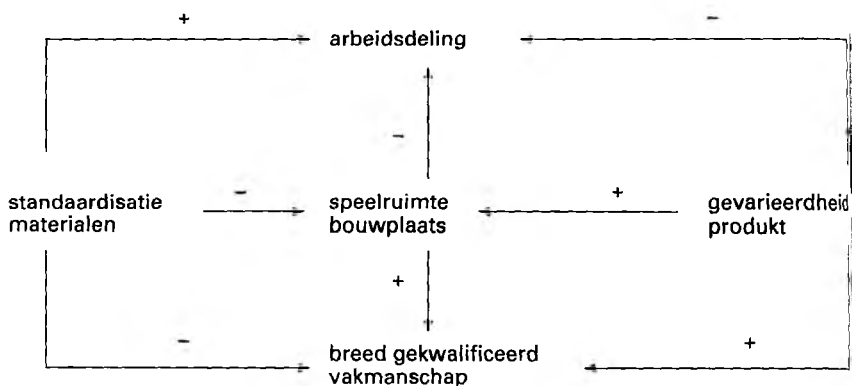
In dit artikel staat het verband tussen technische innovaties (via bouwmethoden, materieel en materialen), structurele randvoorwaarden, de organisatie van de produktie en de arbeid op de bouwplaats centraal. Er wordt onderzocht welke varianten er aan te geven zijn in de bouwmethoden en in het gebruik van materialen, en of er specifieke ontwikkelingen zijn te duiden. Ook wordt er nagegaan welke consequenties er zijn voor de arbeidsverdeling en arbeidsinhoud en voor de technische opzet van de produktie en de gebruikte materialen.

In de probleemstelling wordt gesproken van ontwikkelingen van bouwmethoden en materiaalgebruik. In de opzet van de studie bleek het echter niet mogelijk de bedrijven voor een langere tijd te volgen inzake het hanteren van bepaalde bouwmethoden en het gebruik van materialen. Voorzover er ontwikkelingen worden beschreven is dat op basis van de vergelijking van de produktie-opzet van bedrijven. Als ordeningscriterium voor de technische ontwikkeling wordt de mate van rationalisering van het technisch produktieproces gebruikt. Deze is geïndiceerd door:

- de gehanteerde bouwmethode(n);
hierbij gaat de aandacht vooral uit naar de methode van fabricage van het casco en naar de montage van bouwelementen en materialen in de verschillende fasen van het bouwproces. De methoden verschillen zowel qua intensiteit als wijze van bewerking op de bouwplaats.
- de mate van standaardisatie van materialen;
standaardisatie is te omschrijven als het vaststellen en aannemen van bepaalde, gelijke vormen, waardoor een zo groot mogelijke uniformiteit van het produkt wordt verkregen. Standaardisatie maakt prefabricage op grote schaal mogelijk.¹

Mechanisering op de bouwplaats valt buiten de scope van het onderzoek. Argumenten hiervoor zijn de geringe kapitaalintensiteit van de bouw en het gegeven dat het transport op de bouwplaats voor een groot deel is gemechaniseerd, maar de montage nog sterk afhankelijk is van de arbeidskracht. Grootschalige mechanisering is door het projectgebonden karakter van de produktie en door de variatie in het produkt niet mogelijk.

Bekijken we de relatie tussen produktietechniek, arbeidsorganisatie, werkgelegenheidsstructuur en arbeidsinhoud op de bouwplaats, dan is deze uiteen te leggen zoals weergegeven in figuur 1.



Figuur 1. Techniek, arbeidsorganisatie en arbeidsinhoud

De volgende veronderstellingen worden gemaakt:

1. hoe meer standaardisatie van materialen, hoe meer mogelijkheden voor formalisatie en centralisatie van de organisatie;
2. hoe meer prefabricage en standaardisatie van materialen, hoe meer arbeidsdeling (specialisatie) er nodig is en hoe minder breed gekwalificeerd vakmanschap;
3. hoe complexer en/of gevarieerder het produkt, hoe meer gekwalificeerd vakmanschap er vereist wordt en hoe groter de speelruimte op de bouwplaats.
4. hoe meer speelruimte op de bouwplaats, hoe geringer de arbeidsdeling en hoe hoger het gekwalificeerd personeel op de bouwplaats.

4. Onderzoeksopzet

Het onderzoek heeft een verkennend en inventariserend karakter. In het voorjaar van 1989 heeft case study onderzoek plaatsgevonden bij een twintigtal hoofdaannemingsbedrijven in de b. en u., met als doel een zo breed mogelijk inzicht te verkrijgen in 1. het gebruik van technieken en materialen, 2. in de verbanden met de arbeidsorganisatie en 3. de arbeid op de bouwplaats.² Omdat de vraagstelling betrekking heeft op de zeer complexe samenhang tussen technische ontwikkelingen en de organisatie van de productie en werkgelegenheidsstructuur, is het zaak eerst na te gaan of er een patroonmatige samenhang voorkomt in materiaalgebruik, organisatie-opzet en kwaliteit van de in te zetten arbeid op projecten van individuele bedrijven. In deze opzet wordt de bruikbaarheid van type-categorieën onderzocht. Typologieconstructie houdt in dat nage-

gaan wordt of bepaalde kenmerken op het vlak van techniek, organisatie en arbeid gebundeld kunnen worden tot specifieke typen. Vervolgens is bekeken of er combinaties van typen te onderscheiden zijn.

5. Doelstellingen van het artikel

Met name twee doelstellingen liggen ten grondslag aan het schrijven van dit artikel:

1. Opvallend is dat case study onderzoek meestal gebruikt wordt voor typologieconstructie en voor het opsporen van hypothesen en niet voor de verklaring van verschijnselen. Het eerste doel is te laten zien dat ook in case study onderzoek toetsing van hypothesen zeer goed mogelijk is. Dit gebeurt in drie stappen:
 - a. Met behulp van clusteranalyse worden typen geconstrueerd. Deze bestaan uit groepen van bedrijven met bepaalde combinaties van gebruikte materialen en bouwmethoden, van organisatiekenmerken en van in te zetten arbeid.
 - b. De typen worden ordinaal geordend naar respectievelijk de mate van standaardisatie, de mate van speelruimte op de bouwplaats en de mate van arbeidsverdeling en kwaliteit van de arbeid. Van de geordende typen worden nieuwe variabelen gemaakt.
 - c. Een gelijkenissenmatrix wordt berekend tussen de onderzochte bedrijven op genoemde variabelen. Met behulp van de resultaten kunnen de thesen getoetst worden. Daarbij moeten we ons wel realiseren, dat we ons beperken tot twintig cases.
2. In de literatuur over technische veranderingen en hun gevolgen voor de arbeid wordt op grond van bepaalde aannamen een logische ontwikkeling verondersteld (SBR, 1980, 1983, 1986, 1988, Progressbouw, 1985, IBBC-TNO, 1989, P.Villa, 1986). Weliswaar is de richting van technische ontwikkelingen niet eenduidig (meer standaardisatie of de tendens naar variatie), maar bepaalde typen materiaalgebruik en techniek hangen samen met een bepaalde arbeidsverdeling en kwaliteit van de arbeid (par. 3, these 2). Of die logica zich ook werkelijk voordoet, of veronderstelde combinaties ook werkelijk typerend zijn voor bepaalde ontwikkelingen of dat bedrijven nog een zekere keuzevrijheid hebben, is in dit artikel object van onderzoek. De technische ontwikkeling is bovendien niet de enige determinant. Ook omgevingsfactoren kunnen van invloed zijn. In de bouw is het soort afzetmarkt een indicator voor de veranderlijkheid van de omgeving en daarmee voor de mogelijkheden tot standaardisatie van materialen en bouwmethoden en voor formalisatie van de organisatiestructuur (these 3). Een derde onderwerp van studie betreft de interne arbeidsverhoudingen. Daar waar formalisatie en standaardisatie beter mogelijk zijn, is

het te verwachten dat de positie van de leiding en van het stafpersoneel in het besluitvormingsproces sterker is (these 1). Wat betreft de arbeidsorganisatie wil dit zeggen, dat machtsposities binnen het bedrijf van invloed zijn op de arbeidssituatie (these 4).

Het belang wat gehecht wordt aan de verschillende genoemde factoren en relaties vinden we in de organisatietheorie terug onder de noemer technologisch determinisme, contingentiedenken en beheersingstheorieën, waarin controle van gedrag in de organisatie wordt benadrukt.³

6. De bouw als achtergrond

Het onderzoek heeft plaatsgevonden tegen de achtergrond van een aantal algemene ontwikkelingen in de structuur van de bedrijfstak. De meest relevante zijn:

- De afgelopen twee decennia manifesteerde zich een geleidelijke groei van de bijdrage van onderaannemingsbedrijven in de bouwproductie. Het betreft hier vooral gespecialiseerde afwerkingsbedrijven. Voor de arbeid betekent dit een proces van verdergaande specialisatie.
- In de b. en u. vindt in de jaren tachtig een verschuiving plaats in het arbeidsbestand van nieuwbouw naar onderhoud. All-round vakmanschap is in het onderhoud meer gevraagd.
- Vanaf 1970 nam de gietbouw een grote vlucht ten koste van de stapelbouw en bereikte begin jaren tachtig een marktaandeel van meer dan vijftig procent. Na 1982 manifesteerde zich een kentering en won de stapelbouw voor een deel terrein terug. Reden is de opkomst van het gebruik van kalkzandsteenblokken voor de constructie van de dragende muren in de woningbouw. De schaalverkleining van projecten in de jaren tachtig en de toenemende variatie in het bouwproduct vormden een sterke stimulans voor de stapelbouw.

7. Techniek en materiaalgebruik

De doelstelling van het onderzoek naar technische ontwikkelingen is het zoeken naar typische combinaties in het materiaalgebruik en de gehanteerde technieken. Zo'n typische combinatie wordt gehanteerd als een indicator voor een bepaalde bouwmethode.

Als onderzoeksingang is het bedrijf en niet het bouwproject genomen. Hierdoor zal de beantwoording van de vraagstellingen globaal zijn en de differentiatie tussen de projecten worden weggemiddeld. Aangenomen wordt boven-

bovendien dat het bedrijf grosso modo een vast procédé in de aanpak heeft. Kwantitatieve verhoudingen tussen materiaalgebruik en inzet van de produktiefactoren kunnen niet worden vastgelegd. Voor een oriënterend onderzoek leveren de gegevens echter toch heel wat informatie op.

In paragraaf 7.1. komen de varianten in bouwmethoden en materiaalgebruik aan de orde, zoals we die aangetroffen hebben bij twintig hoofdaannemingsbedrijven in de b. en u., gespreid over verschillende grootteklassen en bouwsectoren. Verondersteld wordt dat deze spreiding en het aantal van twintig cases voldoende is om de gehele diversiteit aan materialen en technieken in beeld te brengen (zie noot 2).

7.1. Materiaalgebruik per fase van het bouwproces

De werkzaamheden in de bouw zijn te verdelen in verschillende fasen van het produktieproces. Aan de bouwbedrijven is gevraagd wat de belangrijkste materialen zijn die gewoonlijk gebruikt worden bij de verschillende werkzaamheden in het produktieverloop en welke vernieuwingen zich daarin de afgelopen jaren hebben voorgedaan. De produktiefasen zijn verdeeld in:

- fundering;
- ruwbouw;
- constructieafsluiting;
- ruwe afbouw;
- inrichting en afbouw.

Met behulp van clusteranalyse is gepoogd de honderden materialen en gehanteerde technieken in klassen te groeperen. Van ieder afzonderlijk materiaal en elke techniek is een variabele gemaakt. Op basis van een paarsgewijze correlatiematrix van de betrokken variabelen is nagegaan welke variabelen relatief hoog met elkaar correleren en welke ordening is aan te brengen in de hoogte van de verbanden.⁴

Als criterium voor de ordening van technische vernieuwingen wordt de mate van standaardisatie van materialen en van de prefabricage van bouwelementen gehanteerd. In de verschillende fasen van de bouwproduktie zijn typische combinaties in het gebruik van bouwmaterialen en bouwtechnieken aan de wijzen, die te ordenen zijn door middel van de genoemde criteria. Dat betekent dat in de keuze van materialen een zekere logische samenhang zit – op grond van kostenoverwegingen en/of van technische noodzaak – waarin de mate van prefabricage van een bepaald materiaal consequenties heeft voor het gebruik van andere materialen. Wel bleek in de afbouw de variatie aan gebruikte materialen zo groot te zijn dat de samenhang binnen de gevonden combinaties nogal zwak is. Dit wil zeggen, dat de keuzevrijheid in het gebruik van materialen hier beduidend groter

is dan in de funderings- en ruwbouwfase en bij de constructieafsluiting (zie tabel 1).

Tabel 1. De belangrijkste typen combinaties, gevonden binnen de verschillende bouwfasen

<i>fundering:</i>	<i>ruwbouw:</i>
1. gestorte fundering	1. traditionele stapelbouw
2. kunststoffunderingsvloeren	2. prefab-elementen (stukproductie)
3. prefab-balken/schuimbekisting	3. gietbouw/staalconstructie en stapelen
	4. giet- en grote elementenbouw (grootschalig)
<i>constructieafsluiting:</i>	<i>afbouw/inrichting:</i>
1. traditionele afsluiting (gemetselde buitenspouw; gevelbeplating)	1. goedkope afbouw (gipsblokken; gipsplaten; spaanplaat e.d.)
2. prefab-panelen en betonelementen	2. meer luxe afbouw (schoon metselwerk; metalstud)
3. luxe utiliteitsbouw (vliesgevels, aluminiumramen, -profielen)	3. inbouwsystemen (systeemwanden; -plafonds e.d.)
4. grote elementen (gehele binnenspouw; betonpanelen; scharnierdaken)	

Beoordelen we de ontwikkelingen naar de criteria voor technische vernieuwingen, dan neemt zowel de standaardisatie (en prefabricage) van onderdelen van bouwelementen als de variatie in materialen en bouwelementen, naarmate het bouwproces vordert, toe. Juist door het aanbrengen van kleinschalige vernieuwingen is het mogelijk ook aandacht te besteden aan variatie in de toepassing. Opvallend is dat hierbij de prijs van grote betekenis is. Het gebruik onderscheidt zich in luxe, meer duurzame en in goedkope materialen. De bestemming van het bouwwerk speelt hierbij een rol.

Renovatie en onderhoud hebben betrekking op de af- en inbouwfase. Veel kleine bouwbedrijven zijn hierin actief. Zij worden geconfronteerd met een zeer gedifferentieerd produkt en ondanks een toegenomen standaardisatie van veel nieuwe materialen maakt de verbinding met bestaande bouwelementen de produktie zeer complex.

8. Organisatietypen

Omdat de aandacht vooral uitgaat naar de relatie tussen techniek, organisatie en arbeid beperken we ons in dit artikel tot de organisatie van de arbeid en dan nog alleen die van het eigen personeel. De relatie met de omgeving (opdrachtge-

vers, toeleveranciers enz.), de bepaling en afstemming van de verschillende in te zetten productiefactoren, het uitbesteden van werk aan onderaannemers en de coördinatie van de werkzaamheden tussen verschillende bedrijven blijven buiten beschouwing.

De arbeidsorganisatie beperkt zich tot de inzet van de factor arbeid in het productieproces. Zij is te definiëren als de wijze waarop het totaal der arbeidshandelingen is uiteengelegd in arbeidstaken, arbeidsfuncties en posities in bedrijf. De arbeidstaken zijn te omschrijven als de som van arbeidshandelingen waarvan de combinatie tot een bepaalde werkzaamheid leidt. De arbeidsfunctie is te zien als een reeks van arbeidstaken van verschillende aard, zoals bestuurlijke, voorbereidende, uitvoerende en ondersteunende taken. Posities in bedrijf duiden op verschillen in beslissingsruimte en daarmee op de verdeling van bevoegdheden.

Productie op kleine schaal en met veel variatie, waarbij van de arbeidskrachten een grote flexibiliteit en veel improvisatietalent wordt gevraagd, vergt een andere organisatieopbouw dan grootschalige en/of gestandaardiseerde productie waarbij de werkzaamheden een eenvoudig, langlopend en sterk repeterend karakter hebben. Afhankelijk van deze omgevingscondities zijn twee ideaaltypen organisatiestructuur te karakteriseren (bijv. Lammers, 1983):

1. de *bureaucratische structuur*, gekenmerkt door:

- een ver doorgevoerde specialisatie;
- een duidelijke vastlegging van functies met een sterk formele en weinig flexibele organisatiestructuur;
- een gecentraliseerde besluitvorming met een eenzijdige communicatie van de top naar de onderlaag van de organisatie.

Dit type, dat meer van toepassing is op het grote bouwconcern en waarbij de inbreng van het kantoor in het productieproces groot is, is beter geschikt voor de invoering van beheersingssystemen (bijv. via automatisering). In geval van voortdurende technische ontwikkelingen en produktvernieuwing kan de structuur evenwel te mechanisch worden. Centralisatie staat op gespannen voet met complexiteit.

2. Het type van de *organische structuur*, gekenmerkt door:

- een flexibele en betrekkelijk informele organisatiestructuur;
- zowel veel horizontale als verticale informatie-uitwisseling;
- de functies worden voortdurend aangepast tijdens de onderlinge contacten bij de uitoefening van de functie;
- de medewerkers op de bouwplaats bezitten een grote mate van autonomie.

Dit type organisatieopbouw is meer toegesneden op de fabricage van producten die onderhevig zijn aan sterke veranderingen.

In deze paragraaf gaan we verder in op de mate van centralisatie van de besluitvorming. De volgende paragraaf behandelt de arbeidsdeling en de kwaliteit van het werk, waarbij institutionele vaardigheden en mogelijkheden behoren.

Wat betreft de hiërarchisering van de besluitvorming gaat het binnen het bedrijf vooral om de verdeling van taken en bevoegdheden tussen het kantoor en de bouwplaats. In tabel 2 is voor een aantal taken, die ook door functionarissen op de bouwplaats vervuld kunnen worden, aangegeven hoe de besluitvorming in de organisatie is onderzocht.

Tabel 2. Analyse-opzet van de bevoegdhedenstructuur in de arbeidsorganisatie

	leiding	stafpersoneel	uitvoerder	voorman	arbeider
materiaalaanschaf	1234	1234	1234	enz.	
planning werkzaamheden	1234	enz.			
werkregeling	enz.				
werkuitvoering					
personeelsbeleid					
aard van de betrokkenheid:					
1 beslissing	2 overleg	3 uitvoering	4 controle		

Per taak is nagegaan welke functionaris de beslissing neemt, wie de taak uitvoert, wie er controleert en met wie overleg wordt gepleegd. Het is daarbij mogelijk dat één persoon alle vier de functies uitvoert.

Met behulp van clusteranalyse is de structuur in kaart gebracht. Daarbij is van elke combinatie van functie, taak en functionaris een aparte dichotome variabele gemaakt. Bouwbedrijven hebben, zo blijkt uit de clusters, een duidelijk onderscheiden structuur in de arbeidsorganisatie. De analyse levert vier typen op, geordend naar de mate van speelruimte op de bouwplaats:

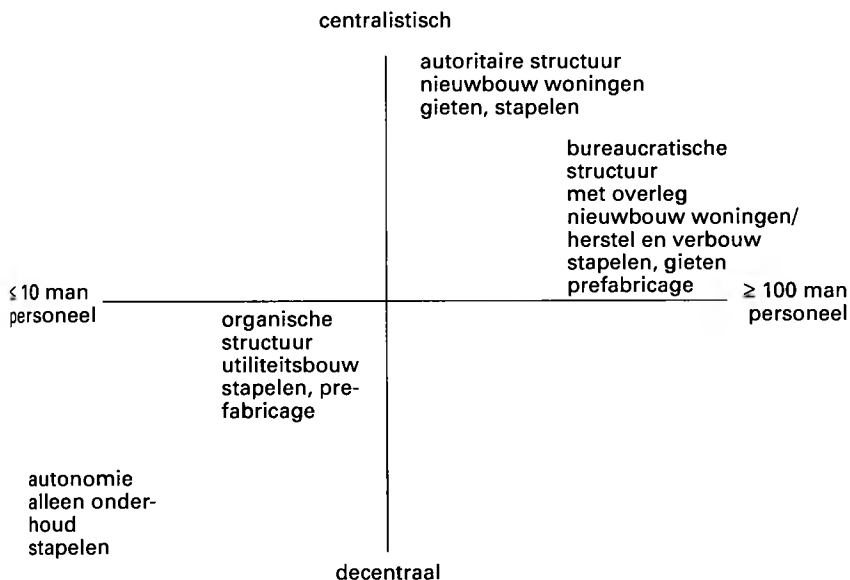
1. Een *bureaucratische structuur*, waarin de bedrijfsleiding de beslissingen neemt, het werk voorgekookt wordt op het kantoor en daarmee de taken op de bouwplaats vooraf vastliggen. De uitvoerder overlegt mee, maar is niet betrokken bij de beslissingen.
2. Een *autoritaire structuur*. Deze wordt gekenmerkt door het feit dat de uitvoerder ook niet meer betrokken is bij het overleg. Zijn taak en die van de anderen op de bouwplaats beperkt zich tot het uitvoeren van voorgeschreven taken.
3. Een *organische structuur* kent een tweerichting verkeer in de communicatie tussen kantoor en bouwplaats. De uitvoerder heeft beslissingsbevoegdheid in de werkregeling en werkuitvoering.

1. Ten slotte een *gedecentraliseerde structuur* met grote autonomie op de bouwplaats. De werkregeling en uitvoering wordt door degenen die de taken uitvoeren zelf bepaald.⁵

Wordt er een indeling van de mate van bevoegdheden op de bouwplaats gemaakt, dan ontstaat de volgende ordening:

1. autoritaire structuur
2. bureaucratische structuur
3. organische structuur
4. gedecentraliseerde structuur

Het is waarschijnlijk dat de keuze en de mogelijkheden voor bepaalde organisatiestructuren samenhangen met de sector(en) waarin het bedrijf werkzaam is, maar ook met de omvang van het bedrijf en de bouwmethode. Deze verbanden worden geduid in figuur 2.



Figuur 2. Samenhang organisatiestructuren en bedrijfskenmerken van bouwbedrijven

De omvang van het bedrijf, de sector en de bouwmethode blijken inderdaad samen te hangen met de organisatiestructuur van het bedrijf. De veronderstelling is plausibel dat de mate van standaardisatie van de materialen en van het vooraf kunnen plannen van de werkzaamheden van invloed is op de verdeling van

functies en bevoegdheden tussen kantoor en bouwplaats. Bij bedrijven die vooral actief zijn in de nieuwbouw van woningen waarbij – op grotere projecten – het casco gegoten wordt, treedt een repetitie-effect op van soortgelijke woningen. Dit schept de mogelijkheid tot het gebruik van veel gestandaardiseerde materialen en deze bedrijven worden gekenmerkt door een sterke centralisatie van de besluitvorming in de organisatie (these 1). In het onderhoud, met zijn gevarieerde en niet te plannen werkzaamheden, is een gedecentraliseerde organisatiestructuur een voorwaarde voor flexibel opereren (these 3).

9. Kwaliteit van de arbeid en arbeidsverdeling

De ontwikkeling van de arbeid hangt nauw samen, zo wordt verondersteld, met veranderingen in techniek, de inrichting van de produktie en de opzet van de arbeidsorganisatie. De gehanteerde bouwmethoden en gebruikte materialen zijn van invloed op de specialisering van de arbeidstaken. Hoe deze taken gebundeld worden tot functies, en welke verschillen in beslissingsruimte de werknemer heeft in zijn taakuitoefening, zijn aspecten van de arbeidsorganisatie.

In deze studie wordt niet uitgegaan van het beroep, maar van de arbeidsplaats en de arbeidsverdeling binnen het bedrijf. Argumenten zijn ten eerste dat het beroep een label is geworden waarbij de daaraan verbonden (normatieve) kwalificaties niet meer overeenstemmen met de feitelijke kwalificaties in het arbeidsproces. Ten tweede dat de beroepenstructuur geen goede afspiegeling meer vormt van de arbeidsdeling op de bouwplaats.

9.1. Kwaliteitseisen

Hier beperken we ons tot het personeel van hoofdaannemingsbedrijven. Het merendeel van dat personeel bestaat uit timmerlieden. Alleen bij het grootbedrijf in de bouw is een verdergaande beroepsverdeling te duiden, maar ook daar overheersen de timmerlieden. De vaardigheden, kennis en ervaring van de bouwvakarbeiders bij hoofdaannemers verschilt echter aanzienlijk. In het onderzoek zijn onderscheiden:

- institutionele kwalificaties, zoals zelfstandig werken en kunnen improviseren;
- ambachtelijke kwalificaties, zoals grote materiaalkennis en constructie-inzicht;
- technisch-instrumentele kwalificaties, zoals kunnen stellen, maatvoeren, berekeningen maken en tekeningen lezen.

Met behulp van factoranalyse is gezocht naar de achterliggende structuur in de

verschillende items. Er is onderzocht of de aspecten te ordenen zijn conform de bovengenoemde drie dimensies, of dat de samenhang geheel anders is.

De analyse leverde drie factoren op (zie noot 4). Zo bleek, dat ambachtelijke en institutionele kwalificaties nauw samenhangen, maar dat beiden geen directe relatie hebben met technisch-instrumentele kwalificaties. De technisch-instrumentele kwalificaties zijn bovendien te splitsen in kennis en vaardigheid ten aanzien van stellen, maatvoeren en berekeningen maken, én het kunnen lezen van tekeningen. Nadere analyse liet zien dat het personeel bij de onderzochte bedrijven als volgt te rangschikken is:

- laag-gekwaliceerden zonder ambachtelijke en technische kwalificaties;
- bouwvakkers met vooral ambachtelijke kwalificaties die ook zelfstandig kunnen werken;
- bouwvakkers met vooral technische vaardigheden;
- bouwvakarbeiders met institutionele en ambachtelijke vaardigheden, maar die ook kunnen stellen, maatvoeren en berekeningen uitvoeren;
- bouwvakarbeiders die bovendien tekeningen kunnen lezen.

9.2. Arbeidsverdeling

In het onderzoek bleek het inderdaad mogelijk te zijn om ook wat betreft de takenstructuur een onderscheid te maken naar vakmanschap en soort arbeids-handelingen. De arbeidsverdeling die hieruit resulteert is uiteen te leggen in vijf categorieën:

1. vaklieden (timmerlieden en metselaars);
2. geoefende bouwvakkers met repetitief werk (betontimmerlieden, metse-laars, betonwerkers, ijzervlechters);
3. materieel gebonden werknemers (machinisten, monteurs);
4. montagearbeid (stelleurs, betontimmerlieden);
5. ongeschoolde arbeiders (opperlieden, betonwerkers).

De vaklieden overheersen in het personeelsbestand (gemiddeld 53 procent bij de 20 cases), maar ook de geoefende en montagearbeid zijn sterk aanwezig (resp. 26 en 22 procent). Ongeschoolde arbeid komt gemiddeld slechts bij 11 procent voor en materieelgebonden arbeid bij 7 procent. Er is een verband tussen de bedrijfsomvang, de sector en de methode, zoals tabel 3 aangeeft.

Men treft volgens tabel 3 overwegend vaklieden aan bij kleine hoofdaanne-mingsbedrijven in de renovatie en het onderhoud met een meestal complex pro-duct. Deze vaklieden zijn veelal multi-inzetbaar. Ongeschoolden komen meer dan gemiddeld voor bij middelgrote bedrijven, actief in de giet- en stapelbouw. In het grootbedrijf zijn de montage- en geoefende bouwvakarbeiders proportio-

neel duidelijk aanwezig en treft men ook meer materieel gebonden werknemers aan (these 2).

Geordend naar de mate van arbeidsdeling en naar de kwaliteit van de arbeid zijn de typen te onderscheiden als weergegeven in tabel 4.

Tabel 3. Relatie tussen personeelssamenstelling, bedrijfsomvang (in manjaren), sector en bouw-methode

meer dan gemiddeld aanwezig:				
	ongeschoolden	montage- arbeiders	materieel gebonden personeel	geofende arbeiders
≤ 10				vaklieden
11 – 20				onderhoud vooral stapelen
21 – 50				onderhoud/her- stel en verbouw vooral stapelen
51 – 100	nieuwbouw gieten/stapelen			
≥ 100			nieuwbouw/herstel en verbouw stapelen/gieten/prefabricage	

Tabel 4. Typen kwaliteit van de arbeid en de arbeidsdeling

kwaliteitsaspecten van de arbeid:

1. relatief laag gekwalificeerd
2. ambachtelijk/zelfstandig
3. technisch instrumenteel
4. ambachtelijk/zelfstandig en technisch instrumenteel

mate van arbeidsdeling:

1. overwegend vaklieden plus klein bestand ongeschoolden
2. vaklieden, geofende werknemers met repetitief werk, montagearbeid
3. vaklieden, geofende en montagearbeiders, ongeschoolden

10. Techniek, organisatie en arbeid

Eerder is verondersteld dat de gebruikte bouwmethoden en de mate van standaardisatie van materialen van invloed zijn op de organisatie van het productieproces en op de kwaliteit en de verdeling van de arbeid. Bovendien wordt aangenomen dat de organisatiestructuur een zeker zelfstandig effect heeft op de factor arbeid. Een aantal stellingen over de relatie tussen techniek, organisatie en arbeid zijn verwoord. Standaardisatie van materialen is geplaatst tegenover variatie. Centralisatie van de besluitvorming tegenover speelruimte op de bouwplaats en breed gekwalificeerd vakmanschap tegenover specialisering.

In deze paragraaf worden deze stellingen op hun merites bekeken. Als laatste stap in de analyse zijn de variabelen, die geconstrueerd zijn op basis van de ordinaal geordende typen, met elkaar gecorreleerd.

Tabel 5. Paarsgewijze verbanden tussen techniek, organisatie en arbeid in de bouw (Kendall's tau)

x1: fundering	0,08						
x2: ruwbouw							
x3: constructieafsluiting	0,19	0,60					
x4: afbouw	-0,12	-0,15	-0,13				
x5: organisatiestructuur	-0,29	-0,23	-0,30	0,24			
x6: arbeidsdeling	0,02	0,55	0,22	-0,30	-0,11		
x7: kwaliteit arbeid	-0,22	-0,60	-0,63	0,01	0,05	-0,26	
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7

De correlatiematrix in tabel 5 geeft aan dat er een sterke relatie (0,60) bestaat tussen het materiaalgebruik en de gehanteerde technieken in de ruwbouw en in de constructieafsluiting. Tevens blijkt dat de mate van standaardisatie en prefabricage van de materialen in deze fasen van de bouwproductie een duidelijke invloed heeft op de mate van arbeidsdeling (respectievelijk 0,55 en, wat zwakker, 0,22) en op de kwaliteit van de in te zetten arbeid (-0,60 en -0,63). Over alle fasen van het bouwproces heen zijn geen eenduidige richtingen in de technische ontwikkeling te vinden. Met name de variatiemogelijkheden van materialen in de afbouwfase zijn daarvoor te groot. De relatie tussen gebruikte technieken en organisatiestructuur is, op de afbouw na, negatief. Dit betekent dat er een negatief verband bestaat tussen de mate van standaardisatie van het produkt en de speelruimte op de bouwplaats (these 1). Het verband is evenwel niet al te groot. Opvallend is dat de organisatiestructuur geen zelfstandige invloed heeft

op de verdeling en op de kwaliteit van de arbeid op de bouwplaats (these 4). Tussen de mate van arbeidsverdeling en het kwaliteitsniveau van de arbeid bestaat een zwak negatief verband.

11. Conclusies

Met behulp van de onderzoeksresultaten, zoals weergegeven in figuur 2 en in de tabellen 3 en 5, kunnen de thesen uit paragraaf 3 getoetst worden. Conclusies zijn:

- Standaardisering van bouwelementen leidt weliswaar tot een versterking van een centralistisch gerichte organisatiestructuur (these 1), maar de relatie is niet eenduidig en dwingend. Bedrijven hebben een zekere ruimte in de verdeling van bevoegdheden tussen kantoor en bouwplaats.
- De organisatiestructuur heeft geen zelfstandige inbreng in de verdeling en kwaliteit van de arbeid (these 4). Een bureaucratische organisatiestructuur vergeleken met een organische opzet brengt op zichzelf geen grote verschillen in de arbeidsdeling en in de kwaliteit van de arbeid teweeg. Dit betekent dat een sterke centralisatie van de besluitvorming niet samen hoeft te gaan met een sterke specialisering in arbeidstaken en met weinig ruimte voor vakmanschap op de bouwplaats.
- Naarmate er meer sprake is van (grootschalige) prefabricage, en daardoor van standaardisatie van materialen en bouwelementen, is de arbeidsdeling groter en daalt het kwalificatieniveau van de arbeid. De speelruimte op de bouwplaats is kleiner (thesen 2 en 3).
- Wel geldt, dat een complex produkt, zoals in het onderhoud en in de gevarieerde nieuwbouw, de inzet vereist van hoog gekwalificeerde vaklieden, die een breed scala aan vaardigheden en kennis in huis hebben (these 3).

Noten

1. Geheel zuiver is deze indicering niet. Daar waar sprake is van een gevarieerd produkt en weinig mogelijkheid bestaat voor uniformering, kan een andere richting in de techniek meer rationeel zijn. Ook dan zal echter kleinschalige standaardisatie van bouwonderdelen vereist zijn, wil men snel, efficiënt en goedkoop bouwen.
2. Gezien de grote heterogeniteit bij bouwbedrijven zijn zo'n twintig cases nodig om plausibel te maken dat de verschillende bouwmethoden en materialen ook daadwerkelijk geïnventariseerd kunnen worden. Immers, een eerste analyse leverde op dat met een verdeling naar grootteklasse ($<20,21 - 100$, >100) – de in het onderzoek gehanteerde steekproefgrondslag – tevens de verdeling over bouwsectoren (nieuwbouw, onderhoud enz.) en naar gehanteerde bouwmethoden bij de constructie van het casco (stapelbouw, gietbouw, elementenbouw) bestreken wordt.
3. Deze onderzoekstradities worden bijvoorbeeld ook door R. Batenburg besproken in een artikel in M&M over de relatie tussen automatisering en kwaliteit van de arbeid: R. Batenburg (1990).

- Functionestructuurveranderingen als gevolg van automatisering. Mens en Maatschappij*, 2, p. 126-145.
4. Voor een uitgebreide weergave van de uitgevoerde analyses, zie: W. Bremer (1991). *Techniek, nieuwe materialen en arbeid in de bouwnijverheid*. EIB, Amsterdam.
 5. Omdat in de steekproef de zeer kleine bedrijven met een paar man personeel en een meewerkende directeur vrijwel niet voorkomen, ontbreekt het type van de simpele structuur, gekenmerkt door directe supervisie door de top van het bedrijf.

Literatuur

- Alders, B. & J. Christis (1988). Technologie, organisatie en arbeidsmarkt. *Tijdschrift voor politieke economie*, 2, p. 97-121.
- Batenburg, R.S. (1991). *Automatisering in bedrijf*. Thesis Publishers.
- Bondt, J.J. de, H.A. van Drunen & F.J. Lassche (red.) (1983). *Bedrijfskunde. De fasering van het bouwproces*. Stam, Educaboek. Culemborg.
- Bredero, R.H. (1984). Effectiviteit van organisaties. *ESB*.
- Bremer, W. (1991). *Theorieën over de arbeidsmarkt en arbeidsmarktgedrag in de bouw*. Wolters Noordhoff, Groningen.
- Bremer, W. (1991). *Techniek, nieuwe materialen en arbeid in de bouwnijverheid*. EIB, Amsterdam.
- CBS, *Nationale Rekeningen*
Maandstatistiek Bouwnijverheid
Productiestatistiek Bouwnijverheid
- Have, K. ten & A. Vissers (1987). *Arbeid tussen markt en organisatie*. OSA, Den Haag.
- Heineken, K. (1986). *Substitutie in de bouwnijverheid*. EIB, Amsterdam.
- Hillebrandt, P.M. (1984). *Analysis of the British construction industry*. MacMillan Publishers, London.
- Hoogteijling, E. & K. Dullemond (1984). *Innovatie en arbeidsmarkt. Technologische vernieuwing in de voedings- en genotmiddelenindustrie*. OSA, Den Haag.
- Hoogteijling, E. (1984). *Innovatie en arbeidsmarkt*. OSA, Den Haag.
- IBBC-TNO (1989). *Trends en verschuivingen in de bouw*. Rijswijk.
- Jansen, F. (jaarlijks). *De bedrijfseconomische situatie van bouwbedrijven in 19...* EIB, Amsterdam.
- Korevaar, K. (1990). *Funderingsherstel*. Bouw- en houtbond FNV, Jan Mets, Amsterdam.
- Lammers, C.J. (1984). *Organisaties vergelijkenderwijs*. Het Spectrum, Utrecht.
- Ministerie VROM (1986). *Relatieve bouwprijsontwikkeling*. Den Haag.
- Mintzberg, H. (1979). *The structuring of organizations*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall.
- NEOM (1986). *Vergelijking bouwmethoden*. Sittard.
- Oskam, E. (1988). *De ontwikkeling van de aan de bouwnijverheid toeleverende industrieën in de periode 1969-1985*. EIB, Amsterdam.
- Progressbouw (1985). *Rationalisatie van de bouw*. Bodegraven.
- SBR (Stichting Bouwresearch) (1980). *Technologische en structurele ontwikkelingen in de bouw*. Deventer.
- SBR (1983). *Het activeren van innovaties in de bouw*. Rotterdam.
- SBR (1985). *Handboek voor innovaties in de bouwonderneming*. Rotterdam.
- SBR (1988). *Vernieuwend bouwen*. Rotterdam.
- Villa, P. (1986). *The structuring of labour markets: the steel and construction industries in Italy*. Oxford.
- Vuuren, V. van (1990). *Wegversmalling*. Hout- en bouwbond CNV, Utrecht.
- Werff, B. van der (1989). Afzetontwikkelingen van enkele belangrijke bouwmaterialen. *Bouwmarkt*, juni 1989.