

Företagsbeskrivning och intern resultatanalys.*)

Av ALBERT DANIELSSON**)

Efter ett referat av några väsentliga drag i den företagsbeskrivning, som den interna resultatanalysen bygger på, visas att samvariation mellan de i beskrivningen ingående variablerna får stor betydelse såväl för analysen som framför allt för tolkningen av den. En dylik samvariation torde vara vanlig; med hjälp av operationen „kausalt ordning“ konstrueras därför en analysmodell i vilken hänsyn härtill tas. I avsaknad av empiriska data konkretiseras modellen i ett sifferexempel och jämföres även med traditionell resultatanalys. Vissa svårigheter vid tolkningen av en analys med en kausalt ordnad modell antydes.

Inledning.

Såväl i företagsekonomisk litteratur som i praxis förekommer den del av företagets ekonomiska redovisning (tagen i vid bemärkelse), som lämnar underlag till den interna resultatanalysen, i många skepnader. Den grundläggande tankegången bakom varje form av intern resultatanalys är emellertid att på ett eller annat sätt förutberäknade (antagna eller förväntade) kostnader och intäkter jämföres med genom kalkylredovisningen eller på annat sätt i efterhand konstaterade kostnader respektive intäkter, och analysen inriktas därefter på avvikelserna mellan dessa båda typer av data. Skillnaden mellan olika former för utför-

*) Denna artikel utgör en del av en studie som förf. utför inom Företagsekonomiska Forskningsinstitutet. Manuskriptet har i olika stadier diskuterats såväl individuellt med flera av medarbetarna inom institutet som vid seminarier. För alla de värdefulla synpunkter och all den konstruktiva kritik jag härigenom erhållit är jag stort tack skyldig. Framförallt vill jag i detta sammanhang tacka professorerna T. P. Frenckner och G. Westerlund. Självfallet svarar jag ensam för alla de felaktigheter, som trots all hjälp fortfarande kan kvarstå.

**) ekon. lic., FFI, vid Handelshögskolan i Stockholm.

andet av resultatanalysen hänför sig dels till olika kalkylformer - olika utformning av kalkylredovisningen respektive av bestämningen av de förutberäknade data, t. ex. självkostnadskalkyl och ren bidragskalkyl - dels till bedömningen av erhållna avvikelser, där man kan använda metoder hämtade från den statistiska kvalitetskontrollen även om detta vanligen icke förekommer. Det är alltså mycket svårt, för att inte säga omöjligt, att ge en exakt definition av vad den interna resultatanalysen innebär. I det följande skall vi därför utgå från vissa principiella förhållanden, som synes vara gemensamma för alla former.

Vi nämnde ovan att resultatanalysen utföres genom att förutberäknade intäkter och kostnader jämföres med i efterhand konstaterade intäkter respektive kostnader. För att en sådan avvikelse mellan förutberäknade och i efterhand konstaterade intäkter och kostnader skall kunna användas för kontroll av mindre enheter än hela företaget är det - både när det gäller framtidsinriktad kontroll, som underlag för planering och ansvarskontroll - nödvändigt att den avser en del av företaget. Man försöker därför hänföra såväl de förutberäknade som de i efterhand konstaterade data till olika delar av företaget. En möjlig indelning är därvid att dela in företaget i dess organisatoriska avdelningar, en annan att dela in företaget efter de olika produktslag som tillverkas och försäljes. Vanligen sker också en sådan indelning, men därutöver brukar man också dela in kostnaderna efter kostnadslag, såsom direkt material och direkt lön respektive tillverkningsomkostnader, försäljningsomkostnader och administrationsomkostnader. Vi skall i det följande anta, att vi skall göra en resultatanalys för en individuell avdelning med ett enda produktslag.

Linjär företagsbeskrivning i budget och rapportering.

Den interna resultatanalysen utgår från avvikelserna mellan två serier av data och diskuterar inte explicit hur dessa data erhållits. Det går emellertid att visa, att resultatanalysen, sådan den vanligen uppfattas, implicit bygger på en företagsbeskrivning enligt följande båda ekvationer. Detta gäller i varje fall den serie av data, som hänför sig till de i efterhand konstaterade kostnaderna.

Den totala kostnaden för t. ex. direkt material brukar i dessa sammanhang vanligen definieras som:

$$(1) \quad c_M = x \cdot q_M \cdot p_M$$

där c_M utgör den totala kostnaden för direkt material, x den tillverkade kvantiteten, q_M förbrukningen av material per enhet av den tillverkade kvantiteten (x), och p_M materialpriset per enhet av q_M . Med denna defini-

tion antar vi således, att den totala fysiska materialförbrukningen är proportionell mot produktionsvolymen, och att kostnaden per enhet av materialet är oberoende av den totala förbrukade mängden. (Vi skall nedan något diskutera rimligheten i dessa antaganden.) Man är i allmänhet villig att göra dessa antaganden förutom för direkt material även för direkt lön och (1) kan göras tillämplig på detta kostnadsslag genom att indexet „M“ utbytes mot ett „L“.

När det gäller tillverkningsomkostnader, administrationsomkostnader etc. är man emellertid icke lika villig att göra dessa antaganden. Man antar då istället att kostnaderna i viss utsträckning är oberoende av tillverkningsvolymen eller med andra ord att man har en fast kostnad, och att de övriga kostnaderna varierar proportionellt med verksamhetsvolymen (vilken då vanligen uttryckes i ett enda mått, ehuru det självfallet är möjligt att ytterligare dela upp kostnaderna allteftersom de antas variera med olika mått på verksamhetsvolymen), varigenom det blir möjligt att definiera de totala omkostnaderna på följande sätt:

$$(2) \quad c_0 = F + xq_0 v_0.$$

Den största förändringen vid definitionen av tillverkningsomkostnaderna enligt ekvationen (2) jämfört med definitionen av de direkta kostnaderna material och lön enligt ekvationen (1) utgöres av införandet av den fasta kostnaden, F. Ytterligare en förändring, som betingas av att det här är fråga om flera kostnadsslag, är övergången från priset (p_M) i ekvationen (1) till genomsnittlig rörlig kostnad (v_0) i ekvationen (2). Denna genomsnittliga rörliga kostnad skall i sig innefatta sådana disparata poster som t. ex. kostnader för elektricitet till driften av maskiner, smörjmedel till maskinerna, indirekt material, förbrukningsmaterial (industriolja, trassel), övertidsersättning till arbetare och förmän, etc. i den mån dessa kostnader icke betraktas som fasta. Det är då också klart, att det är mycket svårt att finna ett gemensamt mått på verksamhetsvolym efter vilket dessa kostnader varierar, och man skulle därför, som nämnades ovan, kunna dela upp ekvationen (2) i ytterligare termer på högra sidan. Vanligen antas emellertid dessa kostnader variera med den tid som utnyttjats under den period som analysen avser. Med detta antagande blir innebörden av variablerna i andra termen på högra sidan om likhetstecknet i ekvationen (2): x, den tillverkade kvantiteten (mätt i samma mått som i ekvationen (1)), q_0 , tidåtgång per enhet av x (och produkten av x och q_0 således lika med den totala åtgången av tid under perioden ifråga) och v_0 genomsnittlig rörlig kostnad per tidsenhet.

Om vi sammanställer ekvationer av den typ som vi använde ovan för

olika kostnadsslag, skulle vi kunna definiera den totala tillverkningskostnaden som:

$$(3) \quad C = c_M + c_L + c_0 = (x_{QM}p_M) + (x_{QL}p_L) + (F + x_{Q_0}v_0),$$

där variablerna har samma betydelse som förut, och där vi med ett index angivit att variablerna hänför sig till respektive material, lön och tillverkningsomkostnader.

Från praktiken vet vi nu att det föreligger åtskilliga samband mellan de variabler, som ingår i ekvationen (3), även om vi inte alltid kan ange exakt vilka sambanden är eller vilken styrka de har. Inom resultatanalysen tar man därför hänsyn till dessa samband först i sammanhang med bedömningen av de erhållna avvikelserna. Vi vet t. ex. att det i vissa arbetsoperationer förekommer ett samband mellan materialåtgången per producerad enhet (dvs. q_M i (3)) och den arbetstid, som användes för att tillverka en produkt (dvs. q_L i (3)) så att om man ökar arbetstiden, minskar materialåtgången, eller om man istället ökar materialförbrukningen, minskar arbetstiden. Om man i ett specifikt fall antingen vet att det föreligger ett sådant samband eller har anledning misstänka att så är fallet, måste man alltså ta hänsyn härtill, innan man drar några slutsatser om de erhållna avvikelserna.

För att visa vilken betydelse sådana samband har för analysen skall vi här genomföra ett exempel, där vi antar att det förekommer en samvariation mellan just materialåtgången per producerad enhet och den arbetstid som användes för att tillverka en produkt. Om arbetstiden ökas från säg q_L till säg q_L' , medför detta enligt ekvationen (3) att tillverkningskostnaden ökas från C till C' , där skillnaden mellan C och C' utgöres av $(q_L' - q_L) \cdot x \cdot p_L$. Eftersom vi startade med ett antagande om ett samband mellan q_M och q_L , kommer emellertid samtidigt en förändring i q_M att uppträda. Om vi antar att det nya värdet på q_M blir q_M' , blir skillnaden mellan C och C' istället

$$(q_L' - q_L) \cdot x \cdot p_L - (q_M - q_M') \cdot x \cdot p_M.$$

(Om vi som tidigare skriver detta i en ekvation med utsatta tecken, erhåller vi $C - C' = - [(q_L' - q_L) x p_L - (q_M - q_M') x p_M]$, vilket också kan skrivas $C - C' = (q_L - q_L') x p_L + (q_M - q_M') x p_M$). Denna förändring kan, beroende på värdet på den sista termen, bestå av en minskning likaväl som en ökning. Vi kan således konstatera, att vi vid det gjorda antagandet om ett samband mellan q_M och q_L icke erhåller en god prognos på förändringen i värdet på C som följd av en förändring i värdet på q_L , om vi endast använder oss av ett uttryck av samma typ som ekvationen (3) ovan. Detta har emellertid inte så stort intresse för

oss, ty vi är inte i och för sig intresserade av en prognos, eftersom vi när vi genomför resultatanalysen, känner värdet på både C och C'. Vi utgår ju nämligen ifrån den totala avvikelsen, och den analys vi sedan företar utgör endast en fördelning av den totala avvikelsen på olika komponenter – således en arbetsgång rakt motsatt den ovan beskrivna. Vi skall därför vända på problemet och antaga, att vi till vårt förfogande har dels de förutberäknade värdena:

$$(4) \quad C = (x_{qM} p_M) + (x_{qL} p_L) + (F + x_{qO} v_O),$$

dels de i efterhand konstaterade värdena:

$$(5) \quad C' = (x_{qM'} p_M) + (x_{qL'} p_L) + (F + x_{qO} v_O),$$

på vilka värden vi skall göra en intern resultatanalys. Eftersom vi i detta fall vet att det icke förekommer någon avvikelse i tillverkningsomkostnaderna, kan vi genomföra analysen på samma sätt som enligt (3) ovan och erhåller då:

$$(6) \quad C - C' = x_{pM} (q_M - q_M') + x_{pL} (q_L - q_L'),$$

där den första termen i högra ledet utgör kvantitetsavvikelsen i material, den s. k. „materialutbytesavvikelsen“ och den andra termen utgör kvantitetsavvikelsen i arbetstid, den s. k. „arbetstidsavvikelsen“. Vi kan för det första konstatera, att det högra ledet i (6) innehåller exakt samma variabler som vi beräknade ovan, varigenom resultatanalysen skulle ge oss precis den information vi önskar. Problemet är att förändringen i materialåtgången med de gjorda antagandena beror på förändringen i arbetstiden och vilken åtgärd vi än önskar vidtaga med anledning av det positiva materialutbytet måste vi ta hänsyn till sambandet mellan detta och arbetstiden. Vi kan uttala oss om ekvationen (6) därför att vi vet, att hela förändringen i materialåtgången ($q_M - q_M'$) beror på förändringen i arbetstiden ($q_L - q_L'$). När vi använder resultatanalysen i ett företag, har vi naturligtvis aldrig denna kunskap. I själva verket måste vi nog istället utgå från att om det överhuvudtaget förekommer samband av det slag som vi diskuterat här – vilket i och för sig förefaller vara rimligt att antaga – förekommer det förutom det samband mellan materialförbrukning och arbetstid som vi förutsatte därutöver samtidigt en mängd andra samband mellan de i ekvationen (3) ingående variablerna. Vi skulle också kunna uttrycka samma sak så att varje avvikelse sammanhänger med en rad faktorer.

Ett sätt att förfina resultatanalysen skulle mot bakgrund av ovanstående vara att söka ta hänsyn till de mest betydelsefulla av de samband, som föreligger mellan de i analysen ingående variablerna. Där-

utöver skulle man också kunna ta hänsyn till samband mellan vissa andra variabler, som har stor betydelse och de i analysen ingående variablerna. För att en sådan förfining av analysen skall vara möjlig att genomföra i ett företag, krävs det uppenbarligen att man känner till hur de ingående variablerna samvarierar, och för att få denna kunskap måste man studera dessa samband mellan variablerna empiriskt. När vi i det följande skall undersöka hur man vid genomförandet av analysen kan ta hänsyn till att det förekommer samband av detta slag, måste vi därför – eftersom inga sådana empiriska undersökningar utförts – helt enkelt *konstruera* de samband, som utgör underlag för analysen. För att ge exemplet någon grad av „realism“ skall vi emellertid basera det på ett allmänt resonemang. Avslutningsvis kan det vara lämpligt att framhålla några synpunkter på detta allmänna resonemang (vilket utgör underlag för hela den följande framställningen), nämligen för det första att en undersökning av samvariationen mellan ett antal variabler i ett företag icke gör allmänna överväganden av denna typ överflödiga – dylika överväganden måste i själva verket föregå undersökningen. Härav följer egentligen också den andra synpunkten, nämligen att detta allmänna resonemang icke är generellt giltigt utan endast ett exempel.

Exempel på en modell för intern resultatanalys.

För att göra modellen och sifferexemplet mer överskådligt skall vi här begränsa vårt system till att omfatta endast material- och arbetskostnader. Den använda modellen torde emellertid vara ganska lätt att bygga ut så att man också tar hänsyn till rörliga tillverkningskostnader, medan det däremot torde vara svårare att också ta hänsyn till fasta tillverkningskostnader. För att underlätta diskussionen kring modellen, skall vi därutöver låta modellen avse en enstaka tillverkningsserie i en enstaka (bestämd) operation. Detta innebär strängt taget en begränsning av användbarheten av den specifika modell, som vi arbetar med, eftersom det icke är möjligt att utan vidare applicera modellen på en serie operationer. Självfallet kan å andra sidan modellen vara till mycket stor hjälp vid uppbyggandet av en modell för en serie operationer – vilken senare ju är den typ av modell som man behöver inom företagen.

Sedan vi bestämt oss för att vår modell skall omfatta material- och arbetskostnader eller med andra ord att material- och arbetskostnader skall utgöra våra slutliga resultatvariabler, kan vi påbörja konstruktionen av modellen med en definition av dessa kostnader. (På grund av att vi i denna modell kommer att arbeta med väsentligt fler variabler än vad vi gjorde tidigare – 10 stycken – skall vi nu för överskådlighetens skull

särskilja de olika variablerna genom sifferindices.) Vi definierar materialkostnaden (x_6) som:

$$(7) \quad x_6 = x_1 \cdot x_2,$$

där x_1 utgör den totala materialförbrukningen och x_2 materialpriset per enhet av x_1 . På liknande sätt definierar vi den totala arbetskostnaden (x_7) som:

$$(8) \quad x_7 = x_4 \cdot x_5,$$

där x_4 utgör den totala arbetstiden och x_5 den genomsnittliga lönesatsen per enhet av x_4 . Vi förutsätter således att arbetaren (arbetarna) i denna operation har tidlön.

Syftet med den modell, som vi skall konstruera, är att den skall beskriva material- och arbetskostnaderna för en tillverkningsserie i en operation så väl, att den kan användas till att göra en prognos över dessa kostnader, om och när operationen ifråga upprepas. Genom att dessa kostnader entydigt definieras av värdet på variablerna x_1 , x_2 , x_4 och x_5 gäller det att beskriva även dessa fyra variabler.

Den totala materialförbrukningens storlek (x_1) kan sammanhånga med åtskilliga förhållanden. Som den viktigaste faktorn uppfattas i allmänhet antalet framställda produkter – produktionsvolymen (y); i de „traditionella“ resultatanalysmodellerna är produktionsvolymen ofta den enda faktor, vars inverkan studeras explicit i modellen. Bland de förhållanden, som man försöker ta hänsyn till vid bedömningen av avvikelserna (utanför de „traditionella“ modellerna) märker vi bl. a. sambandet mellan arbetsinsatsen och materialförbrukningen. Vi kommer här att anta, att arbetaren kan påverka materialförbrukningens storlek, vilken därför skulle kunna samvariera med arbetsinsatsen, mätt på något sätt. I sifferexemplet förutsätter vi att det relevanta måttet på arbetsinsatsen utgöres av arbetstiden (x_4). En annan av de faktorer man brukar ta hänsyn till utanför analysen är materialets kvalitet (x_3). Vi förutsätter här att det är möjligt att entydigt mäta förändringar i materialkvaliteten med utgångspunkt från skillnaden mellan marknadspriset på materialet (z_1) och företagets materialpris (x_2), varför vi inte behöver införa variabeln x_3 explicit i vår modell.

Av den nyssnämnda diskussionen framgår också att vi förutsätter att det finns ett marknadspris för materialet, men också att det finns utrymme för förhandlingar genom att företagets materialpris icke behöver överensstämma med detta marknadspris. Vi skall dessutom antaga, att företagets inköpspris sammanhänger med inköpskvantiteten (z_3).

I frågan om den totala arbetstiden (x_4) förefaller det rimligt att – vid sidan av sambandet mellan produktionsvolymen och den totala arbetstiden – också antaga, att det föreligger ett samband mellan arbetstidens längd och materialkvaliteten.

När det gäller den sista av de variabler, som ingår i definitionerna (7) och (8), nämligen genomsnittlig lönesats (x_5), skall vi antaga att den sammanhänger med den avtalsmässiga lönesatsen (z_2).

Härmed har vi gått igenom samtliga variabler i vår modell. För att underlätta hänvisning till dem i det följande skall vi ange dem i ett sammanhang:

- x_1 = materialförbrukning (totalt)
- x_2 = materialpris (per inköpt enhet av x_1)
- x_4 = arbetstid (totalt)
- x_5 = genomsnittlig lönesats (per enhet av x_4)
- x_6 = materialkostnad (totalt)
- x_7 = arbetskostnad (totalt)
- y = produktionsvolym
- z_1 = marknadspris för material (per enhet av x_1)
- z_2 = avtalsmässig lönesats (per enhet av x_4)
- z_3 = inköpskvantitet material (per inköpstillefälle)

Det bör framhållas, att ovanstående variabler självfallet inte är de enda tänkbara – så har t. ex. i förenklande syfte en sådan variabel som „kvalitet på arbetskraften“ helt utelämnats – lika litet som de ovan skisserade sambanden mellan de medtagna variablerna skulle vara troligare än andra tänkbara samband. Som tidigare framhållits är ju den modell vi arbetar med icke något annat än ett konstruerat exempel.

Till sist skall vi även mera precist formulera de samband, som vi diskuterade i allmänna termer ovan:

- (9.1) $x_1 = b_{10} + b_{11}x_2 + b_{12}x_4 + b_{13}y + b_{14}z_1$
- (9.2) $x_2 = b_{20} + b_{21}z_1 + b_{22}z_3$
- (9) (9.3) $x_4 = b_{40} + b_{41}x_2 + b_{42}y + b_{43}z_1$
- (9.4) $x_5 = b_{50} + b_{51}z_2$
- (9.5) $x_6 = x_1 \cdot x_2$
- (9.6) $x_7 = x_4 \cdot x_5$

Denna formulering innebär att vi postulerar att sambanden skall vara deterministiska (exakta) och entydiga och att de dessutom, med undantag av definitionerna (9.5) och (9.6) skall vara linjära. Vi skall här kalla ett system som (9) för en modell.

Kausal ordning av modellen.

Av flera skäl – inte minst möjligheten till bedömning av erhållna avvikelser – är det nödvändigt att bestämma i vilken ordning värdet på de i modellen (9) ingående variablerna bestäms. Ett slutgiltigt svar på denna fråga kan vi endast erhålla genom att efter ett allmänt resonemang utmynnande i en modell – som (9) i vårt exempel – först observera och mäta koefficienterna ($b_{10}, b_{11}, \dots, b_{51}$) i modellen och därefter göra en prognos med ledning av den på detta sätt specificerade modellen. Vi kan således likna modellen (9) vid en (ej helt specificerad) hypotes.

Eftersom vi, som vi redan tidigare påpekat, icke har något empiriskt material att stödja oss på, kan vi här således inte heller genomföra en fullständig diskussion av denna ordning. Vi skall emellertid genomföra en diskussion i allmänna termer om rimligheten av att ordna variablerna på ett visst sätt – med andra ord kommer vi att ställa en hypotes som efter viss ytterligare specificering är möjlig att antaga eller förkasta vid en eventuell empirisk studie.

Exogena variabler.

Vi skall till att börja med antaga, att variablerna y, z_1, z_2 och z_3 är exogena (dvs. värdet på dem bestäms utanför modellen). Det är berättigat att betrakta dessa variabler som exogena om följande gäller: „Värdet på variablerna y, z_1, z_2 och z_3 sammanhänger med värdet på variablerna x_1, \dots, x_7 , men oavsett vilken förändring som inträffar i värdet på dessa senare variabler påverkar detta icke värdet på variablerna y, \dots, z_3 “. Detta förefaller vara ett rimligt antagande för de ifrågavarande variablerna och sambanden.

Vi kan t. ex. föreställa oss att den avtalsmässiga lönesatsen (z_3) förblir oförändrad vid en förändring av den genomsnittliga lönesatsen för denna operation (x_5), eller att marknadspriset på materialet icke förändras som följd av att företagets materialpris förändras. Dessa riktningar i sambanden antages ju också, enligt ekonomisk teori, gälla så snart företagets inflytande på marknaden är litet. Det förefaller däremot vara svårare att motivera varför vi betraktar produktionsvolymen som en exogen variabel i förhållande till modellen. Nu avser emellertid modellen inte hela företaget utan endast en liten del därav och då torde vårt antagande icke vara alltför orimligt.

Endogena variabler.

Vi skall nu övergå till de endogena variablerna (vilkas värde bestäms inom modellen) och som erhållit beteckningen x med varierande indices.

Den totala materialkostnaden (x_6) har definierats som total materialförbrukning gånger materialpris per enhet, och det är således omöjligt att tänka sig att det skulle kunna förekomma en förändring i den totala materialkostnaden, som påverkar materialförbrukningen och/eller materialpriset per enhet. Exakt samma förhållande gäller beträffande den totala arbetskostnaden (x_7) och arbetstiden respektive den genomsnittliga lönesatsen. Härigenom är ekvationerna (9.5) och (9.6) klara.

Nästa ekvation vi skall undersöka är (9.1). Denna ekvation uttrycker att det finns ett samband mellan å ena sidan materialförbrukningens storlek och å andra sidan materialprisets höjd, arbetstidens längd, produktionsvolymen samt marknadsprisets på material höjd. Vi diskuterade ovan sambandet mellan materialförbrukningen och produktionsvolymen respektive marknadspriset och går därför direkt till arbetstiden. I exemplet antar vi att insatsen av arbetskraft i tiden sker före materialförbrukningen. (Vi kan t. ex. tänka oss att operationen ifråga utgöres av svarvning av en detalj från en mässingstång. För varje enhet som svarvas görs arbetsinsatsen i tiden före materialförbrukningen. I ett sådant exempel skulle vi kunna tala om en fasförskjutning.) Det måste då vara förväntningar om materialförbrukningens storlek som påverkar arbetstiden. Dessa förväntningar måste baseras på tidigare erfarenheter, dvs. i första hand tidigare utföranden av denna operation.

I förbigående skall vi emellertid nämna att problemet kompliceras om de tidigare „erfarenheter“, som ligger till grund för förväntningarna, hänför sig till ett tidigare skede av tillverkningen av denna serie i denna operation – vi antar blott att så ej är fallet. (Detta torde även kunna ses som en aspekt av det s. k. „aggregationsproblemet“; om vi utgår från tillverkningen av en detalj i denna operation som vår enhet – istället för en serie detaljer – och försöker överföra vår beskrivning av tillverkningen av denna enstaka detalj till tillverkningen av en serie detaljer gör vi en aggregering. Vårt antagande skulle nu kunna uttryckas så att vi antar att denna aggregering är möjlig utan att hänsyn tas till interaktioner mellan enheterna „tillverkning av en detalj“.) Det bör återigen framhållas att de antaganden vi gjort i exemplet ingalunda är de enda tänkbara – och således inte heller generellt giltiga. Det förekommer t. ex. åtskilliga operationer där materialförbrukningen, så att säga, i tiden går före insatsen av arbetskraft. Exempel på sådana operationer förekommer i en skofabrik – materialet, såväl sulor som ovanläder, är tillskuret (med sömsmån) i tidigare operationer – där arbetstidens längd ofta sammanhänger med materialförbrukningen. Andra exempel

på operationer av detta slag torde vara bearbetning av gjutgods och dylikt. Om vi skulle genomföra en analys för operationer av denna typ, skulle vi självfallet icke kunna använda ekvationen (9.1). I själva verket skulle vi dessutom vara tvungna att konstruera om en stor del av hela modellen (9).

När det gäller sambandet mellan materialförbrukningen och materialpriset, som också ingår i (9.1), är det å ena sidan klart att materialpriset icke direkt kan påverkas av materialförbrukningen, men å andra sidan kan den framtida inköpskvantiteten vilken (enligt våra antaganden) sammanhänger med det framtida priset tänkas bero av materialförbrukningens storlek. Det måste således (i analogi med ovan) vara förväntningar rörande materialförbrukningens storlek som genom påverkan av inköpskvantiteten indirekt kan påverka materialpriset. Det förefaller även här rimligt att antaga att dessa förväntningar baseras på tidigare erfarenheter i form av tidigare utföranden av denna operation.

Innan vi lämnar ekvationen (9.1) kan det vara anledning att notera att vi genom den förda diskussionen givit skäl för att betrakta arbetstiden och materialpriset som exogena i förhållande till denna ekvation – en förändring i materialförbrukningens storlek medför med de gjorda antagandena icke en förändring i arbetstidens längd eller i materialprisets höjd. De skäl vi givit visar emellertid samtidigt att arbetstidens längd kan sammanhänga med fler variabler än dem, som ingår i (9.3), respektive att inköpskvantiteten kan sammanhänga med det i en tidigare tillverkningsserie observerade värdet på materialförbrukningen. Vi skulle med andra ord kunna säga, att vi visat att modellen (9) icke är fullständig i den meningen att den tar hänsyn till alla faktorer. I och för sig är det möjligt att utvidga modellen och ta hänsyn till dessa ytterligare variabler – vi erhåller då en s. k. dynamisk modell – men analysen skulle därmed också kompliceras högst avsevärt. Det förefaller därför från många synpunkter lämpligast att tills vidare arbeta med relativt enkla modeller av samma slag som (9) ovan.

Det sista av de samband, vars kausala ordning vi skall diskutera, är sambandet mellan materialpriset och arbetstiden, som ingår i ekvationen (9.3). Detta samband utgör egentligen en del av det samband vi antog mellan materialkvaliteten, definerad som en funktion av skillnaden mellan marknadspriset och företagets pris. Det förefaller vara ett plausibelt antagande att en förändring av arbetstiden (i denna serie i denna operation) icke medför en förändring av vare sig materialkvaliteten eller i de variabler, som denna mätes genom.

Kausal ordning och beslutfattarna.

Om vi nu förbinder var och en av ekvationerna respektive variablerna med en (eller flera) beslutfattare (där „beslut“ tages i en vid bemärkelse även inkluderande „handlingar“) är det möjligt att ange, förutom de variabelvärden, som direkt kan påverkas av respektive beslutfattare, även de variabelvärden, som han kan påverka indirekt genom att påverka de samband som föreligger i modellen. Vi skall nu börja med de exogena variablerna (vilkas värde ju bestäms utanför det system vi studerar) och därefter fortsätta med de endogena variablerna.

Vi antar att fabrikschefen bestämmer produktionsvolymens storlek (y), och att inköpsavdelningen bestämmer inköpskvantiteten av materialet (z_3), samt att värdet på de övriga två till modellen exogena variablerna, marknadspriset för materialet (z_1) respektive den avtalsmässiga lönesatsen (z_2), bestäms utanför företaget. När värdet på de exogena variablerna bestämts, antar vi, att inköpsavdelningen kan påverka företagets materialpris (förutom genom att variera inköpskvantiteten) genom urval av leverantör, genom förhandlingar etc. Detta kommer i *modellen* till uttryck genom att postulera att inköpsavdelningen direkt kan påverka värdet på koefficienterna (b_{20} , b_{21} , b_{22}) i ekvationen (9.2), dvs. den kan direkt påverka sambandet mellan de i (9.2) ingående variablerna och därigenom även indirekt påverka värdet på materialpriset (x_2).

Den genomsnittliga lönesatsen (x_5) torde t. ex. kunna påverkas av planeringsavdelningen genom urvalet av arbetare för operationen och/eller genom förhandlingar med företagets arbetare (om dessa utföres av planeringsavdelningen). Detta kan i *modellen* uttryckas så att planeringsavdelningen (och/eller annan relevant avdelning inom företaget) kan påverka värdet på koefficienterna i ekvationen (9.4), dvs. b_{50} , b_{51} , varefter nyssnämnda diskussion gäller även här.

Sedan värdet på variablerna x_2 , x_5 , y , z_1 , z_2 och z_3 samt därmed även materialkvaliteten bestämts, återstår att bestämma storleken på variablerna x_4 (den totala arbetstiden), x_1 (den totala materialförbrukningen) samt de två slutliga resultatvariablerna, lönekostnad respektive materialkostnad. Vi skall liksom ovan bortse från de slutliga resultatvariablerna, eftersom värdet på dessa gives definitionsmässigt, sedan värdet på övriga variabler erhållits. Den totala arbetstiden (x_4) bestäms enligt vår modell av värdet på variablerna y , z_1 och x_2 samt av värdet på koefficienterna i ekvationen (9.3), (dvs. b_{40} , b_{41} , b_{42} , b_{43}). Vid givna värden på de till ekvationen (9.3) „exogena“ variablerna (y , z_1 och x_2) – x_2 som är en endogen variabel i förhållande till hela modellen (9) kan sägas vara en exogen variabel i förhållande till ekvationen (9.3) eftersom,

enligt ovan, en förändring i värdet på x_4 icke medför en förändring i värdet på x_2 – torde arbetstidens längd i första hand kunna påverkas av den individuella arbetaren genom hans arbetsinsats men i andra hand även av t. ex. planeringsavdelningen genom inplaneringen i tiden, förmannen genom arbetsledning, etc.

Materialförbrukningens storlek slutligen bestäms i modellen av ekvationen (9.1), dvs. dels av värdet på de i förhållande till (9.1) exogena variablerna (y , z_1 , x_2 och x_4), dels av värdet på de i (9.1) ingående koefficienterna, (dvs. b_{10} , \dots , b_{14}). Det förefaller även här rimligt att antaga, att koefficienterna i första hand påverkas av arbetaren genom hans arbetsinsats, och att de sedan i andra hand kan påverkas av andra, t. ex. av planeringsavdelningen genom verktygsuppsättningen, etc.

I fig. 1 göres ett försök att schematiskt visa var i modellen denna påverkan från olika avdelningar kommer in. Vi kan med den tolkning av „beslut“ som gjordes ovan beteckna dessa avdelningar som beslutfattare.

Den ordning av variablerna och ekvationerna i modellen, som vi här genomfört utifrån allmänna överväganden, kan också utföras formellt

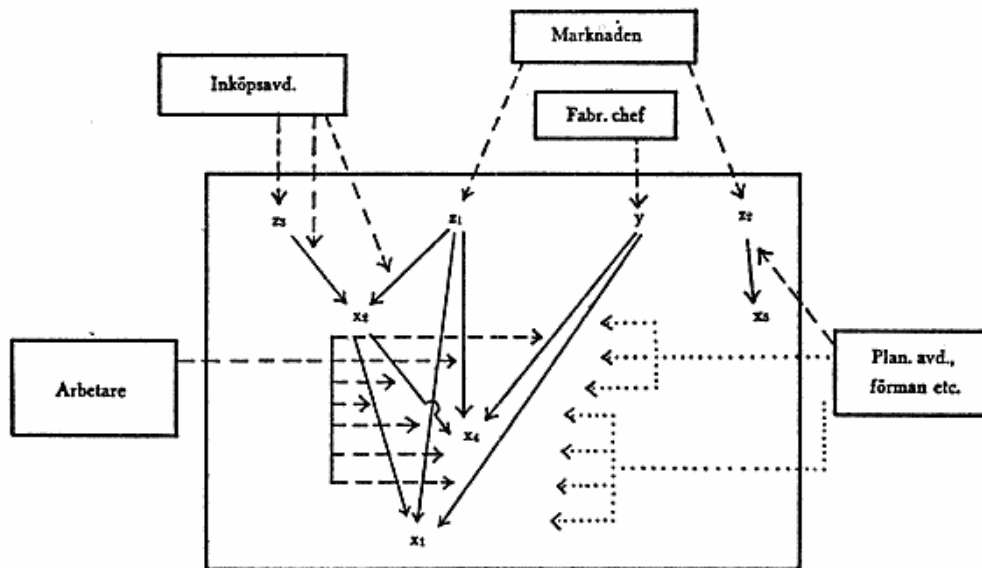


Fig. 1. Tänkbara „beslutfattare“ i modellen. (I förenklande syfte har de både slutliga resultatvariablerna samt deras definitioner uteslutits ur figuren. Punktlinjerna från höger utgör alternativ och kompletteringar till de streckade linjerna från „arbetare“ till vänster).

direkt från den uppställda modellen¹⁾. Eftersom även ett sådant formellt ordnande av variablerna och ekvationerna som grundval förutsätter överväganden av precis samma slag som de som vi gjort ovan och således inte ger något principiellt nytt, skall vi här förbigå den formella tekniken. Däremot skall vi i fig. 2 visa resultatet av en formell ordning på modellen (9), som vi efter Simon skall kalla för en *kausal ordning*.

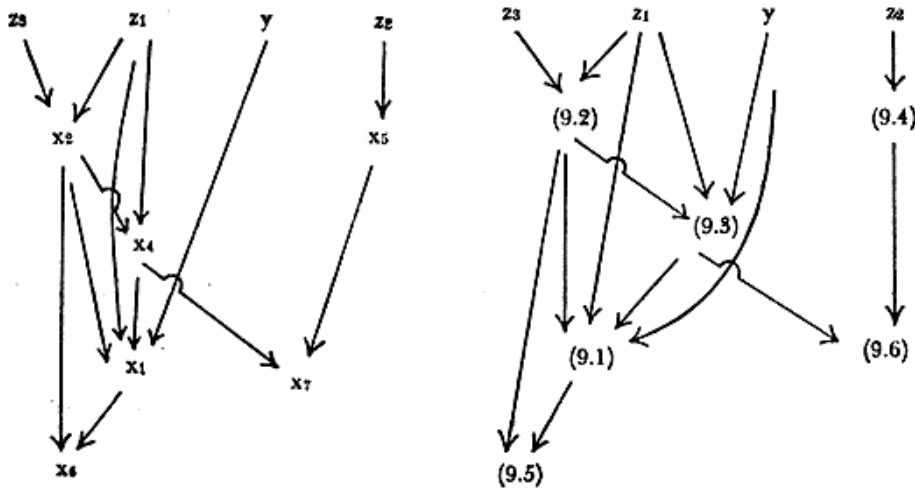


Fig. 2. Kausal ordning av ekvationer och variabler i modellen (9).

Härmed är konstruktionen av modellen klar, och vid en studie i ett företag skulle nästa steg vara den empiriska bestämningen av sambanden i modellen. Avslutningsvis vill vi endast hänvisa till att, som angavs redan i inledningen, den modell som presenterats ovan endast skall utgöra grund för ett sifferexempel belysande analystekniken, och vi har därför icke försökt att ta med samtliga handlingskedjor eller förhållanden „av betydelse“. Däremot torde sifferexemplet visa, att en utbyggnad av „redovisningen“ så att den ger en god prognos förmodligen kommer att kräva registrering och analys av ett stort antal variabler och att den här begagnade modellen förmodligen är otillräcklig. Detta sifferexempel användes emellertid här endast för att visa metoden, varför det bör vara så enkelt som möjligt. Därutöver bör det också framhållas att arbetsgången vid en tillämpning av denna metod måste bli densamma som ovan – innan det är meningsfullt att samla in data måste modellen

¹⁾ Se Simon, H. A., Causal ordering and identifiability, som ingår i Studies in econometric method, ed. by Wm. C. Hood & Tjalling C. Koopmans. New York 1953. Denna studie har också medtagits i Simon, H. A., Models of man. New York 1957.

(hypotessamlingen) konstrueras på grundval av sådana allmänna överväganden som vi gjort ovan. Till sist kan det vara lämpligt att notera att det förhållandet att vi inplacerat modellen i tiden (jfr. t. ex. ovan s. 50, vid diskussionen av endogena variabler) väl icke gör den till en dynamisk modell men i varje fall underlättar en övergång till en dynamisk modell längre fram.

Sifferexempel baserat på den kausalt ordnade modellen.

Vi skall här antaga att en empirisk studie av modellen givit följande värden på koefficienterna:

- i (9.1): $b_{10} = 20$; $b_{11} = -100$; $b_{12} = -0,005$; $b_{13} = 0,9$; $b_{14} = 100$
 i (9.2): $b_{20} = 0,1$; $b_{21} = 0,9$; $b_{22} = -0,0001$
 i (9.3): $b_{40} = 20$; $b_{41} = -20$; $b_{42} = 0,7$; $b_{43} = 20$
 i (9.4): $b_{50} = 1,0$; $b_{51} = 0,9$

Om vi sätter in dessa värden i modellen (9) erhåller vi en bestämd specificerad modell (som vi skall kalla en *struktur*):

- (10.1): $x_1 = 20 - 100x_2 - 0,005x_1 + 0,9y + 100z_1$
 (10.2): $x_2 = 0,1 + 0,9z_1 - 0,0001z_3$
 (10.3): $x_4 = 20 - 20x_2 + 0,7y + 20z_1$
 (10.4): $x_5 = 1,0 + 0,9z_2$
 (10.5): $x_6 = x_1 \cdot x_2$
 (10.6): $x_7 = x_4 \cdot x_5$

I denna struktur är värdet på de beroende variablerna (x_1 , x_2 , x_4 , x_5 , x_6 och x_7) givet så snart värdet på de exogena variablerna (y , z_1 , z_2 och z_3) substitueras i ekvationerna (10.1) – (10.6).

Vi skall nu antaga att denna struktur givit en godtagbar prognos över värdet på de beroende variablerna (x_1 , x_2 , x_4 , x_5 , x_6 och x_7) vid olika värden på var och en av de exogena variablerna. Innebörden av detta antagande skulle i allmänna ordalag och med viss anknytning till fig. 2 ovan kunna beskrivas på ungefär följande sätt: „Det förefaller som om strukturen („mekanismen“) (10) beskriver utfallet av: a) inköpsavdelningens arbete, dvs. det materialpris, den materialkvalitet, etc. som erhålles genom inköpsavdelningens beslut rörande valet av levantör respektive dess förhandlingar med leverantörerna, m. m., vid givet marknadspris på materialet och given inköpskvantitet; b) planeringsavdelningens fördelning av arbetarna på olika operationer (eller vice versa fördelning av operationerna på arbetarna), etc.; c) den enskilde arbetarens

beslut med avseende på arbetsinsats, respektive sparsamhet ifråga om material m. m. och d) förmannens arbetsledning (dvs. hur han kunnat påverka arbetaren i de avseenden som nämndes under c)". Till denna uppräknig, som självfallet icke är fullständig, kan vi sedan lägga interaktionen mellan olika beslutfattare, vilken också beskrives så att vi vid givna värden på de i förhållande till hela modellen exogena variablerna med ledning av strukturen (10) kan göra en prognos över värdet på var och en av de två slutliga resultatvariablerna, som „i stort sett“ överensstämmer med det värde, som vi sedan i efterhand konstaterar.

Det förefaller enkelt att finna förhållanden som medför att nyssnämnda antaganden är alltför vittgående i varje fall när „mekanismen“, som här tar hänsyn till så få faktorer. Det är emellertid – i varje fall i princip – möjligt att utvidga „mekanismen“ så att den tar hänsyn till fler faktorer, eller släppa antagandet om linjära samband mellan variablerna, för att erhålla ökad realism i antagandena. Dessutom är det ju hela tiden möjligt att avgöra huruvida de observerade värdena på de beroende variablerna i varje ekvation i strukturen (10) överensstämmer med de värden som erhålles genom att successivt sätta in värdena på de oberoende variablerna i respektive ekvation eller ej, och som överensstämmelse ej erhålles ta hänsyn till ytterligare faktorer, osv. Om denna procedur upprepas många gånger, förefaller det troligt att man slutligen skall lyckas erhålla en i någon mening tillfredsställande prognos.

Budget.

Det hypotetiska företaget, som vi nu behandlar, antas således till sitt förfogande ha den beskrivning av verksamheten, som strukturen (10) utgör. När företaget under en följande period skall utföra den operation för en serie produkter som (10) avser att beskriva, är nästa problem hur man skall kunna använda strukturen (10) för budgetering och resultatanalys i avseende på denna tillverkningsserie i denna operation. Det mest iögonenfallande sättet att använda strukturen vid utförandet av budgeteringen torde vara att, sedan värdet på de i förhållande till hela strukturen exogena variablerna bestämts, med hjälp av den kausalt ordnade strukturen lösa ut värdet på de endogena variablerna. Det är emellertid i och för sig ingenting som hindrar att man utför budgeteringen på annat sätt, men möjligheterna att genomföra analysen torde vara mindre då. En utförlig diskussion av dessa spörsmål här skulle föra för långt, och vi skall därför i sifferexemplet utgå från att företaget utför sin budget med ledning av strukturen (10), sedan man först bestämt respektive gjort en prognos över värdet på de i förhållande till

hela strukturen exogena variablerna. Vi antar då att de exogena variablerna erhållit följande värden:

$$y = 500 \text{ st} \quad (500 \leq y \leq 1000)$$

$$z_1 = 1,00$$

$$z_2 = 5,00$$

$$z_3 = 650 \quad (500 \leq z_3 \leq 1000)$$

Värdet på de övriga variablerna erhålles från (10), vilket efter vissa avrundningar ger:

$$x_1 = 474,64$$

$$x_2 = 0,935$$

$$x_4 = 371,3$$

$$x_5 = 5,50$$

$$x_6 = 443,79$$

$$x_7 = 2042,15.$$

Dessa värden utgör således budget- respektive standarddata för denna tillverkningsserie i denna operation.

Resultatrapport.

Den interna resultatanalysen består, som vi inledningsvis framhöll, av en jämförelse mellan å ena sidan förutberäknade värden (budget- respektive standarddata) och å andra sidan i efterhand observerade värden på samma variabler. Vi har redan beräknat budget- respektive standarddata och om vi i efterhand registrerar värdet på samtliga i modellen ingående variabler kan vi genomföra analysen. Låt oss anta, att man i efterhand registrerat följande variabelvärden:

$$x_1 = 480,0$$

$$x_2 = 0,90$$

$$x_4 = 385,0$$

$$x_5 = 5,60$$

$$x_6 = 432,0$$

$$x_7 = 2156,0$$

$$y = 520$$

$$z_1 = 0,95$$

$$z_2 = 5,10$$

$$z_3 = 685.$$

En jämförelse mellan dessa i efterhand observerade värden och prognosen över värdet på de exogena variablerna respektive beräkningen på de endogena variablerna visar avvikelser i värdet på varje punkt. I och med att de observerade värdena på de exogena variablerna avviker från prognosen, förväntar vi en avvikelse i värdet på de endogena variablerna och det är därför rimligt att först substituera dessa observerade värden på de exogena variablerna i strukturen och beräkna värdet på de endogena variablerna vid dessa observerade värden. Dessa beräkningar framgår av bilagan, och resultatet av dem är sammanställt i kolumnerna 3–6 i tabell 1. Vi skulle kunna säga, att vi har justerat budgeten med avseende på de exogena variablerna.

Om vi i tabell 1 jämför kolumn 6, den slutgiltigt justerade budgeten med avseende på de exogena variablerna, med kolumn 11, observerade data, finner vi att det fortfarande föreligger avvikelser. Vi kan nu göra upp en justerad budget med avseende på var och en av de i strukturen (10) ingående endogena variablerna och utnyttja den kausala ordningen för att bestämma i vilken ordningsföljd vi skall ta de olika variablerna. Resultatet av en sådan analys framgår av kolumnerna 7–10 i tabell 1, och beräkningarna framgår av bilagan. I tabellen markerer fet stil ett värde representerar den slutligt justerade budgeten för variabeln i respektive rad och halvfet stil det observerade värdet på variabeln.

Intern resultatanalys baserad på sifferexemplet.

Vi skall nu som avslutning i korthet söka tolka resultaten av denna analys. Enligt den ursprungliga budgeten uppgår de totala material- och arbetskostnaderna till kronor 2.485:94 jämfört med kronor 2.588:– enligt de observerade värdena, således en total negativ avvikelse av kronor 102:06. I kolumnerna 3–6 i tabellen finns angivet hur stor del av denna avvikelse som (enligt strukturen (10)) beror på att de i efterhand observerade värdena på de i förhållande till strukturen exogena variablerna skiljer sig från de förutberäknade. Vi kan således direkt i tabellen utläsa att höjningen av den avtalsmässiga lönesatsen från 5:–/tim. till 5:10/tim. (enligt strukturen) medfört att arbetskostnaden ökat från kronor 2.042:15 till kronor 2.075:57. Det är emellertid tveksamt att på detta sätt skilja ut verkningarna av var och en av de exogena variablerna, eftersom vi saknar möjlighet att ordna dessa på samma sätt som vi gjort med de endogena variablerna. Vi skall därför gå direkt till kolumn 6 och studera avvikelsen i kostnaderna beroende på förändringen i vär-

Variabel	Ur- sprunglig budget	Justerad budget med avseende på										Observerade data	
		avt. m. lönesats	markn. pr. mtrl	ink. kvant. mtrl	prod. vol.	mtrlpris	arb. tid	mtrlförbr.	lönesats				
		z_2	z_1	z_3	y	x_2	x_4	x_1	x_5				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
z_2	5,00	5,10											5,10
z_1	1,00	1,00		0,95									0,95
z_3	650	650	650	650	685								685
y	500	500	500	500	500	520							520
x_2	0,935	0,935	0,935	0,89	0,8865	0,8865	0,90						0,90
x_4	371,3	371,3	371,3	371,2	371,27	385,27	385,0	385,0					385,0
x_1	474,64	474,64	474,64	474,14	474,49	492,42	491,07	491,07	480,0				480,0
x_5	5,50	5,50	5,50	5,59	5,59	5,59	5,59	5,59	5,59	5,59	5,59	5,60	5,60
x_6	443,79	443,79	443,79	421,98	420,64	436,53	441,96	441,96	432			432	432,00
x_7	2.042,15	2.042,15	2.075,57	2.075,01	2.075,40	2.153,66	2.152,15	2.152,15	2.152,15	2.152,15	2.152,15	2.156,00	2.156,00
x_6+x_7	2.485,94	2.485,94	2.519,36	2.496,99	2.496,04	2.590,19	2.594,11	2.594,11	2.584,15	2.584,15	2.584,15	2.588,00	2.588,00

Tabell 1.

Resultatanalys: Värdet på variablerna enligt ursprunglig budget i jämförelse med värdet på variablerna enligt olika „justerade“ budgets respektive i efterhand observerade värden. (Fet stil på ett värde anger att värdet representerar den slutligt „justerade“ budgeten för variabeln i respektive rad, medan halvfet stil på ett värde anger att värdet representerar det observerade värdet på variabeln). Beräkningar till kolumnerna 3–10 finns i bilagan.

dena på samtliga de exogena variablerna. Om dessa observerade värden på de exogena variablerna insättes i strukturen (10) istället för de förutberäknade värdena, erhålles de värden på variablerna x_2, x_4, \dots, x_7 som framgår av kolumn 6, således t. ex. en nedgång i den totala materialkostnaden till kronor 436:53 och en uppgång av den totala arbetskostnaden till 2.153:66, vilket medför en ökning av de totala material- och arbetskostnaderna till kronor 2.590:19 eller med kronor 104:25 jämfört med den ursprungliga budgeten! Detta innebär att totalt sett hela avvikelsen mellan ursprunglig budget och observerade data enligt strukturen kan hänföras till förändringar utanför den aktuella operationen. (Om vi bryter ned den totala kostnaden i dess komponenter, kvarstår för den ena – den totala materialkostnaden – en mindre negativ avvikelse).

I kolumn 6 noterar vi också värdet på x_2 , materialpriset, kronor 0:8865. Detta är den slutliga budgeten på materialpriset, eftersom (fortfarande enligt strukturen) detta pris är bestämt så snart värdet på de exogena variablerna är givet. I kolumn 7 är det observerade värdet på materialpriset, kronor 0:90, angivet och vi finner således vid en jämförelse med kolumn 6 att företaget betalat 1,35 öre mer per enhet av materialet än enligt den justerade budgeten. Betydelsen av detta för kostnaderna framgår av en jämförelse mellan de tre nedersta raderna i kolumn 6 och kolumn 7.

En jämförelse av samma slag som ovan, men mellan kolumnerna 7 och 8, visar fullständig överensstämmelse, vilket beror på att den totala arbetstiden enligt den slutligt justerade budgeten överensstämmer med den verkliga totala arbetstiden.

Om vi jämför kolumnerna 8 och 9 erhåller vi den del av den totala avvikelsen, som sammanhänger med att den verkliga materialförbrukningen (x_1) är lägre än materialförbrukningen enligt den slutligt justerade budgeten.

Skillnaden i total arbetskostnad (respektive total kostnad) mellan kolumnerna 9 och 10, slutligen beror på skillnaden mellan den genomsnittliga lönesatsen (x_3) enligt den slutligt justerade budgeten (kronor 5:59) och den upplupna genomsnittliga lönesatsen (kronor 5:60).

I tabell 2 har vi genomfört en jämförelse mellan det sätt att utföra en resultatanalys med hjälp av en kausalt ordnad modell som vi presenterat här och en traditionell analys. Den enda kommentar till tabellen som

	MATERIAL						LÖN						
	Modell			"Trad." analys			Modell			"Trad." analys			
	avv.	s:a	avv.	s:a	avv.	s:a	avv.	s:a	avv.	s:a	avv.	s:a	
Ursprunglig budget													
Avvikelse hänförd till:													
avtalsmässig lönesats	0	443:79	0	443:79									2.042:15
mark. pris	+21:81	421:98	0						- 38:42	2.075:57	0		
ink.kvant. material	+ 1:34	420:64	0						+ 0:56	2.075:01	0		
prod.volym	-15:89	436:53	-17:75	461:54					- 0:39	2.075:40	0		
s:a exogena variabler	+ 7:26								- 78:26	2.153:66	- 81:68		2.123:88
materialpris	- 5:43	441:96	+17:281)	444:26					-111:51				
arbetstid	0		0						+ 1:51	2.152:15	0		
materialförbrukn.	+ 9:96	432:--	+12:263)	432:--					0		+ 6:342		2.117:50
lönesats	0		0						0		0		
S:a avvikelser	+11:79		+11:79						- 3:85	2.156:--	- 38:504)		2.156:--
Observerade data		432:--		432:--									
									-113:85		-113:85		2.156:--

- 1) Prisavvikelse material beräknad efter stand.kvant., eftersom i modellen ej justerat för materialförbrukningen.
- 2) Kvant. avvikelse arbetstid värderad till stand. lön, eftersom i modellen ej justerat för lönesatsen.
- 3) Materialutbytesavvikelsen värderad till verkligt pris - i modellen justerat för materialpris.
- 4) Lönesatsavvikelsen beräknad efter verklig arbetstid - i modellen justerat för arbetstid.

Tabell 2. Resultatanalysen enligt det på den kausalt ordnade modellen baserade sifferexemplet jämförd med den "traditionella" resultatanalysen.

vi önskar lämna är en varning mot att lägga någon vikt vid storleken av de skillnader som förekommer i tabellen i avseende på avvikelserna mellan budgeterade och i efterhand observerade värden på variablerna. Skälet till denna varning är naturligtvis att sifferdata i tabellen är konstruerade. Tendensen i skillnaden mellan metoderna – att avvikelserna mellan värdena enligt justerad budget (i avseende på de exogena variablerna) och de i efterhand observerade värdena är mindre vid resultatanalysen utförd med hjälp av den kausalt ordnade modellen än vid den traditionella analysen – torde emellertid gälla generellt. Det senare påståendet är baserat på att en av de väsentliga skillnaderna mellan de båda metodernas konstruktion ligger i det ökade antalet variabler i den kausalt ordnade modellen jämfört med den modell som ligger till grund för den „traditionella“ analysen. Det är nämligen möjligt att „förklara“ en del av den totala avvikelserna med hjälp av dessa tillkommande variabler.

Avvikelserna och beslutfattarna.

Vi har således delat upp den totala avvikelserna mellan den ursprungliga budgeten och de i efterhand observerade data i delar, och vidare hänfört varje del till en variabel. Tidigare har vi hänfört varje variabel till en (eller i några fall flera) beslutfattare i företaget och den frågan inställer sig nu, om det också är möjligt att hänföra varje del av den totala avvikelserna (varvid „delen“ kan vara både positiv och negativ) till en beslutfattare. Ett fullständigt svar på denna fråga är omöjligt att ge, utan vi får nöja oss med att antyda några av problemen.

Vi kan då för det första konstatera, att vi formellt, med ledning av strukturen, kan hänföra varje del av den totala avvikelserna till en beslutfattare via de variabler han kan påverka. Låt oss anta, att vi hänfört en del av den totala avvikelserna till en beslutfattare på detta sätt – säg t. ex. att vi hänfört den positiva kvantitetsavvikelsen i material (skillnaden mellan den slutligt justerade budgeten för materialförbrukningen 491,07 kg och den i efterhand konstaterade materialförbrukningen 480,0 kg) till arbetaren. Då inställer sig genast en ny fråga: „Vilka slutsatser kan vi dra av denna avvikelse?“ Har arbetaren varit mycket skicklig att utnyttja materialet, eller är det så att kvaliteten på materialet varit högre än som beräknats enligt strukturen (vi observerade ju ej materialkvaliteten direkt) eller har arbetaren använt relativt lång tid för att därigenom spara material? Frågan om kvaliteten är den enklaste att besvara – vi behöver nämligen „endast“ observera och mäta kvaliteten direkt och därefter justera budgeten med avseende på detta observerade värde

på kvaliteten. Vi skall för att förenkla problemet anta att man i just denna tillverkningsserie företaget ett prov på kvaliteten och då funnit att denna beskrives tillfredsställande av strukturen. En annan tänkbar förklaring till avvikelserna är att arbetaren använt lång tid för att utföra operationen. Vi kan emellertid av tabell 1, kolumnerna 7 och 8, se att det i efterhand observerade värdet på arbetstiden överensstämmer med den slutligt justerade budgeten med avseende på arbetstiden (385 tim. i båda fallen).

Kan vi då konstatera att arbetaren varit skicklig att utnyttja materialet? För att belysa den frågan skall vi studera den ekvation i strukturen, som beskriver utvecklingen av materialförbrukningen, nämligen

$$(10.1) \quad x_1 = 20 - 100x_2 - 0,005x_4 + 0,9y + 100z_1.$$

Det förhållandet att vi överhuvudtaget erhåller en avvikelse mellan det enligt (10.1), vid givna värden på variablerna x_2 , x_4 , y och z_1 , beräknade värdet på materialförbrukningen (= den slutligt justerade budgeten; kol. 8 i tabell 1) och det i efterhand observerade värdet på materialförbrukningen, innebär ju att sambandet (ekvationen) (10.1) icke längre gäller. Om vi tror att modellen (9) fortfarande gäller, dvs. att vi i varje fall kan skriva

$$(9.1) \quad x_1 = b_{10} + b_{11}x_2 + b_{12}x_4 + b_{13}y + b_{14}z_1,$$

kan vi säga, att det endast är koefficienterna (b_{10} , b_{11} , b_{12} , b_{13} och b_{14}) som ändrats. Då kan vi också säga att arbetaren varit skickligare än beräknat när det gällt att utnyttja materialet. Om vi å andra sidan tror att avvikelserna beror på att modellen är ofullständig eller att sambandet icke är linjärt utan kvadratisk (logaritmiskt etc.) får vi konstruera först en ny modell och därefter en ny struktur. För att kunna göra detta måste vi emellertid utnyttja såväl de observationer som låg till grund för den tidigare strukturen – (10.1) i exemplet – som de nu gjorda observationerna. Härigenom är det också klart att vi i detta fall icke kan uttala oss om arbetarens skicklighet.

Det största problemet är dock av allt att döma, att vi aldrig kan avgöra vilket av de både ovan skisserade fallen som gäller, och detta är också skälet till användningen av ordet „tror“. Vad som – i varje fall i princip – är möjligt att göra är att genom en utvidgning av systemet eller på annat sätt minska det antal avvikelser som är så stora att det är nödvändigt att söka förklara deras uppkomst. Om detta också är en i praktiken framkomlig väg, och i vilken utsträckning det härigenom blir möjligt att reducera det antal avvikelser till vilka hänsyn måste tas, är omöjligt att säga utan empiriska undersökningar. Kvar står emeller-

tid det förhållandet att det icke är möjligt att automatiskt med ledning av systemet avgöra om en avvikelse beror på att systemet icke beskriver operationen tillfredsställande eller på att beslutfattaren ändrat sitt beteende – och detta oavsett hur stort systemet än göres. Vari ligger då vinsten med ett mer eller mindre utvecklat system (som t. ex. vårt exempel) jämfört med den „traditionella“ resultatanalysen? Jo, om systemet „beskriver“ utvecklingen någorlunda tillfredsställande, kommer det att minska antalet av de för företaget betydelsefulla avvikelserna.

Slutord.

Som avslutning önskar vi med hänvisning till diskussionen i samband med presentationen av sifferexemplet ovan ånyo framhålla önskvärdheten av empiriska studier inom detta område. Det är författarens förhoppning att få tillfälle ytterligare utveckla den presenterade modellen i anslutning till empiriskt material och att därefter få testa modellen.

De ytterligare utvecklingar av modellen som är nödvändiga för att möjliggöra en empirisk undersökning torde i första hand vara av två slag, nämligen dels en övergång från den exakta modell som använts här till en modell där gränser för giltigheten angivits (med eller utan ytterligare antaganden om fördelningen) och dels en övergång till en dynamisk modell.

BILAGA

Beräkning av budget i tabell 1 (efter (10), med ledning av prognosvärden på de exogena variablerna)

$$\begin{aligned}
 x_1 &= 20 - 100 \cdot 0,935 - 0,005 \cdot 371,3 + 0,9 \cdot 500 + 100 \cdot 1,00 &= 474,64 \\
 x_2 &= 0,1 + 0,9 \cdot 1,00 - 0,0001 \cdot 650 &= 0,935 \\
 x_4 &= 20 - 20 \cdot 0,935 + 0,7 \cdot 500 + 20 \cdot 1,00 = 370 + 20 \cdot 0,065 &= 371,3 \\
 x_3 &= 1,0 + 0,9 \cdot 5,00 &= 5,50 \\
 x_6 &= 474,64 \cdot 0,935 &= 443,79 \\
 x_7 &= 371,3 \cdot 5,50 &= 2042,15
 \end{aligned}$$

Beräkningar för „justeringen“ av budgets i tabell 1

$$\begin{aligned}
 1) \text{ justering med avseende på } z_2 \\
 x_7 &= 371,3 \cdot 5,59 &= 2075,567 \\
 2) \text{ justering med avseende på } z_1 \\
 x_2 &= 0,1 + 0,9 \cdot 0,95 - 0,0001 \cdot 650 &= 0,89 \\
 x_4 &= 20 - 20 \cdot 0,89 + 0,7 \cdot 500 + 20 \cdot 0,95 &= 371,2 \\
 x_1 &= 20 - 100 \cdot 0,89 - 0,005 \cdot 371,2 + 0,9 \cdot 500 + 100 \cdot 0,95 &= 474,14 \\
 x_6 &= 474,14 \cdot 0,89 &= 421,98 \\
 x_7 &= 371,2 \cdot 5,59 &= 2075,01
 \end{aligned}$$

3) justering med avseende på z_3

$$\begin{aligned}x_2 &= 0,1 + 0,9 \cdot 0,95 - 0,0001 \cdot 685 &= 0,8865 \\x_4 &= 20 - 20 \cdot 0,8865 + 0,7 \cdot 500 + 20 \cdot 0,95 &= 371,27 \\x_1 &= 20 - 100 \cdot 0,8865 - 0,005 \cdot 371,27 + 0,9 \cdot 500 + 100 \cdot 0,95 &= 474,49 \\x_6 &= 474,49 \cdot 0,8865 = 420,635 &= 420,64 \\x_7 &= 371,27 \cdot 5,59 = 2075,3993 &= 2075,40\end{aligned}$$

1) justering med avseende på y

$$\begin{aligned}x_4 &= 20 - 20 \cdot 0,8865 + 0,7 \cdot 520 + 20 \cdot 0,95 &= 385,27 \\x_1 &= 20 - 100 \cdot 0,8865 - 0,005 \cdot 385,27 + 0,9 \cdot 520 + 100 \cdot 0,95 &= 492,42 \\x_6 &= 492,42 \cdot 0,8865 &= 436,53 \\x_7 &= 385,27 \cdot 5,59 &= 2153,66\end{aligned}$$

3) justering med avseende på x_2

$$\begin{aligned}x_4 &= 20 - 20 \cdot 0,9 + 0,7 \cdot 520 + 20 \cdot 0,95 &= 385 \\x_1 &= 20 - 100 \cdot 0,9 - 0,005 \cdot 385 + 0,9 \cdot 520 + 100 \cdot 0,95 &= 491,07 \\x_6 &= 491,07 \cdot 0,9 &= 441,96 \\x_7 &= 385,0 \cdot 5,59 &= 2152,15\end{aligned}$$

REDAKTION OG ADMINISTRATION:

Hovedredaktør: *Bjarke Fog.*

Redaktion: *Svend Fredens. G. Graversen, Fl. Klöcker-Larsen, O. Loff og P. P. Sveistrup.*

Redaktionssekretær: *Erik Johnsen.*

Annoncer: *Otto Danielsen.*

Administrator: *Landsretssagfører, civiløkonom Axel Jacobsen.*

RÅDGIVENDE REDAKTIONSKOMITÉ:

Direktør, civiløkonom *Hans C. Christiansen*, København (formand).

Docent, studieleder *H. J. Hansen*, Handelshøjskolen i Århus.

Professor *Palle Hansen*, Handelshøjskolen i København.

Forstander, civiløkonom *Jens J. Lund*, Handelshøjskolen i Aalborg.

Civilingeniør, civiløkonom *Erik Larsen*, København.

Statsautoriseret revisor, civiløkonom *E. Bartholin Mathiasen*, København.

Professor, dr. oec. *Uagn Madsen*, Aarhus Universitet.

Docent, cand. oec. *Helge Munksgaard*, Tietgenskolen, Odense.

Docent, cand. oec. *Niels Nielsen*, Handelshøjskolen i Århus.

Professor *H. Winding Pedersen*, Københavns Universitet.

Fuldmægtig, civiløkonom *R. Sloth Petersen*, København.

Underdirektør, civiløkonom *Børge Warsberg*, København.