

RAPPORTER

81/23

**PRODUKTIVITET OG SYSSELSETTING
I INDUSTRIEN**

AV
HARALD BERGLAND OG ÅDNE CAPPELEN

**STATISTISK SENTRALBYRÅ
OSLO**

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 81/23

PRODUKTIVITET OG SYSSELSETTING I INDUSTRIEN

AV

HARALD BERGLAND OG ADNE CAPPELEN

OSLO 1981

ISBN 82-537-1600-1

ISSN 0332-8422

The first part of the report discusses the current state of the economy and the impact of the recent events. It highlights the challenges faced by the government and the need for a comprehensive reform program. The second part of the report focuses on the implementation of the reform program, detailing the progress made in various sectors and the remaining tasks. The third part of the report provides a summary of the findings and recommendations for the future.

The report also includes a detailed analysis of the economic indicators and the impact of the reform program on the different sectors of the economy. It provides a clear picture of the current situation and the path forward. The findings of the report are based on a thorough review of the available data and the input of various stakeholders.

The report concludes with a series of recommendations for the government and the private sector. These recommendations are aimed at addressing the identified challenges and ensuring the successful implementation of the reform program. The government is urged to take prompt action on these recommendations to achieve the desired economic growth and stability.

The report is a valuable resource for policymakers, investors, and the general public. It provides a clear and concise overview of the current economic situation and the proposed reform program. The findings and recommendations of the report are essential for making informed decisions about the future of the economy.

The report is a comprehensive and well-researched document that provides a detailed analysis of the current economic situation and the proposed reform program. It is a must-read for anyone interested in the future of the economy. The report is available in both English and Arabic, making it accessible to a wide range of readers.

The report is a valuable resource for policymakers, investors, and the general public. It provides a clear and concise overview of the current economic situation and the proposed reform program. The findings and recommendations of the report are essential for making informed decisions about the future of the economy.

The report is a comprehensive and well-researched document that provides a detailed analysis of the current economic situation and the proposed reform program. It is a must-read for anyone interested in the future of the economy. The report is available in both English and Arabic, making it accessible to a wide range of readers.

The report is a valuable resource for policymakers, investors, and the general public. It provides a clear and concise overview of the current economic situation and the proposed reform program. The findings and recommendations of the report are essential for making informed decisions about the future of the economy.

FORORD

I Statistisk Sentralbyrå pågår det arbeid med å utvikle delmodeller for arbeidskraftsetter-spørse i tilknytning til flere modellutviklingsprosjekter. Denne rapporten behandler teoretisk og empirisk tre modeller for korttidsetterspørse etter arbeidskraft, hovedsaklig med sikte på anvendelse for industrisektorene i modellen MODAG. MODAG er en nylig utviklet kryssløpsmodell, vesentlig mer aggregert enn MODIS-modellen, som den ellers har mange fellestrekk med.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 4. september 1981

Odd Aukrust

PREFACE

In the macro-economic model development work of the Central Bureau of Statistics studies of labour demand are at present undertaken in relation to several of the macro-economic models in use or under development. This report studies, theoretically and empirically, three different models of shortrun demand for labour for the purpose of developing submodels of labour demand for the manufacturing sectors of the model MODAG, which is a recently developed annual model which is rather similar to but more aggregate than the Bureau's MODIS model.

Central Bureau of Statistics, Oslo, 4. September 1981

Odd Aukrust

INNHold

	Side
1. Innledning	7
2. Produktivitet og sysselsetting i industrien 1960-1979	7
3. Ball og St. Cyrs modell for korttidsetterspørseI etter arbeidskraft	11
3.1. Presentasjon av modellen	12
3.2. Estimeringsresultater	14
3.3. Ulike tolkninger av resultatene	16
3.3.1. Målefeil i de variable	16
3.3.2. Substitusjon mellom ferdigvarelagre og hamstring av arbeidskraft	18
3.3.3. En begrunnelse for tiltakende skalautbytte	19
3.4. Noen modifikasjoner av Ball og St. Cyrs modell	20
3.4.1. Normalarbeidstiden som variabel	20
3.4.2. En generalisering av produktfunksjonen	20
3.4.3. Mer om måling av arbeidsinnsatsen	22
4. Verdoorns lov	25
4.1. Teoretisk grunnlag	25
4.2. Estimeringsmetoder og resultater	28
5. Fairs modell for korttidsetterspørseI etter arbeidere og timeverk	31
5.1. Presentasjon av modellen	31
5.1.1. En presisering av begrepet intern ledighet	32
5.1.2. Forutsetninger om produksjonsstrukturen	34
5.1.3. EtterspørseIen etter arbeidere	35
5.1.4. EtterspørseIen etter timeverk pr. arbeider	36
5.2. Beregning av intern ledighet og normalarbeidstid	37
5.2.1. Intern ledighet	37
5.2.2. Normalarbeidstid pr. arbeider	40
5.3. Estimeringsresultater	44
6. Oppsummering av kapitlene 3-5	47
Sammendrag på engelsk	49
Referanser	50
Vedlegg	
1. Beregning av totalt antall timeverk	53
2. Data	57
3. Behandling av deltidsarbeid i kap. 3	73
Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP)	74

CONTENTS

	Page
1. Introduction	7
2. Productivity and employment in manufacturing 1960-79	7
3. Ball and St. Cyr's model of short-run demand for labour	11
3.1. The model	12
3.2. Empirical results	14
3.3. Different interpretations of the results	16
3.3.1. Errors of measurement	16
3.3.2. Substitution between inventories of goods and labour	18
3.3.3. Reasons for increasing returns to scale	19
3.4. Some modifications of the model	20
3.4.1. Normal working hours as a variable	20
3.4.2. Generalizing the production function	20
3.4.3. On the measurement of labour input	22
4. Verdoorn's law	25
4.1. Theoretical background	25
4.2. Estimation methods and results	28
5. Fair's model of short-run demand for workers and hours	31
5.1. The model	31
5.1.1. On the notion of excess labour	32
5.1.2. Assumptions on the production structure	34
5.1.3. Demand for workers	35
5.1.4. Demand for hours per worker	36
5.2. Measuring excess labour and normal working hours	37
5.2.1. Excess labour	37
5.2.2. Normal working hours	40
5.3. Empirical results	44
6. Summary of chapters 3-5	47
Summary in English	49
References	50
Appendix	
1. Calculation of total number of hours worked	53
2. Data	57
3. On the treatment of part-time work	73
Issued in the series Reports from the Central Bureau of Statistics (REP)	74

1. INNLEDNING

Denne rapporten tar for seg tre forskjellige teorier for korttidsetterspørsele etter arbeidskraft i industrien. Den umiddelbare bakgrunn for dette arbeidet er at Økonomisk analysegruppe i Statistisk Sentralbyrå har utviklet en ny makroøkonomisk modell MODAG. I den nåværende versjon bestemmes sysselsettingen i modellens 12 industrisektorer proporsjonalt med produksjonen korrigert for eksogene produktivitetsanslag.¹⁾ Dette er åpenbart en lite tilfredstillende spesifisering og setter dessuten krav til modellbrukeren som ved sine eksogene produktivitetsanslag må forsøke å ta hensyn til hvordan den kortsiktige tilpasning av arbeidskraft kan tenkes å være.

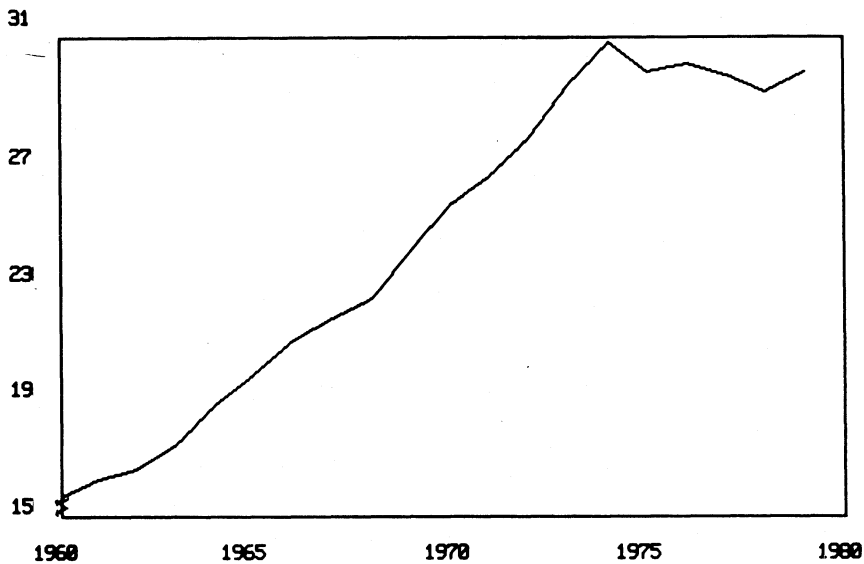
I norsk sammenheng er det gjort lite empirisk arbeide innenfor området arbeidsmarkedsteori, og særlig på etterspørselssiden. Vi har derfor relativt få erfaringer å bygge på i vårt arbeid. Denne rapporten er derfor i hovedsak et forsøk på å nærme seg problemfeltet fra ulike vinkler, men trekker ingen klare konklusjoner om valg av modell (jfr. kapittel 6). Imidlertid er det i Statistisk Sentralbyrå nå satt i gang arbeid i tilknytning til flere modellutviklingsprosjekter hvor arbeidsmarkedet er studieobjektet. Vårt arbeid er et ledd i modellutviklingsarbeidet og kan gi visse impulser og erfaringer for det videre arbeidet. Den teoretiske rammen for de tre ulike teoriene for korttidsetterspørsele etter arbeidskraft har visse begrensninger som i utgangspunktet bør kommenteres nærmere. For det første oppfattes produksjonsutviklingen som eksogen i forhold til bestemmelsen av arbeidskraftetterspørselen. Dette kan begrunnes med at bedriftene på kort sikt driver kostnadsminimering for gitt produksjon, men dette er selvsagt ikke et godt svar på problemet. Vi kunne f.eks. istedet hevde, ut fra det "stramme" arbeidsmarkedet i Norge i 60- og 70- årene, at sysselsettingen var gitt og produksjonen bestemt av tilgangen på arbeidskraft. Et slikt neo-klassisk syn bryter selvsagt med keynesianske idéer som de norske modellene MODIS IV og MODAG bygger på, hvor produksjonen bestemmes fra etterspørselssiden, og hvor faktor- etterspørselen avledes fra en gitt produktetterspørsele. Begge disse teoritradisjonene anlegger således et ganske passivt syn på produsentenes tilbyraderferd hvor tilbudet enten begrenses av faktortilgangen, eller av etterspørselen. Et modellopplegg som var mer fleksibelt, ville selvsagt være å foretrekke. Vi har altså basert oss på den keynesianske formuleringen. For det andre ser modellene bort fra realkapitalens betydning for den kortsiktige etterspørselen etter arbeidskraft. Dette er nok særlig en svakhet på mellomlang sikt²⁾. Noe av grunnen til denne forenklingen ligger også i tidsperspektivet som anlegges i modellene. Realkapitalen oppfattes som en fast faktor på kort sikt, antall timeverk pr. ansatt er en helt variabel faktor, mens antall ansatte inntar en mellomstilling som en "kvasi-fast" faktor jfr. Oi (1962). Dette tidsperspektivet kommer klarest fram i modellene til Ball og St. Cyr (1966) og Fair (1969) som presenteres hhv. i kapittel 3 og 5, mens Verdoorns lov som presenteres i kapittel 4 er mer uklar på dette punkt. Som en innledning til de tre modellkapitlene gir vi en kort empirisk oversikt over produktivitet og sysselsetting i industrien i kapittel 2. I kapittel 6 gis et sammendrag av kapitlene 3-5.

2. PRODUKTIVITET OG SYSSELSETTING I INDUSTRIEN 1960-1979

I dette innledende kapitlet skal vi gi en oversikt over utviklingen i produksjon, sysselsetting og produktivitet for norsk industri totalt i perioden 1960-1979. I tillegg skal vi se på fordelingen av industriproduksjonen etter sektor i samme periode. Vekten er lagt på å belyse, men ikke forklare, utviklingen i de nevnte størrelsene.

I figur 2.1. viser vi utviklingen i bruttoproduktet i industrien³⁾.

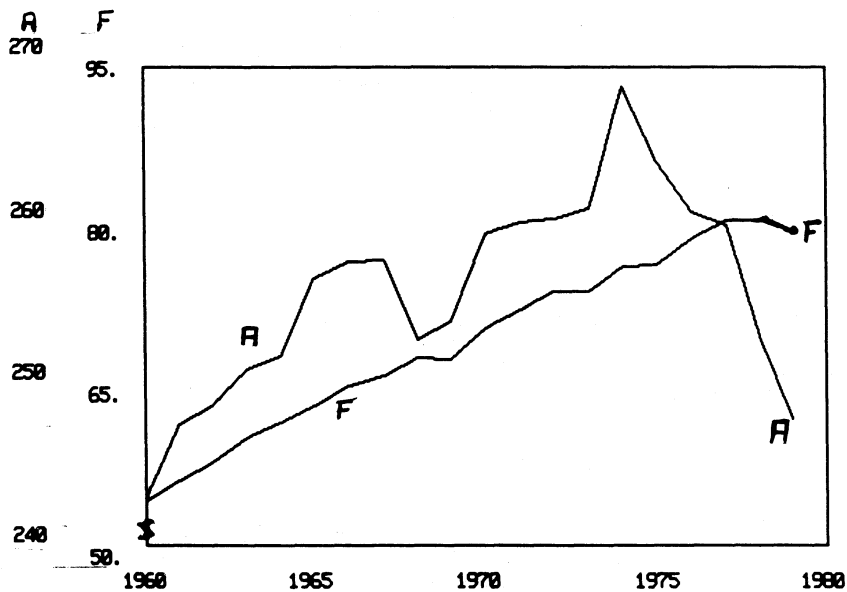
1) Jfr. Cappelen, Garaas og Longva (1981). 2) Imidlertid viser beregningene vi har foretatt at realkapitalen utvikler svært trendmessig i de enkelte sektorene. 3) Tallene er ekskl. sektoren Grafisk produksjon fordi forlagene som er en del av sektoren først kom med i 1963, noe som lager et skift i tallene.



Figur 2.1. Bruttoprodukt i industri. Milliarder kroner, 1975 priser.

Figuren viser en jevn vekst i industriproduksjonen fra begynnelsen av 60-årene og fram til 1974. Deretter har produksjonen sunket svakt. For 1980 viser foreløpige tall for bruttoproduktet i industrien en vekst på én prosent i forhold til 1979. Dette innebærer at produksjonsnivået fra 1974 ennå ikke er nådd.

I figur 2.2. viser vi utviklingen i antall funksjonærer (F) og antall arbeidere (A) i industrien i tilsvarende periode¹⁾. Som vi ser er utviklingen i antall funksjonærer jevnt stigende i hele perioden, også etter 1974. Konjunkturbevegelsene kan knapt merkes. Utviklingen i antall arbeidere derimot er svært ujevn og med en merkbar nedgang etter 1974.

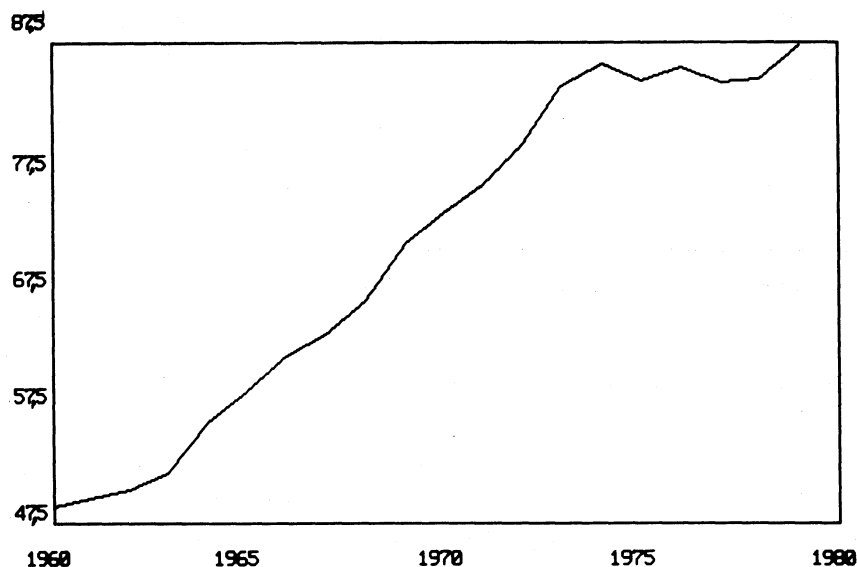


Figur 2.2. Antall arbeidere (A) og funksjonærer(F) i industri. Antall 1 000.

1) Tallene er hentet fra NOS Industristatistikk og er gitt i vedlegg 2, tabellene 2.1. og 2.2.

Veksten i antall arbeidere er særlig sterk i høykonjunkturårene 1961, 1965, 1970 og 1974, mens nedgang kan registreres i bunnårene 1968 og i alle år etter 1974. Utviklingen etter 1974 viser en særlig sterk nedgang; antall arbeidere er redusert med om lag 20 000 fra 1974 til 1979. Sammenholder vi utviklingen i produksjon og sysselsetting etter 1974 synes ikke "nullveksten" i produksjonen å ha hatt særlig betydning for den trendmessige veksten i antall funksjonærer, mens derimot antall arbeidere er kraftig redusert. Denne utviklingen har ført til at mens det i 1960 var om lag fem arbeidere pr. funksjonær er det nå bare tre arbeidere pr. funksjonær i industrien.

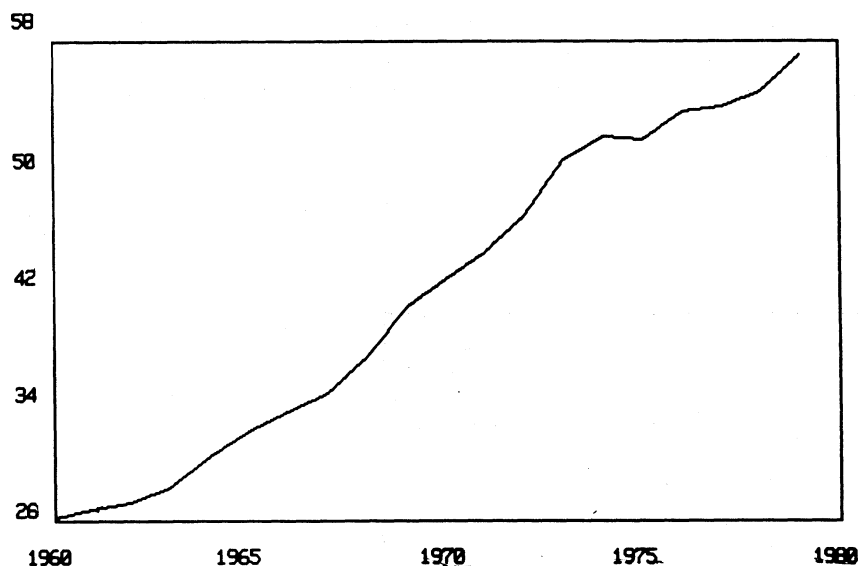
Utviklingen i produksjon pr. sysselsatt (arbeidere og funksjonærer) er vist i figur 2.3. Vi ser at produktiviteten regnet på denne måten har vært omtrent uforandret siden 1974. Derimot kan vi lett slutte fra figur 2.1. og 2.2. at produktiviteten pr. arbeider har fortsatt å vokse også etter 1974.



Figur 2.3. Bruttoprodukt pr. sysselsatt i industri 1 000 kroner. 1975 priser

Regner vi derimot produktiviteten som bruttoprodukt pr. timeverk utført av arbeidere og funksjonærer er utviklingen en annen. Dette skyldes at antall timer arbeidet pr. sysselsatt har sunket kraftig. Det er i hovedsak to grunner til dette. For det første har det vært en generell arbeidstidsforkortelse (sist i 1976) og for det andre har omfanget av deltidsarbeid økt i 70-årene. I 1974 var knapt 6 prosent av de sysselsatte i industrien deltidsansatt, mens andelen var økt til vel 9 prosent i 1979. Antall sysselsatte er derfor ikke et godt mål for den arbeidsinnsats som utføres.

Figur 2.4. viser utviklingen i timeverksproduktiviteten, og som vi ser har det vært en noe lavere vekst i produktiviteten siden 1974 enn årene før.



Figur 2.4. Bruttoprodukt pr. timeverk i industri. Kroner. 1975 priser.

I tabell 2.1. har vi sammenfattet utviklingen i produksjon, sysselsetting og produktivitet fra 1961 til 1979 i fire perioder hvor skillet mellom hver periode er et toppår konjunkturmessig. Dermed har vi på en enkel måte "renset" tallseriene for konjunkturbevegelse og sitter igjen med mer trendmessige tall som egner seg bedre til å få en oversikt over utviklingen. Valget av disse periodene er noe skjønnsmessig, idet toppene er bestemt ved hjelp av kvartalstall og ikke årstall for industriproduksjonen.

Tabell 2.1. Produksjon, sysselsetting og produktivitet 1961-1979. Gjennomsnittlig årlige vekstrater i prosent

	Brutto- produkt	Syssel- setting	Utførte timeverk ¹⁾	Brutto- produkt pr. sysselsatt	Brutto- produkt pr. timeverk
1961-66	5,2	1,2	0,8	4,0	4,4
1966-69	4,7	-0,1	-1,8	4,8	6,5
1969-74	5,1	1,3	0,1	3,8	5,0
1974-79	-0,6	-0,9	-2,6	0,3	2,0

1) Beregningen av totalt antall timer er beskrevet nærmere i vedlegg 1.

Av tabellen ser vi at perioden 1975-79 skiller seg klart ut fra de øvrige. Både produksjon og sysselsetting har vært i nedgang og særlig antall utførte timeverk har sunket sterkt. Produktivitetsveksten synes å ha vært i nedgang i hele 70-årene og særlige har veksten svært svak i siste halvpart av 70-årene.

I tabell 2.2. viser vi hvordan fordelingen av samlet industriproduksjon på de 12 industrisektorene som analysen i denne rapporten konsentrerer seg om, har utviklet seg i 60- og 70-årene¹⁾. I høyre kolonne i tabellen har vi antydning av trenden i andelen for hver sektor. Et hovedinntrykk er at sektorer som produserer råvarer har fått en konstant eller synkende andel av samlet industriproduksjon (sektorene treforedling, kjemiske råvarer og metaller). Dette er tradisjonelle norske eksportnæringer. Typiske investeringsvaresektorer (verkstedsindustri, skipsbygging og til dels trevareindustri) har derimot ekspandert kraftigere enn industrien under ett. Leverandører av typiske forbruksvarer (nærings- og nytelsesmiddelindustri og tekoindustri) har vokst mindre enn industrien totalt. De øvrige sektorene (grafisk, kjemisk og mineralsk industri) har økt sin andel av samlet industriproduksjon.

Tabell 2.2. Bruttoprodukt etter industrisektor. Prosentvis fordeling

Produksjon av	1961	1965	1969	1974	1979	Trend i andelen
Næringsmidler ¹⁾	9,3	9,5	10,5	5,8	4,5	-
Nytelsesmidler	9,0	6,8	6,3	5,7	6,2	Neg.
Tekovarer	10,8	9,7	7,8	5,5	4,5	Neg.
Trevarer	7,6	7,9	8,4	10,3	10,0	Neg. Pos.
Treforedlingsprodukter	7,7	6,5	6,4	7,1	5,0	Neg.
Grafiske produkter	5,9	6,6	7,0	7,0	8,9	Pos.
Kjemiske råvarer	4,5	4,9	3,9	3,6	4,7	-
Raffinering	0,6	0,5	0,7	1,1	1,4	Pos.
Kjem. og min. produkter	9,8	10,1	10,4	11,6	12,6	Pos.
Metaller	9,4	9,3	9,7	10,2	9,0	-
Verkstedsprodukter	18,0	19,9	20,6	23,5	23,4	Pos.
Skip og oljeplattformer	7,4	8,3	8,3	8,4	9,8	Pos.
Sum	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

1) Den store endringen i andelen i 1974 skyldes i stor grad endringer i indirekte skatter.

3. BALL OG ST. CYRS MODELL FOR KORTTIDSETTERSSPØRSEL ETTER ARBEIDSKRAFT

I dette kapitlet skal vi undersøke hvorvidt tradisjonell teori for korttidsetterspørsel etter arbeidskraft²⁾ kan gi en rimelig "forklaring" på utvikling i sysselsetting i 11 norske industrisektorer fra 1960 til og med 1979.

Modellen er en av flere meget like teorier for korttidsetterspørselen etter arbeidskraft og ble lagt til grunn for Ball og St. Cyrs (1966) analyse av arbeidskraftsetterspørselen for industrisektorer i Storbritannia. Modellen presenteres i kapittel 3.1. og estimeringsresultatene i kapittel 3.2. I kapittel 3.3. ser vi nærmere på estimeringsresultatene og forsøker å begrunne hvorfor vi på kort sikt kan ha tiltakende utbytte med henblikk på arbeidsinnsats, et resultat som er svært vanlig i empiriske analyser av korttidsetterspørsel etter arbeidskraft. Til slutt ser vi i kapittel 3.4. på noen mulige utvidelser av den tradisjonelle modellen.

1) Sektorinndelingen svarer til inndelingen av industrisektorer i MODAG. jfr. vedlegg 1. Analysen bak er basert på en inndeling i 11 sektorer. Det skyldes at sektoren "Raffinering" ikke lar seg klart skille fra sektoren "Kjemisk og mineralske produkter" før 1970. Vi har derfor slått disse sammen i det etterfølgende. 2) En oversikt over slike teorier er gitt i Vislie (1980).

3.1. Presentasjon av modellen

Ball og St.Cyr antar at den arbeidskraften som settes inn i produktiv virksomhet er antall ansatte, E , multiplisert med antall produktive timer arbeidet pr. ansatt, H . Variable kostnader defineres som effektiv lønssats, W_h , pr. time multiplisert med antall timer arbeidet. W_h antas ikke å være en gitt lønssats, men avhenger av antall timer arbeidet på følgende måte:

$$(3.1) \quad W_h = \begin{cases} \frac{\bar{H} W_1}{H} & \text{for } H \leq \bar{H} \\ \frac{\bar{H} W_1}{H} + \frac{(H-\bar{H})W_2}{H} & \text{for } H > \bar{H} \end{cases}$$

hvor \bar{H} symboliserer normalt antall timer pr. ansatt i en periode, W_1 er timelønssatsen for normal arbeidstid og W_2 lønssats for overtidstimer. Tolkningen av dette er at det antas å bli betalt ut $\bar{H} W_1$ pr. ansatt uansett hvor mye hver ansatt arbeider innenfor normalarbeidstiden slik at dette er å betrakte som en fast kostnad pr. ansatt. Hvor mye hver ansatt faktisk arbeider, dvs. H avgjør dermed kostnader pr. time. Hvis det arbeides overtid, vil det måtte betales en høyere sats for overtidstimer, dvs. $W_2 > W_1$. For hver enkelt ansatt vil da effektiv lønssats variere med antall arbeidstimer som vist på figur 3.1.

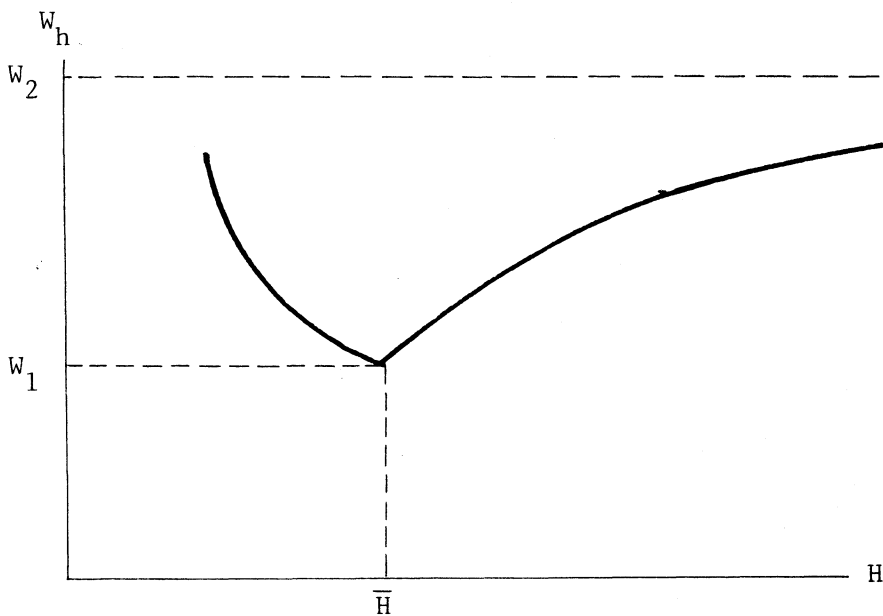


Fig. 3.1. Effektiv lønssats (W_h) som funksjon av antall timer pr. ansatt (H).

Dette lønssystemet er mest relevant for vanlig timelønne, men det er ingen god beskrivelse for akkordarbeid eller løsarbeid hvor de ansatte kan tas inn og ut av arbeid på meget kort varsel.¹⁾ Ball og St.Cyr antar videre at kortidsproduktfunksjonen kan skrives som

$$(3.2) \quad X_t = A(E_t H_t)^{\alpha} e^{\rho t} \quad A, \alpha, \rho, > 0$$

1) Hvordan modellen kan utvides ved å ta hensyn til akkordarbeid skal vi ta opp i kapittel 3.4.

(3.2) er en "value added" produktfunksjon siden X_t er bruttoprodukt. Vareinnsatsen antas å stå i et fast forhold til X_t . Virkningen på bruttoproduktet av økt realkapital og teknisk endring antas å bli fanget opp av trendleddet.

Tilpasningen beskrives ved å anta at de variable kostnadene, $W_h \cdot E \cdot H$, minimeres gitt (3.2). Det kan da vises at det kostnadsminimerende antall timer pr. ansatt H^* er lik normalarbeidstiden \bar{H} .¹⁾ Gitt dette resultatet finner vi det optimale antall ansatte ved å sette $H_t = \bar{H}$ inn i (3.2) og løse m.h.p. E_t . Vi får da:

$$(3.3) \quad E_t^* = A^{-1/\alpha} \bar{H}^{-1} X_t^{1/\alpha} e^{-\rho t/\alpha}$$

Det er verd å legge merke til at optimalt antall timer H^* er uavhengig både av lønningenes størrelse og produksjonen. Dermed blir også optimalt antall ansatte uavhengig av lønningene på kort sikt. Videre tenker Ball og St.Cyr seg at tilpasningen av antall ansatte ikke skjer momentant, dvs. i løpet av én periode, men at avviket mellom faktisk og optimalt antall ansatte bare delvis elimineres i løpet av én periode. Denne tregheten i tilpasningen beskrives ved følgende enkle "partial adjustment"-formel:

$$(3.4) \quad E_t/E_{t-1} = (E_t^*/E_{t-1}^*)^\lambda \quad 0 < \lambda < 1$$

Denne relasjonen kan bl.a. begrunnes med at det påløper kostnader ved selve endringen i antall ansatte. Av (3.3) og (3.4) følger da:

$$(3.5) \quad \ln E_t = a_0 + a_1 \ln X_t + a_2 \ln E_{t-1} + a_3 t$$

$$\text{der } a_0 = \lambda \ln(\bar{H}^{-1} A^{-1/\alpha}), \quad a_1 = 1/\alpha, \quad a_2 = 1-\lambda \quad \text{og} \quad a_3 = -\rho/\alpha$$

Antall sysselsatte i periode t blir altså bestemt av produsert kvantum i perioden t og av antall sysselsatte i foregående periode. Det er verd å legge merke til at fordi den faktiske sysselsetting E_t avviker fra den optimale E_t^* , vil det faktiske antall timer pr. sysselsatt H_t måtte avvike fra det optimale \bar{H} . Ved en nedgang i produksjonen følger det fra (3.3) at E_t^* synker, men pga. justeringsmekanismen (3.4) vil bedriften sitte med flere sysselsatte enn E_t^* dvs. $E_t > E_t^*$. Det følger da at H_t må reduseres slik at $(E \cdot H)_t$ i (3.2) akkurat blir stor nok til å produsere det faktiske kvantum X_t fra (3.2). I praksis må dette bety færre arbeidstimer pr. sysselsatt i form av f.eks. kortere arbeidsuke, ekstra ferie, o.l.. Ved økt produksjon får vi omvendt at det er for få sysselsatte, og de som er sysselsatt må arbeide overtid ($H > \bar{H}$) for at X_t skal kunne produseres. Antall timer pr. ansatt bestemmes ved å sette (3.5) inn i produktfunksjonen og løse den mhp. H .

1) Som en første approksimasjon til forholdet mellom W_h og H spesifiserer Ball og St.Cyr:

$$W_{ht} = a - bH_t + cH_t^2 \quad a, b, c, > 0$$

I såfall blir $\bar{H} = -b/2c$.

3.2. Estimeringsresultater

Vi har estimert relasjon (3.5) for industrien totalt og for 11 undersektorer ved hjelp av årsdata for perioden 1960 - 1979.¹⁾ Som produksjonsmål har vi benyttet bruttoprodukt i faste 1975-priser. Tabell 3.1 viser de estimerte parameterverdiene for industrien under ett, både med total sysselsetting (antall lønnstakerårsverk ifølge Nasjonalregnskapet) og med antall arbeidere (ifølge Industristatistikk) som endogne variabler.²⁾ Estimeringsmetoden er vanlig minste kvadraters metode.

Tabell 3.1: Estimeringsresultater for relasjon 3.5. for industri i alt. Årsdata 1963 - 1979

	a_1	a_2	a_3	$\hat{\lambda}$	$\hat{\alpha}$	R^2	D.W.
Samlet sysselsetting	0,219 (0,056)	0,354 (0,228)	-0,004 (0,001)	0,65	2,95	0,943	2,09
Arbeidere	0,227 (0,055)	0,268 (0,224)	-0,006 (0,002)	0,73	3,22	0,833	1,89

Ved en ensidig test med 5 prosent sannsynlighet for forkastningsfeil, kan vi forkaste hypotesen om at $a_2 = 0$ mot $a_2 > 0$ for samlet sysselsetting, men ikke for antall arbeidere. Dvs. parameteren λ er ikke signifikant forskjellig fra én for arbeidere. Dette resultatet virker rimelig fordi det er grunn til å tro at reaksjonshastigheten ved industriens tilpasning av antall arbeidere er større enn for etterspørselen etter funksjonærer. Denne hypotesen blir imidlertid ikke bekreftet av resultatene for undersektorene som er gjengitt i tabell 3.2 - 3.4. Ved å sammenligne resultatene for total sysselsetting med resultatene for antall arbeidere finner vi ikke signifikante forskjeller i λ for noen av sektorene. For total sysselsetting er λ ikke signifikant forskjellig fra én i sektorene 1, 2, 3 og 11, mens for arbeidere gjelder det samme for sektorene 1, 2, 8 og 10, og for funksjonærer sektorene 2, 4, 6 og 10.

På linje med Ball og St.Cyr (1966) finner vi urimelig høye estimater på α , grenseelastisiteten av arbeid. Dette gjelder både for industrien totalt og for de enkelte sektorene.³⁾ Det synes å være betydelige forskjeller i resultatene for arbeidere og funksjonærer i hver sektor, men ingen systematiske forskjeller totalt sett. Forsøk på å trekke inn realkapital som høyresidevariabel mislykkes, antakelig fordi realkapitalen har en trendmessig utvikling.⁴⁾

På norske data er det tidligere utført to studier som anvender modeller av den type som er presentert foran. Longva (1967) opererer med to modellformuleringer. I den første spesifiseres en Cobb-Douglas-produktfunksjon med realkapital og arbeidskraft som innsatsfaktorer. Realkapitalen antas ikke å være gjenstand for tilpasning på kort sikt (ett år). Tilpasning av arbeidskraft skjer ved å maksimere profitten m.h.p. innsats av arbeidskraft. Det spesifiseres deretter en funksjon som skal ta vare på treghet i tilpasning av arbeidskraften, dvs. at optimumsbetingelsen for profitmaksimum antas å bli oppnådd etter en viss tid. Arbeidskraftetterspørselen kan da vises å avhenge av reallønn, realkapital og sysselsetting i forrige år. Den andre modellformuleringen er identisk med (3.5) (jfr. forrige kapittel). Datamaterialet er observasjoner av 17 norske cellulosebedrifter i årene 1960 - 1964. Både antall sysselsatte og utførte timeverk brukes som mål på arbeidsinnsats uten at resultatene påvirkes i nevneverdig grad. Estimeringen av den første modellen gir en verdi på justeringsparameteren λ på 0,15 dvs. at bare 15 prosent av forskjellen mellom bedriftens faktiske og optimale arbeidsinnsats blir eliminert det første året. Dette må ses på som et svært lavt estimat, eller sagt på en annen måte, en svært treg tilpasning av arbeidskraft. Estimaten på parametrene i produktfunksjonen er neppe urealistisk, men passuskoeffisienten er så lav som 0,75. Resultatene fra den andre modellen (relasjon (3.5) foran) gir om lag samme estimat på λ som foran. Estimaten på grenseelastisiteten for arbeid blir 1,7 og for kapital 0,17 slik at vi her får en passuskoeffisient på nærmere 1,9 noe som må anses for å være høyt. Resultatene totalt sett er derfor lite oppmuntrende og synes i noen grad å bekrefte resultatene fra estimering av relasjon (3.5)

1) For industrien totalt er estimeringsperioden 1963 - 1979 fordi vi ikke har sammenlignbare observasjoner for Grafisk produksjon før 1963 idet forlagsvirksomhet som er en del av Grafisk produksjon først kom med i industristatistikken i 1963. 2) Sysselsettingstallene er vist i vedlegg 2, tabellene 2.1.-2.4. 3) Ved estimeringen er det sett bort fra problemet med deltidsarbeid. Dette er begrunnet nærmere i vedlegg 3. 4) Unntaket fra dette gjelder bare sektor 3. Tekoindustri.

Tabell 3.2. Relasjon (3.5) Antall årsverk iflg. NR.

Produksjon av	\hat{a}_1	\hat{a}_2	\hat{a}_3	$\hat{\lambda}$	$\hat{\alpha}$	R ²	D.W.
Næringsmidler ¹⁾	0,118 (0,069)	0,150 (0,230)	-0,001 (-0,001)	0,85	7,2	0,440	1,31
Nytelsesmidler	0,471 (0,330)	0,219 (0,254)	-0,008 (-0,006)	0,78	1,66	0,284	1,88
Tekovarer	0,223 (0,110)	0,209 (0,166)	-0,032 (0,006)	0,79	3,54	0,995	1,53
Trevarer	0,328 (0,054)	0,210 (0,149)	-0,006 (0,002)	0,79	2,41	0,986	1,89
Treforedlingsprodukter	0,127 (0,064)	0,481 (0,205)	-0,017 (0,005)	0,52	4,09	0,969	2,20
Grafiske produkter	0,017 (0,109)	0,598 (0,150)	0,005 (0,003)	0,40	23,5	0,971	1,31
Kjemiske råvarer	-0,322 (0,078)	0,701 (0,121)	0,019 (0,005)	0,30	-0,93	0,923	2,80
Raffinering, kjem. og min. prod.	0,195 (0,056)	0,355 (0,247)	-0,003 (0,003)	0,64	3,28	0,919	2,28
Metaller	0,187 (0,057)	0,766 (0,132)	-0,012 (0,003)	0,23	1,23	0,954	1,59
Verkstedsprodukter	0,368 (0,074)	0,287 (0,202)	-0,005 (0,003)	0,71	1,93	0,978	1,85
Skip og oljeplattformer	0,438 (0,073)	0,222 (0,173)	0,011 (0,005)	0,78	1,78	0,987	1,96

Tabell 3.3. Relasjon (3.5) Antall arbeidere

Produksjon av	\hat{a}_1	\hat{a}_2	\hat{a}_3	$\hat{\lambda}$	$\hat{\alpha}$	R ²	D.W.
Næringsmidler ¹⁾	0,152 (0,065)	0,127 (0,227)	0,000 (0,002)	0,87	5,72	0,709	1,17
Nytelsesmidler	0,860 (0,291)	-0,031 (0,191)	-0,013 (0,005)	1,03	1,20	0,433	1,66
Tekovarer	0,213 (0,133)	0,490 (0,160)	-0,020 (0,006)	0,51	2,39	0,992	1,69
Trevarer	0,198 (0,042)	0,518 (0,126)	-0,006 (0,002)	0,48	2,42	0,978	2,13
Treforedlingsprodukter	0,113 (0,053)	0,575 (0,214)	-0,015 (0,006)	0,42	3,72	0,975	1,78
Grafiske produkter	0,145 (0,196)	0,629 (0,166)	-0,001 (0,002)	0,37	2,55	0,825	1,41
Kjemiske råvarer	-0,196 (0,076)	0,771 (0,133)	0,008 (0,007)	0,23	-1,73	0,961	1,66
Raffinering, kjem. og min. prod.	0,196 (0,070)	0,173 (0,257)	-0,006 (0,002)	0,83	4,23	0,861	2,07
Metaller	0,270 (0,059)	0,709 (0,181)	-0,019 (0,003)	0,29	1,07	0,928	2,34
Verkstedsprodukter	0,426 (0,068)	0,067 (0,177)	-0,006 (0,003)	0,93	2,18	0,982	1,89
Skip og oljeplattformer	0,438 (0,098)	0,318 (0,172)	0,005 (0,006)	0,68	1,55	0,981	1,64

1) Se note 1, side 11.

Tabell 34. Relasjon (3.5) Antall funksjonærer

Produksjon av	\hat{a}_1	\hat{a}_2	\hat{a}_3	$\hat{\lambda}$	$\hat{\alpha}$	R^2	D.W.
Næringsmidler ¹⁾	-0,088 (0,076)	0,784 (0,195)	0,001 (0,002)	0,216	-2,455	0,694	2,16
Nytelsesmidler	0,787 (0,432)	-0,074 (0,217)	-0,007 (0,008)	1,074	1,365	0,451	2,20
Tekovarer	0,299 (0,209)	0,654 (0,148)	-0,010 (0,003)	0,346	1,157	0,985	2,01
Trevarer	0,450 (0,177)	0,343 (0,209)	0,013 (0,011)	0,657	1,460	0,981	1,85
Treforedlingsprodukter	0,055 (0,135)	0,741 (0,212)	-0,003 (0,004)	0,259	4,709	0,641	2,30
Grafiske produkter	-0,250 (0,206)	0,373 (0,277)	0,027 (0,011)	0,627	-2,508	0,983	1,90
Kjemiske råvarer	-0,445 (0,111)	0,573 (0,142)	0,040 (0,009)	0,427	-0,960	0,873	2,76
Raffinering, kjem. og min. prod.	0,089 (0,047)	0,414 (0,220)	0,011 (0,007)	0,586	6,584	0,985	1,39
Metaller	0,186 (0,102)	0,838 (0,161)	-0,010 (0,005)	0,162	0,871	0,971	1,87
Verkstedsprodukter	0,074 (0,162)	0,395 (0,251)	0,016 (0,007)	0,605	8,176	0,976	2,15
Skip og oljeplattformer	0,254 (0,047)	0,525 (0,131)	0,013 (0,006)	0,475	1,87	0,996	1,40

1) Se note 1, side 11.

Ringstad (1976) estimerer en modell på et kombinert materiale av tverrsnitt og tidsrekke data (907 bedrifter med minst 100 ansatte for årene 1959 til 1967). Modellen er i praksis den samme som den første modellen i Longva (1967), men den estimeres under ulike spesifikasjoner av restleddets egenskaper samt bruk av a priori informasjon om parametre i Cobb-Douglas-produktfunksjonen. Resultatene bekrefter problemene som er knyttet til modeller av den typen vi her ser på. Spesifikasjoner som a priori forutsetter rimelige estimater på produktfunksjonens parametre, gir urimelige lave estimater på justeringsparameteren λ ¹⁾, mens spesifikasjoner som gir rimelige estimater på λ , gir urimelige estimater på produktfunksjonens parametre²⁾. Ringstad peker på h.h.v. seriekorrelasjon og målefeil som årsaker til disse nedslående resultatene.

De resultatene vi her har redegjort for er ganske typiske for empiriske undersøkelser som har vært foretatt i mange land med utgangspunkt i modellen til Ball og St.Cyr eller lignende modeller. Vi skal derfor se på noen tolkninger og forslag til modellforbedringer som har vært lansert.

3.3 Ulike tolkninger av resultatene

3.3.1. Målefeil i de variable

Målefeil er den vanligste forklaringen på de høye $\hat{\alpha}$ -verdier som fås ved estimering av (3.5). I noen perioder kan observert antall timer være et dårlig mål for arbeidsstokkens produktive ytelser som jo er argumentet i produktfunksjonen. Et stikkord her er det som gjerne kalles "hamstring av arbeidskraft". I kapittel 5 skal vi komme tilbake til årsaker til "hamstringen". I Fair's modell for arbeidskraftteterspørsel (jfr. kapittel 5) er dette fenomenet tatt hensyn til mer eksplisitt enn hos Ball og St.Cyr som løser problemet ved å føye til en forutsetning om hvordan feilen i data varierer over konjunkturcyklen. Når EH betegner produktive timeverk og EH_m målte timeverk, postulerer Ball og St.Cyr følgende sammenheng:

1) $\lambda=0,1$ synes å være det typiske, dvs. at bare 10 prosent av forskjellen mellom faktisk og optimal arbeidsinnsats blir eliminert det første året. 2) Bl.a. fås som regel et negativt estimat på grenseelastisiteten av arbeid.

$$(3.6) \quad EH_t = EH_{mt} (1 - U_t)^\mu \quad \mu > 0$$

der U_t er en "stramhetsindikator" for arbeidsmarkedet som er lik 0 i perioder med "full sysselsetting" (perioder med bare friksjonsledighet).

Når Ball og St.Cyr bruker denne korreksjonen ved estimering av produktfunksjonen 3.2 for britisk industri, blir resultatet lavere α -verdier. Vi har forsøkt samme metode for norsk industri under ett, idet vi benyttet meldte arbeidsledige for Bergverk og Industri til å beregne en "stramhetsindikator" U . Den nye variabelen $(1-U)$ ble imidlertid ikke forklaringskraftig.

Istedet for å estimere produktfunksjonen (3.2) (på logaritmisk form) direkte slik Ball og St.Cyr gjør, kan vi betrakte produksjonen som eksogen, og la (3.2) definere etterspørselen etter produktive timer.

$$(3.7) \quad EH_t = \left(\frac{1}{A}\right)^{1/\alpha} X_t^{1/\alpha} e^{-\rho/\alpha t}$$

Dvs.

$$(3.8) \quad \ln EH_t = a_0 + a_1 \ln X_t + a_2 t$$

der $a_0 = 1/\alpha \ln 1/A$, $a_1 = 1/\alpha$ og $a_2 = -\rho/\alpha$

Vi har estimert relasjon (3.8) for antall timeverk utført av arbeidere i industrien ialt¹⁾. Vi har både benyttet observerte timeverk og korrigerede timeverkstall, men istedenfor korreksjonsmetoden til Ball og St.Cyr har vi brukt resultatet fra beregningen av intern ledighet fra kaptittel 5. Vi definerer produktive arbeidstimer som observerte timeverk minus intern ledighet.²⁾ Resultatet av estimeringen er gitt i tabell 3.5. Antall observerte timeverk utført av arbeidere er gitt i vedlegg 2, tabell 2.5.

Tabell 3.5: Relasjon 3.8 for Industrien totalt (eksklusiv Grafisk). Observerte og produktive timeverk for arbeidere.

	\hat{a}_0	\hat{a}_1	\hat{a}_2	$\hat{\alpha}$	R^2	D.W.
Observerte timeverk	7,26 (0,88)	0,491 (0,074)	-0,028 (0,003)	2,0	0,919	0,61
Produktive timeverk	5,9 (0,5)	0,599 (0,042)	-0,031 (0,002)	1,7	0,970	1,43

Som vi antydte, gir bruken av korrigert (produktive) timeverkstall mer presise estimater og lavere α -verdi, men uten at denne forskjellen er signifikant. Vi legger merke til at når observerte timeverk brukes som høyresidevariable, er det åpenbart positiv seriekorrelasjon tilstede i restleddene. Dette er i overensstemmelse med resultater som Ball og St.Cyr også kom fram til, og kan være en indikasjon på utelatte variable (f.eks. E_{t-1}). Konklusjonen på arbeidet med å korrigere målet for arbeidskraftinnsatsen innenfor modellen til Ball og St.Cyr, synes derfor å være at målefeil kan være én av forklaringene på de høye estimatene på α i produktfunksjonen. Imidlertid er fortsatt estimatene høyere enn det som vanligvis antas.

En helt annen begrunnelse for målefeil for arbeidsinnsatsen kan gis ved å henvise til teorier om "learning by doing" som drøftes nærmere i kapittel 4.1. Vi viser der at en kan komme fram til en relasjon for arbeidsproduktivitet av typen:

$$X_t/E_t H_t = \gamma_0 X_t^\beta$$

1) Eksklusiv Grafisk virksomhet. 2) Dette er ikke helt forsvarlig ettersom tallene for intern ledighet er lagd under andre forutsetninger om formen på produktfunksjonen enn (3.2).

Hvis vi innfører arbeidsinnsatsen målt i effektive enheter, dvs. når vi tar hensyn til "learning by doing", kan vi omformulere (3.2) til:

$$(3.2)^1 \quad X_t = A(E_t H_t \gamma_0 X_t^\beta)^\alpha e^{\rho t}$$

$$\Rightarrow X_t = (A \gamma_0)^{\frac{1}{1-\beta\alpha}} (E_t H_t)^{\frac{\alpha}{1-\beta\alpha}} e^{\frac{\rho t}{1-\beta\alpha}}$$

Hvis nå $\beta \approx 0,5$ og $\alpha=1$, ser vi at grenseelastisiteten for arbeidsinnsats $\alpha/(1-\beta\alpha)$ fordobles i forhold til hva vi ellers antar om α . Dette skyldes altså at vårt mål for arbeidsinnsats, nemlig antall arbeidstimer, ikke reflekterer at en arbeidstime i 1980 utføres av en arbeider som har mer "kollektiv erfaring" bak seg enn hva tilfellet var i 1960. Erfaringen knyttes altså ikke til den enkelte arbeider, men "arbeiderkollektivet". Hvis vi ikke gjør det, må vi forutsette en "forgubbingssprosess" blant arbeiderne for at "volumet" av erfaring skal øke. Vi kan derfor si at hvis vi kunne måle arbeidsinnsatsen i "effektivitetsheter" istedet for bare som antall timer, ville vi kunne få identifisert den sanne α . Nå må vi nøye oss med $\alpha/(1-\beta\alpha)$.

3.3.2. Substitusjon mellom ferdigvarelager og hamstring av arbeidskraft

Internt ledig arbeidskraft i bedriftene som vil bli nærmere presisert i kapittel 5, betraktes av Miller (1971) som en lagerbeholdning av arbeidskraft. ("inventories of labour" eller "a reserve labour force"). Miller skiller mellom effektiv arbeidsstyrke og reserve arbeidsstyrke. Han benytter en metode til å beregne reserve arbeidsstyrken som er analog med våre beregninger av intern ledighet i kapittel 5. Millers hovedpoeng er at det eksisterer substitusjonsmuligheter mellom ferdigvarelager og lager av arbeidskraft. Hans hypotese er at sektorer med høye lagerkostnader holder mye reservearbeidskraft (i stedet for lager av ferdigvarer) i forhold til sektorer med lave lagerkostnader. Isolert sett betyr dette at den målte effekten på arbeidsinnsatsen av en endring i produksjonen er liten for sektorer med høye lagerkostnader, eller med andre ord at den estimerte grenseelastisitet av arbeid blir stor for sektorer med høye lagerkostnader. Pga. manglende informasjon om lagerkostnader gjør Miller den noe lettvinde forutsetning at lav verdi på forholdet mellom ferdigvarelager (I) og salget (S) tyder på høye lagerkostnader. Deretter deler han industrisektorene inn i to grupper; de med høy og de med lav I/S. Han estimerer relasjon (3.5) for hver sektor og beregner gjennomsnittlig $\hat{\alpha}$ -verdien for de to gruppene. Ved å benytte en t-test til å sammenligne gjennomsnittlig $\hat{\alpha}$ -verdi, får Miller forkastet en hypotese om at $\hat{\alpha}$ -verdiene er like for de to gruppene mot at $\hat{\alpha}$ er større for sektorene med lav I/S, dvs. $\hat{\alpha}$ er høyere for sektorer med høye lagerkostnader.

Tabell 3.6. Ferdigvarelager pr. krone bruttoproduksjon

Industrigren	Gjennomsnitt 1970-78	Standard- avvik
Næringsmidler ¹⁾	4,8	0,5
Nytelsesmidler	2,7	0,4
Tekstil og bekledning	8,2	0,4
Trevarer	6,3	0,4
Treforedling	5,1	1,7
Grafisk	3,2	1,0
Kjemiske råvarer	6,9	1,0
Raffinering, kjem. og min.....	6,0	0,4
Metaller	11,3	4,0
Verkstedprodukter	6,1	0,7
Skip og oljeplattformer	1,2	0,1

1) Se note 1, side 11.

Kilde: Industristatistikk og egne beregninger.

Vi har også sett på utviklingen i ferdigvarelager, og har beregnet forholdet mellom ferdigvarelager og bruttoproduksjon (I/X). Første kolonne i tabell 3.6 viser gjennomsnittlig I/X for perioden 1970-78. Her ser vi at det byr på problemer å dele inn sektorene slik Miller gjør fordi mange av sektorene hverken har spesielt stort, eller spesielt lite lager av ferdigvarer. Vi ser imidlertid av tabell 3.6 at Bygging av skip og oljeplattformer (sektor 11) og Produksjon av nytelsesmidler (sektor 2) skiller seg ut med små ferdigvarelagre, mens Produksjon av metaller utpeker seg med store lagre gjennomsnittlig. Vi har beregnet korrelasjonen mellom lager pr. krone bruttoproduksjon og $\hat{\alpha}$ fra tabell 3.3. og fikk da en korrelasjonskoeffisient på omlag $-0,3$, dvs. at gjennomgående vil store lagre i forhold til produksjonen henge sammen med små $\hat{\alpha}$ i tråd med Millers hypotese, men korrelasjonen er forholdsvis svak.

Det er imidlertid ikke bare gjennomsnittlig lagerstørrelse som har interesse når vi skal vurdere substitusjonsmuligheter mellom lager av ferdigvarer og arbeidskraft. I andre kolonne i tabell 3.6. viser vi det empiriske standardavviket for ferdigvarelager pr. krone bruttoproduksjon. Som vi ser peker særlig "Produksjon av metaller" seg ut med store svingninger i lager pr. krone bruttoproduksjon. Vi anser størrelsen på dette standardavviket for å være en bedre indikasjon på mulighetene (teknisk og økonomisk) for å foreta "hamstring" av ferdigvarer enn selve lagernivået pr. krone bruttoproduksjon. Korrelasjonskoeffisienten mellom $\hat{\alpha}$ 'ene fra tabell 3.3. og tallene i andre kolonne i tabell 3.6. ble $-0,2$, og gir dermed også en viss støtte til Millers hypotese. Selv om korrelasjonskoeffisientene er små i tallverdi, antyder likevel materialet at lager av ferdigvarer og arbeidskraft i noen grad kan substituere hverandre og dermed være et moment som kan være med på å forklare at høye $\hat{\alpha}$ -verdier oppstår for sektorer med små muligheter for å sitte med eller raskt endre lagre av ferdigvarer pr. krone bruttoproduksjon, men dette kan neppe forklare at α -ene gjennomgående er høye.

3.3.3. En begrunnelse for tiltakende skalautbytte

Produktfunksjonen (3.2.) ble foran postulert uten nærmere begrunnelse annet enn med en implisitt henvisning til at Cobb-Douglas-produktfunksjoner synes å egne seg ganske godt til empiriske studier (se f.eks. Johansen (1974) s. 214) og eventuelt tradisjon blant økonomer. Det er imidlertid på bakgrunn av dette at våre resultater som antyder betydelig tiltakende utbytte m.h.p. skalaen, er overraskende. Vi skal derfor se litt nærmere på hvilke forutsetninger som må gjøres for at vi skal kunne operere med en Cobb-Douglas-produktfunksjon på industrisektornivå.

I Johansen (1972) utledes en kortsiktig sektorproduktfunksjon med avtakende utbytte m.h.p. skalaen ved en aggregering av mikroproduktfunksjoner med Leontieff-teknologi og en øvre kapasitetsgrense som definerer maksimal produksjon i hver mikroenhet. Mikroenhetene kan ha ulik produksjonskapasitet. Koeffisientene som karakteriserer teknologien antas å være forskjellige og kunne representeres ved hjelp av en kapasitetsfordelingsfunksjon (j.fr. Johansen (1972) kap. 3.1.). Ved å forutsette at denne fordelingsfunksjonen har en bestemt form og at bare de mikroenheter som har ikke-negativ kvasirente¹⁾ utnytter produksjonskapasiteten fullt ut, mens alle andre enheter ikke utnyttes i det hele tatt, kan sektorens produktfunksjon utledes. Johansen anser i denne sammenheng en Cobb-Douglas funksjon som en dårlig representasjon av de kortsiktige sektorproduktfunksjonen fordi det forutsetter en form på kapasitetsfordelingsfunksjonen som etter hans syn er urealistisk.

Som grunnlag for empiriske studier av faktoreterspørsmål er det viktig å merke seg at en avgjørende forutsetning for gyldigheten av den aggregering av mikroenheter som her kort er skissert, er hvorvidt de atferdssammenhenger som forutsettes er realistiske. Johansen har selv antydnet en mulig generalisering av opplegget som kan være mer realistisk i empiriske studier ved å introdusere en kapasitetsutnyttingsfunksjon. Under ulike forutsetninger om hvilke argumenter som inngår i kapasitetsutnyttingsfunksjonen vil sektorproduktfunksjonen endre form selv om kapasitetsfordelingsfunksjonen er den samme. Som et ekstremt tilfelle kan vi også komme fram til en sektorproduktfunksjon av Leontief-typen. Det forutsetter at alle mikroenhetene utnytter samme andel av produksjonskapasiteten uansett sektorens totale produksjon. Det kan i dette tilfellet godt tenkes at alle mikroenhetene har positiv kvasirente, men at de ikke kan produsere så mye som full kapasitetsutnyttelse tilsier fordi de er "rasjonert" fra etterspørselssiden. Johansen begrunner dette med at kjøperne på kort sikt vil henvende seg til sine tradisjonelle leverandører, mens disse igjen vil kunne være interessert i å beholde sine gamle kunder selv om de skulle være nødt til å produsere og selge med tap (negativ kvasirente) en viss periode.

1) Kvasirenten er inntekter minus utgifter til variable produksjonsfaktorer.

I Johansens hovedmodell vil endringer i relative priser sørge for at bare de mest effektive mikroenheter driver produksjon. I praksis kan vi tenke oss at ved en nedgang i etterspørselen synker produktprisen relativt i forhold til faktorprisen slik at de minst effektive enhetene innstiller produksjonen. Nettopp fordi det hele tiden er de minst effektive enhetene som tas i bruk eller stopper å produsere avhengig av endringer i relative priser, vil det være avtakende utbytte m.h.p. skalaen. Hvis imidlertid, som Johansen selv sier, alle enheter drives like intensivt i forhold til sin kapasitet, blir det konstant utbytte m.h.p. skalaen. Dette impliserer at markedsmekanismen ikke fungerer slik som i det tradisjonelle Marshallianske korttidslikevektsskjemaet. Hvis f.eks. de relative prisene er noenlunde konstante på kort sikt¹⁾, vil ikke noen produsenter redusere produksjonen pga. dårlig lønnsomhet, men pga. manglende avsetningsmuligheter. Dermed endres også formen på sektorens produktfunksjon, herunder passuskoeffisienten. Tiltakende utbytte m.h.p. skalaen for sektoren under ett kan således oppstå hvis det er de mest effektive mikroenhetene som får den relativt største endringen i produksjonen når denne endres. En mulig begrunnelse for dette kan være at de mest effektive enhetene er orientert mot markeder hvor variasjonen i etterspørselen er størst, f.eks. at store og effektive enheter er orientert mot eksportmarkeder.

3.4. Noen modifikasjoner av Ball og St.Cyrs modell

3.4.1. Normalarbeidstiden \bar{H}_t som variabel

I relasjon (3.5.) inngikk normalarbeidstiden \bar{H}_t som en konstant. Imidlertid vet vi at det har funnet sted flere arbeidstidsforkortelser i 60- og 70 årene²⁾. \bar{H}_t er derfor synkende over tid. Ved å utelate \bar{H}_t fra modellen står vi derfor i fare for å feilspesifisere modellen fordi \bar{H}_t ikke har en enkel trendmessig utvikling som lar seg fange opp av trendleddet i relasjon (3.5.).³⁾ I kapittel 5.2. har vi lagt observasjoner for \bar{H}_t og trukket denne variabelen inn i tillegg til dem som er med i Ball & St.Cyrs modell. \bar{H}_t er gitt i tabell 2.6. i vedlegg 2.

Denne endringen i modellspesifikasjonen vil ikke kunne atskilles fra den som behandles i neste avsnitt så lenge vi bare bruker minste kvadraters metode i estimeringen. Vi skal derfor først trekke inn en annen spesifisering av produktfunksjonen.

3.4.2. En generalisering av produktfunksjonen

I Ball og St.Cyrs modell forutsettes det a priori at grenseelastisitetene for antall ansatte og antall timer pr. ansatt er like. I en del andre undersøkelser er produktfunksjonen spesifisert uten denne forutsetningen, f.eks. Brechling (1965), Craine (1973) og Leslie og Wise (1980). I alle disse modellene opereres det med et begrep om arbeidsytelse som den egentlige produksjonsfaktor i fysisk forstand, dvs. vi skriver $X = f(L)$ hvor videre $L = g(E, H)$. I (3.2.) har vi antatt at $L = E \cdot H$, mens vi nå antar at:

$$(3.10) \quad \begin{aligned} X_t &= A_0 e^{\rho t} L_t^\epsilon \\ L_t &= A_1 E_t^{\alpha/\epsilon} H_t^{\beta/\epsilon} \end{aligned}$$

som tilsammen gir oss

$$(3.11) \quad X_t = A E_t^\alpha H_t^\beta e^{\rho t} \quad A = A_0 A_1^\epsilon$$

Fra (3.10) følger at:

$$(3.12) \quad \frac{\partial L_t}{\partial H_t} = \frac{\beta L_t}{\epsilon H_t} \neq \frac{L_t}{H_t} \quad \text{hvis } \beta \neq \epsilon$$

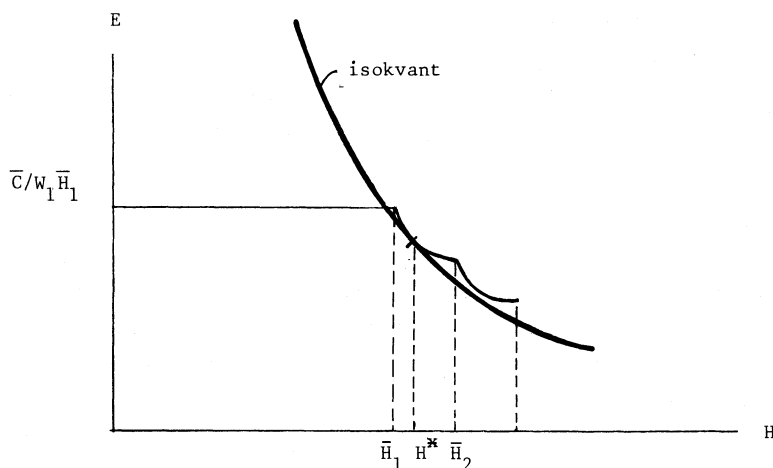
1) En slik antakelse er vanlig i moderne ulikevektsteori. 2) Dette blir nærmere omtalt i kapittel 5.2. 3) En slik antakelse er svært vanlig i litteraturen om korttidsetterspørsel etter arbeidskraft.

dvs. at den produktive arbeidsytelse som følger av én ekstra arbeidet time pr. arbeider kan avvike fra den gjennomsnittlige arbeidsytelse pr. time pr. arbeider. Hvorvidt β er større eller mindre enn ϵ er ikke lett å avgjøre ut fra et a priori resonnement. Craine (1973) mener at $\beta > \epsilon$ og begrunner dette bl.a. med at en viss del av en arbeidsdag består av pauser som dels skyldes spisepauser, av- og påkledning, oppstarting av maskiner o.l. En ekstra time pr. dag vil derimot innebære en mer effektiv arbeidsytelse enn i gjennomsnitt fordi det ikke er behov for ekstra pauser. Ved å spesifisere produktfunksjonen slik Ball og St.Cyr gjør det, undervurderes effekten av ekstra arbeidsytelse pr. arbeider og dermed, iflg. Craine, vil grenseelastisiteten av arbeid overestimeres. Han estimerer en produktfunksjon av typen 3.11 hvor også realkapital er trukket eksplisitt inn. En innvending mot Craines modell er at økt arbeidsinnsats pr. arbeider vil trekke med seg økt bruk av eksisterende realkapital slik at å forutsette muligheten for partiell økning i antall timer uten økte ytelse fra realkapitalen, er urimelig og introduserer en positiv bias i estimatet for β . Vi skal også merke oss at Craine ikke forutsetter direkte noe om tilpasning av faktorene på kort sikt bl.a. for å unngå å estimere parametrene i produktfunksjonen og justeringsparametrene λ i (3.4.) samtidig. Resultatet blir således lave verdier på D.W. observatorerene som antyder spesifikasjonsfeil i modellen, f.eks. utelatte variable. Estimaten på grenseelastisitetene antyder en passuskoeffisient på mellom 2 og 3 hvis alle tre faktorer kan økes i takt, men ikke over én hvis antall timer pr. arbeider er konstant¹⁾. I den grad en har tillit til disse estimatene, kan en trekke den konklusjon at i analyser av korttidsetterspørsmål av arbeidskraft fås tiltakende utbytte m.h.p. skalaen fordi på kort sikt kan antall timer pr. arbeider anses for å være en variabel faktor.

På lang sikt derimot kan ikke antall timer pr. arbeider vokse i takt med andre produksjonsfaktorer pga. fysiske og institusjonelle grunner.

En annen studie som også spesifiserer en produktfunksjon av typen (3.11) med realkapital i tillegg til antall arbeidere og timeverk pr. arbeider som innsatsfaktorer, er Leslie og Wise (1980). De bruker kombinerte tidsrekke og tverrsnittsdata og kommer fram til at $\alpha = \beta = 0,64$ slik at det er tiltakende utbytte m.h.p. arbeidsytelse²⁾, men om lag pari-passu for antall arbeidere og realkapital ved gitt antall timer pr. arbeider. Dette siste tilsvarer altså Craines konklusjon, mens hans påstand om at $\beta > \alpha$ ikke blir bekreftet. Leslie og Wise mener at deres estimater på dette området er bedre fordi de eksplisitt tar hensyn til ulikheter mellom industrisektorer, mens Craine bare bruker tidsrekke data for industrien totalt. Heller ikke Leslie og Wise tar eksplisitt opp korttidsetterspørsmål etter arbeidskraft, og det er derfor uklart hvordan deres resultater står i forhold til Ball og St.Cyrs modell.

Det kan vises at det ikke finnes noe ordinært kostnadsminimum hvor isokvantene tangerer isokostkurvene selv om $\beta > \alpha$ når vi bruker Ball og St.Cyrs lønnsrelasjon (3.1.) og kostnadsfunksjon. Imidlertid finnes det et mulig kostnadsmaksimum hvor dette er tilfelle.³⁾ Grafisk kan dette framstilles som på figur 3.2.



1) Pga. den lave verdien på D.W.-observatorerene er standardavviket på estimatene systematisk underestimert. 2) Dvs. hvis E og H øker med én prosent hver vil produksjonen øke med 1,28 prosent. 3) Under

visse forutsetninger om W_2/W_1 og β/α vil $H^* = \frac{(W_2 - W_1)}{W_2} \frac{\beta}{\beta - \alpha} > \bar{H}_1 > \bar{H}_1$ være et kostnadsmaksimum. Wickens (1974) er åpenbart ikke klar over at noe tilsvarende gjelder hans modell. I denne forbindelse vil vi påpeke at Ball og St.Cyrs approksimasjon til lønnsfunksjonen (jfr. 3.1.) leder fram til andre konklusjoner enn hvis en bruker den egentlige lønnsfunksjon som er grafisk framstilt i figur 3.1. Det skyldes at approksimasjonen er en konveks funksjon i H, mens vi ser av figur 3.1. at lønnsfunksjonen egentlig er konkav i H for $H > \bar{H}$.

Isokostkurven for gitt kostnad \bar{C} er horisontal for $H < \bar{H}_1$. Deretter synker den til $H = \bar{H}_2$ som er tegnet inn for å representere en ny grense for overtidbetaling f.eks. slik at det for $\bar{H}_1 < H < \bar{H}_2$ gis 50 prosent overtidsgodtgjørelse, mens det for $H > \bar{H}_2$ gis 100 prosent. Vi har tegnet inn et tangeringspunkt som gir et lokalt kostnadsmaksimum for $H = H^*$. Det er lett å se at det for en gitt kostnad \bar{C} kan produseres mer ved å bevege seg langs isokostkurven. Hvorvidt \bar{H}_1 eller \bar{H}_2 representerer det kostnadsminimerende timetall pr. ansatt avhenger av W_2/W_1 og β/α på følgende måte. Hvis $H = \bar{H}_1$, vil vi for en gitt produktmengde \bar{X}_t ha følgende kostnad:

$$C_{H=\bar{H}_1} = W_1 \bar{H}_1 E = W_1 B \bar{H}_1^{1-\beta/\alpha} \text{ hvor } B = \frac{1}{\bar{X}_t^\alpha} (Ae^{\rho t})^{-\frac{1}{\alpha}}$$

Hvis $H = \bar{H}_2$, får vi kostnaden:

$$C_{H=\bar{H}_2} = [W_1 \bar{H}_1 + (\bar{H}_2 - \bar{H}_1) W_2] B \bar{H}_2^{-\beta/\alpha}$$

når \bar{X}_t skal produseres. Hvis $C_{H=\bar{H}_2}/C_{H=\bar{H}_1} < 1$, vil $H = \bar{H}_2$ være det timetall som minimerer kostnadene gitt at \bar{X}_t skal produseres. Utregnet gir dette:

$$\frac{C_{H=\bar{H}_2}}{C_{H=\bar{H}_1}} = \frac{W_1 \bar{H}_1 B \bar{H}_2^{-\beta/\alpha}}{W_1 B \bar{H}_1^{1-\beta/\alpha}} + \frac{(\bar{H}_2 - \bar{H}_1) W_2 B \bar{H}_2^{-\beta/\alpha}}{W_1 B \bar{H}_1^{1-\beta/\alpha}} = \left(\frac{\bar{H}_2}{\bar{H}_1}\right)^{-\beta/\alpha} \left[1 + \frac{W_2}{W_1} \left(\frac{\bar{H}_2}{\bar{H}_1} - 1\right)\right]$$

For $\alpha = \beta$ (Ball og St.Cyrs modell) blir dette større enn én slik at $H = \bar{H}_1$ er optimalt¹⁾. Hvis $W_2 = 1,5W_1$ og $\bar{H}_2 = 1,1\bar{H}_1$, som vel er rimelige anslag for Norge, kan det vises at det er optimalt med $H = \bar{H}_2$ for omlag $2\beta > 3\alpha$. Konklusjonen på dette er derfor at Ball og St.Cyrs modell lett lar seg generalisere til også å gjelde situasjoner hvor $\alpha \neq \beta$. Antar vi at $\bar{H}_2 = (1+h)\bar{H}_1$, hvor \bar{H}_1 er normalarbeidstiden (f.eks. 40 timers uke) og $h\bar{H}_1$ er overtidstimer som betales med lønnsatsen W_2 , vil bare konstantleddet i relasjon (3.5.) endres. Imidlertid blir tolkningen av parametrene andre. Vi får nemlig:

$$(3.13.) \ln E_t = a - \lambda \beta / \alpha \ln \bar{H}_t + \lambda / \alpha \ln X_t + (1-\lambda) \ln E_{t-1}^{-\lambda \rho / \alpha t.}$$

Resultatene fra estimering av (3.13.) med vanlig minste kvadraters metode ga ikke signifikante estimater på $-\lambda \beta / \alpha$. Vi har derfor latt være å presentere disse resultatene da de ellers ikke skilte seg fra resultatene som er presentert i tabell 3.2. - 3.4., men vi kommer tilbake til dette i tabell 3.8.

3.4.3. Mer om måling av arbeidsinnsatsen

I kapittel 3.3.1. foran tok vi opp spørsmålet om målefeil i de variable for arbeidsinnsats, og i innledningen til kapittel 3.4.2. spesifiserte vi en arbeidsinnsatsfunksjon $L=g(E,h)$. En mer fullstendig spesifisering av arbeidsinnsatsen ville være å trekke inn arbeidsintensiteten I_t i tillegg til antall ansatte og antall timer pr. ansatt slik at

$$(3.14.) L_t = g(E_t, H_t, I_t)$$

1) Dette vil også være tilfellet hvis $\alpha > \beta$.

Spørsmålet er hvordan vi skal kunne skaffe oss et mål eller en proxy for I_t . En åpenbar mulighet ville være å anvende resultatene fra Fairs modell i kapittel 5. Problemet med en slik framgangsmåte er at våre tall for intern ledighet som tallfestes i kapittel 5, er basert på en annen antakelse om produktfunksjonen enn her. Bruk av disse tallene gir derfor en inkonsistens hva angår spesifikasjon av produktfunksjonen.

En annen mulighet er å bruke antall overtidstimer i prosent av arbeide timer, idet vi antar at arbeidsintensiteten er høy når det arbeides mye overtid og omvendt. Problemet med denne proxyen er at vi da bruker en variabel som er endogen i modellen, nemlig $(H-\bar{H})/H$.

En tredje mulighet som vi har vurdert er å bruke et kapasitetsmål som proxy for I_t . Vi har forsøkt følgende spesifikasjon av (3.14.):

$$(3.15) \quad L_t^E = A_1 E_t^\alpha H_t^\beta KAP_t^\eta$$

hvor KAP_t er det kapasitetsmål som er utledet i Lesteberg (1979) og svarer til Wharton-metoden for kapasitetsmåling. KAP_t må vi regne med er nøye korrelert med produksjonen X_t etter som X_t inngår sentralt ved beregning av KAP_t . Det viste seg da også at det var kun i én sektor (Trevareindustri) at n ble signifikant forskjellig fra null når vi trakk inn KAP_t i tillegg til de andre variable i (3.13.).¹⁾

Som en fjerde mulighet har vi vurdert å bruke andelen av industriarbeiderne som arbeidet akkord for å få et nivå på arbeidsintensitet. Vi må imidlertid da revurdere forutsetningene i Ball og St.Cyrs modell noe. Det skal vi gjøre i det følgende.

Akkordarbeid har inntil midten av 70-årene vært et dominerende lønssystem for industriarbeidere. Imidlertid er de fleste modeller for korttidsetterspørsmål etter arbeidskraft utledet under forutsetning av at det bare utføres vanlig timelønnsarbeid.

Ved akkordarbeid er det nødvendig å trekke inn både de ansattes beslutninger og bedriftens tilpasning. Poenget med akkordarbeid er at arbeidsintensiteten pr. arbeidstime ikke lenger er upåvirket av lønningene. La oss nå anta at produktfunksjonen kan skrives som:

$$(3.16) \quad X_t = B I_t^\gamma E_t^\alpha H_t^\beta e^{\rho t}$$

hvor I_t er arbeidsintensiteten. Vi antar at økt arbeidsintensitet øker produksjonen, men i avtakende grad etter som I øker, dvs. $0 < \gamma < 1$. Vi skal videre anta at I_t avhenger av andelen av antall timer i alt som det arbeides akkord og intensiteten ved akkordarbeid:

$$(3.17) \quad I_t = I_0 A_t^a I_{At}^i \quad a, i > 0$$

hvor A_t er andelen av timer hvor akkordarbeid foregår og I_{At} er intensiteten ved akkordarbeid. Det antas at arbeidsintensiteten er variabel bare for akkordarbeidere. Omfanget av akkordarbeid (A) antas ikke å være gjenstand for kortsiktig tilpasning hverken fra bedriftens eller de ansattes side, men en del av bedriftens mer langsiktige tilpasning av produksjonsutstyr. A_t vil derfor være en eksogen variabel i korttidstilpasningen. Omfanget av akkordarbeid er gitt i tabellene 2.8 og 2.9 i vedlegg 2. Lønn pr. time antas å være en funksjon av omfanget av akkordarbeid og intensiteten i akkordarbeidet, dvs.

$$(3.18) \quad W_{Ht} = \bar{W} + W_A A_t I_{At}$$

1) Tallserier for KAP_t etter sektor er gitt i vedlegg 2, tabell 2.7.

hvor \bar{W} antas å være bestemt på samme måte som i Ball og St.Cyrs modell. W_A er en akkordtimesats. Arbeidsintensiteten bestemmes av de ansatte og antas å avhenge av akkordlønnssatsen W_A .

$$(3.19) \quad I_{At} = GW_{At}^g \quad 0 < g < 1$$

slik at økt akkordsats i avtakende grad gir økt arbeidsintensitet jo mer akkordsatsen øker¹⁾.

Arbeidsintensiteten er i modellen en ikke-observerbar variabel. Imidlertid er akkordarbeid som system selvsagt basert på at I_{At} lar seg måle, og et vanlig mål er produksjon pr. time (såkalt "stykkakkord") $X_t/H_t E_t$. Når vi har formulert modellen uten å trekke inn dette, skyldes det ønsket om å framheve at et vesentlig trekk ved akkordarbeid er at tempoet er fastlagt av de ansatte enkeltvis eller i grupper når akkordsatsen er gitt. Vi tenker oss at akkordsatsen er fastlagt ved forhandlinger før arbeidet utføres²⁾. Det kan vises at denne modellen i prinsippet ikke skiller seg fra modellen i kapittel 3.4.2. hva anngår utledning av det kostnadsminimerende antall timer pr. sysselsatt.³⁾ Men pga. formuleringen i (3.16) og (3.17) blir nå relasjonen for antall sysselsatte:

$$(3.20) \quad \ln E_t = a_2 - \lambda\beta/\alpha \ln \bar{H}_t + \lambda/\alpha \ln X_t + (1-\lambda) \ln E_{t-1} - \lambda\alpha\gamma/\alpha \ln A_t - \lambda\rho/\alpha t$$

dvs. at akkordandelen A_t , må trekkes eksplisitt inn i modellen slik at en nedgang i akkordarbeid isolert sett betyr økt etterspørsel etter arbeidere.

Tabell 3.8 viser resultatene fra estimering av (3.20) for antall arbeidere. Som vi ser er fortegnet riktig i de fleste sektorer, men resultatene ellers, spesielt skalaavkastningen, er relativt upåvirket av å trekke inne akkordarbeid.

Av tabell 3.8 ser vi at koeffisienten foran \bar{H}_t ikke er signifikant negativ i noen sektorer på linje med det vi refererte i tilknytning til estimering av relasjon (3.13). Akkordandelsvariablen er signifikant i sektor 3, 7, 8 og 10. For øvrig synes ikke dette å ha påvirket de andre estimatene vesentlig. Det kan kanskje skyldes at konjunkturvariasjonene i akkordandelene er moderate og at det først og fremst er den sterke nedgangen i akkordandelen på 70-tallet som fanges opp i noen sektorer.

1) Vi har for enkelhets skyld sett bort fra at I_{At} også kan tenkes å avhenge av inntekten, f.eks. målt som $\bar{W}H$. 2) Produktfunksjonen blir derfor ikke et teknisk fenomen alene, men avhengig av produksjonsorganisering, lønnsystem og dermed arbeidsinnsats. 3) Kostnadsfunksjonen blir nemlig i dette tilfellet

$$C = \bar{W}H_t E_t + A_t G W_A^{g+1} H_t E_t + (1+\gamma)\bar{W}(H_t - \bar{H}_t) E_t \\ = \gamma \bar{W}H_t E_t + [A_t G W_A^{g+1} + (1+\gamma)\bar{W}] H_t E_t$$

slik at akkordarbeid inngår i prinsippet som et tillegg i satsen for overtidsarbeid.

Tabell 3.8. Relasjon (3.26) Antall arbeidere

Industrigræn	$-\lambda\hat{\beta}/\alpha$	$\lambda\hat{\gamma}/\alpha$	$1-\lambda$	$\lambda\alpha\hat{\gamma}/\alpha$	$-\lambda\hat{\rho}/\alpha$	$\hat{\eta}$	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	R^2	D.W.
Næringsmidler ¹⁾	0,040 (0,739)	0,155 (0,073)	0,138 (0,241)	-0,022 (0,048)	0,001 (0,001)	0,862	5,561	-0,258	0,734	1,24
Nytelsesmidler	-0,048 (0,587)	0,843 (0,352)	-0,024 (0,213)	0,020 (0,124)	-0,013 (0,006)	1,024	1,215	0,057	0,445	1,66
Tekstil og bekledning	-0,174 (0,398)	0,339 (0,178)	0,608 (0,181)	-0,501 (0,378)	-0,023 (0,007)	0,392	1,156	0,513	0,993	1,75
Trevarer	-0,182 (0,229)	0,188 (0,083)	0,548 (0,166)	0,011 (0,112)	-0,008 (0,008)	0,452	2,404	0,968	0,980	2,22
Treforedling	-0,176 (0,527)	0,065 (0,076)	0,429 (0,296)	0,050 (0,073)	-0,019 (0,008)	0,571	8,785	2,708	0,981	1,88
Grafisk	-0,278 (0,059)	0,180 (0,182)	0,808 (0,251)	-0,014 (0,014)	-0,008 (0,007)	0,192	1,067	1,544	0,850	1,65
Kjemiske råvarer	2,330 (0,738)	-0,089 (0,083)	0,479 (0,144)	-0,033 (0,020)	0,018 (0,011)	0,591	-6,640	26,180	0,979	1,74
Raffinering, kjem. og min.	-0,316 (0,311)	0,316 (0,116)	0,213 (0,229)	-0,124 (0,080)	-0,019 (0,006)	0,787	2,491	1,000	0,907	2,40
Metaller	0,256 (0,422)	0,204 (0,090)	0,349 (0,181)	0,027 (0,021)	-0,005 (0,010)	0,651	3,191	-1,255	0,927	1,93
Verkstøpprodukter	-0,087 (0,298)	0,720 (0,122)	0,273 (0,185)	-0,128 (0,1049)	-0,029 (0,009)	0,727	1,010	0,121	0,982	2,01
Skip og oljeplattformer	0,482 (0,580)	0,483 (0,115)	0,194 (0,222)	-0,051 (0,061)	0,010 (0,009)	0,806	1,669	-1,000	0,984	1,74

1) Se note 1, side 11.

4. VERDOORNS LOV

I en artikkel fra 1949 påviste P.J. Verdoorn en sammenheng mellom produktivitetsvekst og produksjonsvekst. Sammenhengen er senere blitt kalt Verdoorns lov. Den uttrykkes vanligvis som en lineær funksjon mellom vekstraten for produktiviteten og produksjonen. Hvis X_t står for produksjonen i faste priser i år t og N_t for sysselsettingen, formuleres loven slik:

$$(4.1) \quad \frac{\dot{p}}{p} = a + b \frac{\dot{x}}{x}$$

hvor $P_t = X_t/N_t$, $\dot{x} = dX_t/dt$ og $\dot{p} = dp_t/dt$

Denne "loven" har spilt liten rolle i arbeidet med å utvikle empiriske modeller for analyse og politikktutforming. OECD har imidlertid brukt Verdoorn-relasjonen i en nylig publisert studie om årsaker til nedgangen i produktivitetsveksten i OECD-landene siden midten på 70-tallet (jfr. OECD (1979)).

Vi skal nedenfor kort referere de viktigste teoretiske begrunnelser for Verdoorns lov. Deretter skal vi med bakgrunn i den teoretiske presentasjonen, drøfte ulike estimeringsmetoder for relasjon 4.1.

4.1. Teoretisk grunnlag

Verdoorn (1949) tar utgangspunkt i en ny-klassisk vekstmodell som ble presentert første gang av Tinbergen (1942). Modellen består av følgende relasjoner:

$$(4.2) \quad X = N^\alpha K^\beta e^{\gamma t} \quad \alpha, \beta, \gamma > 0$$

$$(4.3) \quad w = \alpha \frac{X}{N}$$

$$(4.4) \quad w = \alpha \left(\frac{N}{B}\right)^\rho e^{\lambda t} \quad \rho > 0, \lambda \geq 0$$

$$(4.5) \quad \frac{dK}{dt} = \dot{K} = sX \quad s > 0$$

$$(4.6) \quad B = B_0 e^{\Pi} \quad \Pi > 0$$

hvor X er produksjon, N arbeidsinnsats, K kapitalinnsats, B er befolkning og W er reallønnsatsen. (4.2) er en Cobb-Douglas produktfunksjon¹⁾. Det er ikke forutsatt noe om skalaavkastningen ($\alpha + \beta$). (4.3) bygger på forutsetningen om at avlønning av arbeidsinnsats er lik grenseproduktiviteten av arbeid, og definerer etterspørselen etter arbeid. Tilbudet av arbeid defineres implisitt ved (4.4). Her tenker en seg at måleenheten velges slik at α kan benyttes som multiplikativ konstant. Videre forutsettes sparing å være en konstant andel s av produksjonen. Ved å forutsette sparing lik investering definerer (4.5) tilbudet av kapital. (4.6) sier at befolkningen B vokser eksponensielt med en rate Π .

(4.2) - (4.6) utgjør 5 ligninger i de 5 variable X , N , K , B og W . Det kan nå vises at langs en asymptotisk vekstbane vil forholdet mellom vekstraten for produktiviteten og produksjon - ofte kalt Verdoorn-elastisiteten - bli

$$(4.7) \quad v = \frac{\dot{P}/P}{X/\dot{X}} = 1 - \frac{(\rho\Pi - \lambda)(1 - \beta) + \gamma}{(\rho\Pi - \lambda)\alpha + (1 + \rho)\gamma}$$

Så lenge modellens strukturparametre er konstante, er Verdoorn-elastisiteten konstant langs en asymptotisk vekstbane. Ettersom det kan være vanskelig å ha noen mening om størrelsen på parametrene i modellen (særlig ρ), er det vanskelig å avgjøre størrelsen på v . I en nyere artikkel, Verdoorn (1980), har imidlertid Verdoorn forenklet modellen ved å utelate relasjonene (4.3), (4.4) og sette $N=B$ i (4.6). I dette tilfellet får vi følgende enkle uttrykk for Verdoorn-elastisiteten:

$$(4.8) \quad v^* = \frac{\Pi(\alpha + \beta - 1) + \gamma}{\Pi\alpha + \gamma}$$

Hvis vi antar at Π og γ er positive, vil $0 < v^* < 1$ hvis $\alpha > \alpha + \beta - 1$ dvs. hvis $\beta < 1$ noe som er rimelig. Legg merke til at vi ikke gjør noen bestemt forutsetning om skalaavkastningen.

Det som kjennetegner denne begrunnelsen er at Verdoorns lov ikke betraktes som en strukturell relasjon, men avledes fra tradisjonelle nyklassiske vekstmodeller, og Verdoorn-elastisiteten er ingen strukturparameter, men en redusert-form-parameter. Dels pga. modellformuleringen og dels pga. forutsetningen om en asymptotisk vekstbane synes derfor loven lite interessant for empirisk analyse på relativt disaggregert nivå som f.eks. vår analyse.

Verdoorn har imidlertid også gitt en alternativ begrunnelse for loven enn den foran. I Verdoorn (1956) underbygges loven ved hjelp av to enkle forutsetninger. Produktiviteten antas å være en funksjon av kumulert produksjon:

$$(4.9) \quad \frac{X_t}{N_t} = \alpha \left(\int_0^t X_\tau d\tau \right)^\beta$$

1) Verdoorn (1949) forutsettes $\gamma = 0$.

Begrunnelsen for (4.9) kan være læring ved erfaring. Standardreferansen i denne sammenheng er undersøkelser som ble foretatt av det amerikanske flyvåpenet angående direkte arbeidskraft behov ved bygging av flyskrog. Seinere har det vært foretatt liknende undersøkelser i andre maskinproduserende bedrifter. Disse studiene har resultert i at relasjoner av typen (4.9) har fått betegnelsen "learning function" eller "progress function", jfr. Hirsch (1956)¹). Empiriske undersøkelser på bedriftsnivå synes å antyde at funksjonsformen som er valgt i (4.9) er i god overensstemmelse med data. Hirsch peker også på at det synes å være betydelig forskjell på "progress function" mellom samlebåndsarbeidere og andre typer arbeid. Dette kunne vi tenke oss å få fram ved å la akkordarbeidere ha én egen "progress function".

Verdoorn (1956) antar at en eksogent gitt produksjonsutvikling kan beskrives ved en log-lineær trend:

$$(4.10) \quad X_t = X_0 e^{\epsilon t}$$

(4.10) innsatt i (4.9) gir:

$$(4.11) \quad X_t/N_t = \alpha \epsilon^{-\beta} (X_t - X_0)^{\beta} \approx \alpha \epsilon^{-\beta} X_t^{\beta}$$

Som en forenkling antar vi at $X_0 \approx 0$. Dermed blir kumulativ produksjon proporsjonal med løpende produksjon. (4.11) svarer da til (4.1) når $\beta = b$ og $a = 0$ ²).

Denne siste begrunnelsen er rent mikroøkonomisk og er ment å beskrive et strukturelt fenomen i én bedrift med én bestemt produksjonsteknologi. Vi kan si at den tar sikte på å gi en analytisk formulering av "Horndaleffekten" dvs. hvordan produktivitetsutviklingen foregår uten at det foretas nyinvesteringer. I denne forstand er teknisk framgang beskrevet ved en "progress function" en ren arbeidsbesparende teknisk framgang så lenge vi utelukkende måler arbeidsinnsats v.h.j.a. antall timer. Med en slik tolkning av Verdoorns lov er det åpenbart at den bare kan sies å være en del av en mer omfattende teori om hvordan arbeidsproduktiviteten endres (jfr. vårt resonnement i kap. 3.3 hvor vi eksplisitt benyttet oss av denne tolkningen av Verdoorns lov når vi begrunnet tiltakende utbytte mhp. skalaen).

I Kaldor (1978) gis en intuitiv begrunnelse av Verdoorns lov som kan oppsummeres i følgende tre punkter:

- i) Økende grad av spesialisering. "A greater division of labour is more productive, partly because it generates more skill and knowhow; more expertise in turn yields more innovations and design improvement".
- ii) Læring ved erfaring. "Learning is the product of experience - which means, that productivity tends to grow the faster, the faster output expands; it also means that level of productivity is a function of cumulative output rather than of the rate of production per unit of time".
- iii) Aggregeringseffekten. "Increasing returns is a macro-phenomenon which cannot be discussed adequately by observing effects of variations in the size of an individual firm or of a particular industry".

Kaldor understreker at Verdoorns lov først og fremst har gyldighet i makrosammenheng. ⁴) I Verdoorns arbeider derimot er aggregeringsnivået mer uklart. Det er imidlertid avgjørende for tolkningen om vi ser på loven som en makro eller mikro sammenheng.

Både Kaldor og Verdoorn ser på (4.1) som en langsiktig lov. Imidlertid er det også blitt argumentert for at denne sammenhengen gjelder på kort sikt. Braathen og Isachsen (1980) antyder at teorier om korttidsetterspørselen etter arbeidskraft "peker i retning av at økt produktivitet går sammen med økt produksjon"³). En slik sammenheng virker intuitivt ganske rimelig, men blant de teoriene det henvises til finnes ingen sammenheng av typen (4.1).

1) Verdoorns (1956) og Arrows (1962) berømte artikkel om økonomiske konsekvenser av "learning by doing" viser til Hirsch. Hos Arrow er imidlertid produktiviteten en funksjon av kumulerte bruttoinvesteringer.
 2) (4.1) svarer til $X/N = AX^{be}t^a$ som gir (4.11) ved å sette $\beta=b$ og $a=0$, dvs. at trenden i produktiviteten er null. 3) OECD (1979) kan også oppfattes å tolke Verdoorns lov på denne måten. 4) Det kan imidlertid innvendes at argument ii) er av mer mikroøkonomisk karakter.

Dersom en ønsker å forklare hvorfor "økt produktivitet går sammen med økt produksjon" ved hjelp av en teori for korttidsetterspørsel etter arbeidskraft, bør en velge en modell hvor teorien er eksplisitt formulert. Dette er særlig av betydning når det er vanlig å gi den samme relasjonen en helt annen tolkning.

4.2. Estimeringsmetoder og resultat

Den vanligste estimeringsmetoden for Verdoorns lov er en slags "cross-country" estimering. Ved å innhente produksjonsvekst og produktivitetsveksttall for ulike land for en gitt periode, dvs. én observasjon pr. land, estimeres (4.1) direkte med OLS. Grunnen til at en velger en gitt periode er at en i prinsippet skal eliminere konjunkturelle elementer i modellens variable. Verdoorn (1949) bruker stort sett årene 1924-1938 for de 14 land han har med i sin undersøkelse. Kaldor (1978) bruker en tilsvarende metode for 12 land i perioden 1953/54 - 1963/64, mens Cripps & Tarling (1973) kombinerer data for flere tidsperioder og land.

En innvending mot denne estimeringsmetoden, lansert av de Vries (1980), er at den ikke tar hensyn til de restriksjoner som er pålagt i og med at steady-state løsningen av Tinbergens vekstmodell er begrunnelsen for Verdoorns lov. Spesifikasjonen av (4.1) er gyldig bare under disse forutsetningene. Denne innvendingen er gyldig først og fremst overfor Verdoorns begrunnelse av loven basert på en ny-klassisk vekstmodell, og i mindre grad overfor f.eks. Kaldor som har en annen begrunnelse for loven.¹⁾

Den andre estimeringsmetoden som er brukt bl.a. i OECD (1979) og Braathen og Isachsen (1980), bruker årsdata og ikke periodedata, og estimerer (4.1) for hvert lands industrisektor. Tolkningen av parametrene i modellen blir da noe forskjellig fra den tradisjonelle, idet konjunkturelle bevegelser i forholdet mellom modellens variable kommer inn. Det er derfor vanlig å få et noe høyere estimat på Verdoorn-elasticiteten på denne måten, enn ved den førstnevnte estimeringsmetoden (om lag 0,7 mot 0,5).

I tabell 4.1 viser vi vekst i bruttoprodukt og produktivitet i norsk industri i en 30-årsperiode. Inndelingen i seks perioder er gjort på samme måte som i kapittel 1, dvs. ut fra konjunkturtoppene for industriproduksjonen.

Tabell 4.1. Produksjons- og produktivitetsvekst i norsk industri¹⁾

Periode	Gjennomsnittlig årlige vekstrater i prosent	
	Bruttoprodukt	Produktivitet
1952-56	3,7	3,3
1957-61	3,6	3,5
1962-66	5,2	4,0
1967-69	4,7	4,8
1970-74	5,1	3,8
1975-79	-0,6	0,3

1) Ekskl. grafisk produksjon og forlag.

Ved hjelp av disse seks observasjonene kan vi estimere parametrene i (4.1) og får $\hat{\alpha} = 0,82$ og $\hat{\beta} = 0,68$. $\hat{\beta}$ synes å være noe høyere enn vanlig internasjonal hvor det er mer vanlig med $\hat{\beta} \approx 0,5$. Verdoorn (1949) gir tall for perioden 1924-38 for Norge.²⁾ Tar vi med dette observasjonssettet i tillegg til tallene i tabell 4.1. ved estimeringen, får vi $\hat{\alpha} = 0,80$ mens $\hat{\beta}$ er uforandret. Tar vi ikke med perioden 1975-79 som bryter "trendmessig" med de forutgående periodene, endres $\hat{\beta}$ til 0,61 og $\hat{\alpha}$ til 1,13, dvs. relativt moderate endringer. En Verdoorn-relasjon estimert for årene 1924 - 1974 predikerer en produktivitetsvekst på knapt 0,8 prosent for perioden 1975-79, gitt produksjonsveksten på -0,6 prosent, mens den faktiske produktivitetsveksten var 0,3 prosent. Tatt i betraktning av at data for perioden 1975-79 var "unormale" i forhold til gjennomsnittet i observasjonsperioden 1924-74, må dette kunne sies å være en svært liten prediksjonsfeil. Det er derfor ikke grunn til å påstå at Verdoorns lov, hvordan vi enn velger å tolke den, synes å ha "brutt sammen". Dette til tross for de såpass "harde påkjenningene" som data i perioden 1975-79 utsetter den for.³⁾

1) McCrombie (1981) reiser en del mer tradisjonelle økonometriske innvendinger (målefeil, simultanitet) mot bruk av OLS for å estimere Verdoorns lov. 2) Vekst i bruttoprodukt og produktivitet var henholdsvis 2,6 og 2,5 prosent pr. år i gjennomsnitt for perioden. 3) Dette samsvarer med resultater i OECD (1979) selv om de bruker årsdata ved estimeringen.

Som nevnt ovenfor har Verdoorns lov også blitt brukt til kortsiktige analyser av sammenhengen mellom produksjons- og produktivitetsvekst. Ved en slik tolkning er det mest nærliggende å bruke årsdata ved estimering av parametrene i (4.1). I tabell 4.2 viser vi resultatene ved å estimere (4.1) for industrien totalt (inkl. grafisk produksjon og forlag) for årene 1963-78 ved hjelp av OLS. Vi har estimert både med årsverk og timeverk som mål på arbeidsinnsats.

Tabell 4.2. Verdoorns lov estimert med årsdata for industri totalt. 1963-78

Mål for arbeidsinnsats	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	R^2	D.W.
Årsverk	0,003 (0,003)	0,735 (0,076)	0,877	2,65
Timeverk	0,020 (0,005)	0,647 (0,103)	0,751	1,99

Som antydnet foran får vi et noe høyere estimat på $\hat{\beta}$ når vi bruker årsdata enn gjennomsnittlige vekstrater for en årrekke. Dette er i overensstemmelse med de ulike tolkningene vi har gitt.¹⁾ For industrien totalt ser vi at det å benytte timeverk i stedet for årsverk gir større verdi på konstantleddet og noe lavere verdi på "Verdoorn-koeffisienten". Dessuten blir det noe dårligere føyning ved å bruke timeverk som mål på arbeidsinnsatsen.

Figur 4.1. viser utviklingen i observert og estimert produktivitetsvekst for industrien totalt når produktivitet er definert som forholdet mellom bruttoprodukt og årsverk.

Figur 4.1. Estimert og observert produktivitetsvekst i industrien

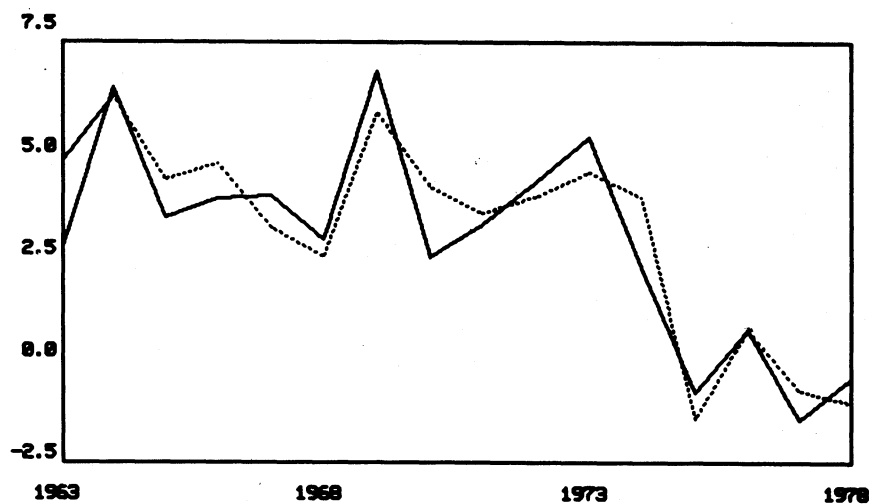


Fig 4.1. Estimert og observert produktivitetsvekst i industrien.

————— Observert
 - - - - - Estimert. (Relasjon 4.1)

1) Noen helt presis sammenligning har vi ikke gitt idet både observasjonsperiode og behandling av grafisk produksjon og forlag er ulik.

Resultatene for undersektorene er gitt i tabell 4.3 og 4.4. Vi merker oss at relasjon (4.1) gir svært forskjellige estimeringsresultater for de ulike sektorene. ($\hat{\beta}$ varierer mellom 0,5 og 2,3). Det ser ikke ut til å være noe bestemt mønster for hvordan endring i målet for arbeidsinnsats slår ut i de disaggregerte $\hat{\beta}$ -verdiene. For $\hat{\alpha}$ -verdiene derimot finner vi samme tendens som for industrien totalt, dvs. større verdier, og signifikante verdier for flere sektorer, når en bruker timeverk i stedet for årsverk som arbeidsinnsatsmål. Dette har sammenheng med økende deltidsarbeid og redusert arbeidstid for alle sektorer, noe som ikke tas vare på når årsverk benyttes som arbeidsinnsatsmål.

Ellers ser vi at relasjon (4.1) gjennomgående gir dårligere føyning for undersektorene enn for industrien totalt. Kaldor's påstand om at (4.1) først og fremst er en makro-relasjon kan kanskje være en begrunnelse for dette forholdet.

Tabell 4.3. Relasjon (4.1) Verdoorns lov. Timeverk brukt som arbeidskraftsmål

Industrigren	$\hat{\alpha}$	$\hat{\beta}$	R^2	D.W.
Næringsmidler ¹⁾	0,016 (0,006)	0,802 (0,060)	0,926	1,47
Nytelsesmidler	0,016 (0,010)	0,633 (0,338)	0,201	2,50
Tekstil og bekledning	0,044 (0,007)	0,513 (0,161)	0,423	1,54
Trevarer	0,012 (0,005)	0,802 (0,072)	0,899	1,32
Treforedling	0,043 (0,009)	0,768 (0,104)	0,796	2,19
Grafisk	-0,005 (0,007)	0,912 (0,146)	0,750	1,39
Kjemiske råvarer	-0,455 (0,600)	2,293 (5,201)	0,014	1,35
Raffinering, kjem. og min.	0,013 (0,008)	0,800 (0,116)	0,772	2,13
Metaller	0,023 (0,010)	0,720 (0,095)	0,804	1,48
Verkstedprodukter	0,019 (0,007)	0,455 (0,130)	0,471	2,13
Skip og oljeplattformer	-0,004 (0,010)	0,516 (0,133)	0,517	2,00

1) Se note 1, side 11.

Tabell 4.4. Relasjon (4.1) Verdoorns lov. Årsverk brukt som arbeidskraftsmål

Industrigren	$\hat{\alpha}$	$\hat{\delta}$	R^2	D.W.
Næringsmidler ¹⁾	0,001 (0,005)	0,842 (0,048)	0,956	1,82
Nytelsesmidler	0,006 (0,011)	0,585 (0,364)	0,156	2,70
Tekstil og bekledding	0,031 (0,005)	0,511 (0,120)	0,564	2,07
Trevarer	-0,001 (0,007)	0,822 (0,090)	0,857	1,34
Treforedling	0,024 (0,008)	0,900 (0,100)	0,856	2,30
Grafisk	-0,021 (0,005)	0,830 (0,117)	0,794	0,67
Kjemiske råvarer	-0,001 (0,020)	1,118 (0,148)	0,820	1,54
Raffinering, kjem. og min.	-0,003 (0,006)	0,582 (0,274)	0,244	2,66
Metaller	0,004 (0,008)	0,800 (0,080)	0,880	1,24
Verkstedsprodukter	0,003 (0,006)	0,546 (0,115)	0,615	2,54
Skip og oljeplattformer	-0,019 (0,009)	0,634 (0,111)	0,699	1,83

1) Se note 1, side 11.

5. FAIRS MODELL FOR KORTTIDSETTERSSPØRSEL ETTER ARBEIDERE OG TIMEVERK

I dette kapitlet skal vi presentere Fairs modell for korttidsetterspørsele etter arbeidere og timer pr. arbeider. Modellen svarer med visse modifikasjoner til den som er framstilt i Fair (1969). Det spesielle ved denne modellen i forhold til mer tradisjonelle modeller for korttidsetterspørsele etter arbeidskraft, f.eks. modellen til Ball og St.Cyr i kapittel 3, er at det forsøkes å måle omfanget av "labour-hoarding" og betydningen av dette fenomenet for arbeidskraftsetterspørselen.

5.1. Presentasjon av modellen

Fair legger avgjørende vekt på å skille mellom antall arbeidere og antall timer arbeidet pr. arbeider. Hovedideen til Fair er at i de fleste produksjonsperioder¹⁾ er det betalt for flere timeverk enn det er behov for ut fra produksjonsomfanget. I disse periodene er antall betalte timeverk større enn antall timeverk faktisk arbeidet pr. arbeider. Det finnes altså en betydelig intern ledighet i bedriftene som ikke kommer til syne som registrert ledighet ved noen av de metoder som benyttes for å registrere ledighet. Fra en situasjon med intern ledighet til en situasjon uten intern ledighet, er det mulig å øke produksjonen uten hverken å ansette flere arbeidere, eller å la de allerede ansatte arbeidere arbeide overtid. Det ligger altså en unyttet arbeidskraftsreserve hos arbeiderne som allerede finnes i bedriften. Hvis vi måler arbeidsproduktiviteten som produksjon pr. betalt time blir det på denne måten mulig å øke gjennomsnittsproduktiviteten uten å øke innsatsen av betalte timeverk ved at det arbeides mer intenst enn før, inntil et bestemt nivå for arbeidsintensitet er nådd. Dette nivået må antas å være relativt fleksibelt og avhengig av faglig aktivitet, organisasjon, lønssystem og "samarbeidsånd" i bedriftene.

1) Fair bruker månedsdata i sin analyse.

Hvis denne utlegging av bedriftenes bruk av arbeidskraft er riktig, blir konsekvensen at det ikke alltid er mulig å observere egenskaper ved korttidsproduktfunksjonen fordi arbeidskraften som faktisk brukes ikke er observerbar, dvs. at antall utførte (betalte) timeverk er en for dårlig "proxy" for faktisk arbeidsinnsats. Denne tankegangen i behandlingen av arbeidskraft som input, er i noen grad parallell til de innvendinger som er reist mot å bruke tilstedeværende realkapital (beholdning) som mål på kapitalinnsats når utnyttelsesgraden (kapasitetsutnyttningen) varierer.

5.1.1. En presisering av begrepet intern ledighet

La HP_t betegne antall betalte timeverk (Hours Paid) pr. arbeider i periode t og H_t betegne antall timer som faktisk er arbeidet pr. arbeider. Når $HP_t > H_t$, kan vi si at bedriften betaler arbeiderne for flere arbeidstimer enn hva de faktisk arbeider. I høykonjunkturperioder er det rimelig å regne med at det faktisk arbeides i like mange timer som det betales for, idet bruken av overtid er størst da. I slike perioder vil nemlig bedriftene pådra seg høyere timelønninger pga. overtidsgodtgjørelse enn ellers, men som det på lengre sikt ikke er rasjonelt (i betydningen kostnadsminimerende) å opprettholde. I denne forstand kan vi si at det finnes intern knapphet på arbeidskraft når $HP_t = H_t$ og overtidsarbeid eksisterer.

La HS_t betegne normal- eller standardarbeidstiden pr. arbeider i periode t . Med HS_t forstår vi den tariff- eller lovbestemte arbeidstid fratrukket normalt fravær pga. sykdom, men inklusive normalt overtidsarbeid. Hvis det over året ikke hadde vært noen sesongmessige produksjonssvingninger, ville det kanskje ha vært realistisk å forutsette at det ikke var rasjonelt for bedriften å tilpasse seg med overtidstimer. I så fall ville det nemlig være mulig å ansette nok arbeidere slik at de dyrere overtidstimerne kunne vært unngått. Imidlertid vil det i de fleste sektorer være sesongvariasjoner i produksjonen over året som gjør det mer lønnsomt å la eksisterende arbeiderne gå overtid enn å ansette nye (opplæringskostnader etc.).¹⁾ Differansen $HS_t - H_t$ vil nå kunne angi hvordan tilpasningen av antall arbeidstimer er i forhold til en langtidsoptimal tilpasning. Hvis $HS_t - H_t > 0$, finnes det intern ledighet i forhold til langtidslikevekten, mens hvis $HS_t - H_t < 0$, er det ansatt for få arbeidere, dvs. de som allerede er ansatt arbeider for mange dyre overtidstimer.

Hvorfor er det slik at bedriftene på kort sikt har ansatt for mange arbeidere i forhold til det antall timeverk som trengs i produksjonen? Dette spørsmålet er relevant for årlige sesongvariasjoner, men etter vår oppfatning også i forbindelse med konjunkturelle svingninger i industriproduksjon og sysselsetting som viser mer eller mindre regulemessige sykler over flere år. Soligo (1966) gir en grei opplisting av faktorer som synes relevant i denne sammenheng:

- 1) Kontraktsmessige forhold og sedvane. Oppsigelsesvern gjør det umulig å si opp arbeidere på svært kort sikt, men kan neppe å forklare hvorfor endringer i arbeidskraftsbehovet på ett års sikt ikke fører til oppsigelser. Ved driftsinnskrenkninger og oppsigelser er det som regel iflg. sedvane, ansiennitet som bestemmer hvem som kan sies opp. Dette kan føre til at bedriftene må si opp de arbeiderne de er mest interessert i å beholde for å få redusert arbeidsstokken. Vurderinger av mulighetene for å få ansatt tilsvarende arbeidskraft seinere kan føre til at nedtrappingen av arbeidsstokken går svært langsomt (f.eks. ved naturlig avgang). Dette forholdet er trolig av betydning også på lengre sikt enn ett år.
- 2) Transaksjonskostnader. Det bindes for store ressurser i bedriftens administrasjon samt annonseutgifter o.l. hvis arbeidsstokkens "turn-over" blir for stor. Dette er mest vesentlig i et kort perspektiv.

1) Denne drøftingen viser at det byr på visse problemer å anvende Fairs modell på årsdata idet bedriftene antakelig har intern ledighet i store deler av året slik at det faktisk bare er i høysesongen at denne ledigheten forsvinner. Gitt at dette sesongsmønsteret er konstant fra år til år, blir likevel vår bruk av modellen relevant.

- 3) Opplæringskostnader og tap av faglært arbeidskraft. Dette har nok som punkt 2 store konsekvenser for korttidsatferd, men kan også ha betydning på noe lengre sikt.
- 4) Renomé etc. Hvis bedriften bare har helt kortsiktige perspektiver på sin ansettelsespolitikk og derfor har fått et renomé for å være en utrygg arbeidsplass, vil det på lengre sikt gjøre det vanskelig å holde på og skaffe ny arbeidskraft. Norge har i etterkrigstiden hatt et relativt stramt arbeidsmarked. Deler av industrien er svært avhengig av fagarbeidere, og vurderingen av muligheten for å få tak i kvalifisert personell vil tilsi at det er om å gjøre å holde på arbeidskraften selv i nedgangstider i påvente av at konjunktorene skal bedre seg.

Antakelig er pkt. 3 og 4 ovenfor viktig for å forstå hvorfor arbeidskraften i stor utstrekning er en "kvasi-fast" produksjonsfaktor.¹⁾ Samtidig mener vi at dette begrunner bruken av Fairs modell på årsdata, mens Fair selv bruker månedsdata. I praksis viser det seg imidlertid at selv bruk av månedsdata fører til at intern ledighet estimeres til å være et fenomen som strekker seg over flere år enn de årlige sesongsvingninger skulle tilsi, slik at bruk av årsdata ikke prinsipielt innebærer noe problem for modellens relevans.

1) Jfr. Oi (1962).

5.1.2. Forutsetninger om produksjonsstrukturen

Mengden arbeidskraft som brukes i produksjonsprosessen kan endres enten ved at hver arbeider arbeider flere timer, eller ved at det ansettes flere arbeidere med et gitt timetall pr. arbeider. Hvis vi tenker oss at det finnes et gitt antall maskiner i bedriften, vil det å ansette flere arbeidere ved gitt timetall pr. arbeider enten bety at flere maskiner tas i bruk eller at flere arbeidere bemanner en maskin. Vi ser altså bort fra overgang til mer skiftarbeid. I det følgende skal vi anta at det ikke er mulig å øke produksjonen ved å ansette flere arbeidere til å bemanne hver maskin. I stedet forutsetter vi at når flere arbeidere ansettes så skjer det for å ta i bruk flere maskiner enn før, og at gjennomsnittsproduktiviteten for de nye er den samme som for de allerede eksisterende arbeidere. Videre antar vi at produksjonen pr. timeverk pr. arbeider, er uavhengig av antall timeverk pr. arbeider, men bare avhengig av antall arbeidere. Vi kan da skrive:

$$(5.1) \quad X_t = \alpha_t N_t H_t$$

hvor X_t er bruttoprodukt, N_t er antall arbeidere som faktisk arbeider¹⁾, H_t er antall timer som hver arbeider faktisk arbeider og α_t er en parameter. Produktfunksjonen ovenfor må naturligvis for såpass inhomogene sektorer som vi skal operere med (11 industrisektorer), anses som en meget grov tilnærming. Vi skal komme tilbake til begrunnelsen for denne enkle antakelsen senere.

Gitt produktfunksjonen (5.1) er det mulig å estimere omfanget av den interne ledighet i bedriftene på følgende måte.²⁾ Vi beregner timeproduktiviteten $\hat{\alpha}_t$ for hvert år. De årene hvor $\hat{\alpha}_t$ peker seg ut som toppår i forhold til de omkringliggende år, når vi korrigerer for trendmessig utvikling, antas å være år uten intern ledighet. Dette innebærer som nevnt at faktisk antall utførte timeverk er lik betalte timeverk slik at $NP_t HP_t = N_t H_t$. Videre forutsettes det at i toppårene arbeider hver arbeider fullt ut i de timene det er betalt for, dvs. at $HP_t = H_t$ og dermed $NP_t = N_t$. De verdier vi observerer på $\hat{\alpha}_t$ i toppårene antas å være "sanne" observasjoner av den stokastiske variabel α_t i motsetning til de mellomliggende år hvor α_t ikke er observerbar. Videre antas α_t å utvikle seg lineært mellom topp-punktene slik at vi dermed kan fastslå α_t for hvert år i observasjonsperioden 1960 - 1979. Fra produktfunksjonen (5.1) får vi nå estimert faktisk arbeidsinnsats ved:

$$(5.2) \quad N_t H_t = \frac{1}{\hat{\alpha}_t} X_t$$

Ut fra det langtidsoptimale timeverkstallet pr. arbeider- HS_t - kan vi nå finne det optimale antall arbeidere NS_t på følgende måte³⁾:

$$(5.3) \quad NS_t = N_t H_t / HS_t$$

$NP_t - NS_t$ gir nå uttrykk for hvor mange arbeidere som går ledige i bedriften/sektoren i forhold til langtidslivevekten.

Den måten Fair (og vi) estimerer parameteren i produktfunksjonen på avviker som vi kan se fra tradisjonelle estimeringsmetoder, og det kan være grunn til å sammenlikne metodene litt nærmere. En stor del av de analyser som har vært foretatt om korttidsetterspørsmål etter arbeidskraft starter med å postulere en produktfunksjon og en justeringsmekanisme for hvordan bedriftene oppfører seg for å få realisert ønsket sysselsetting. Det forutsettes ved estimeringen at de variable kan observeres uten målefeil.

1) Antall ansatte (og betalte) arbeidere benevnes NP_t . 2) En mer detaljert beskrivelse av framgangsmåten gis i kapittel 5.2. Vi vil her bare peke på at vårt mål for intern ledighet som er et slags kapasitetsmål for ledig arbeidskraft i bedriftene, ikke gir uttrykk for ledig kapasitet i form av ikke-utnyttede maskiner i bedriftene, idet arbeiderne utnytter et bestemt antall av de eksisterende maskiner i bedriftene. 3) HS_t er i modellen fastlagt eksogent.

Beholdningen av realkapital antas å gi et godt mål for innsatsen av kapital (produksjonsmidler), eventuelt korrigerert for kapasitetsutnyttning, og antall sysselsatte eller timer uttrykker arbeidsinnsatsen. Fairs poeng er at disse målene er dårlige "proxies" for den virkelige faktorinnsats av grunner vi har vært inne på før. Den tradisjonelle økonometriske løsningen på dette problemet vil være å spesifisere hvordan feilene er (systematiske eller usystematiske) for så om mulig å finne fram til konsistente estimatorer. I vårt tilfelle er målefeil systematiske idet observert arbeidsinnsats aldri undervurderes, men i høyden akkurat svarer til faktisk arbeidsinnsats. Isteden velger altså Fair å nøye seg med de observasjonene hvor målefeilene pr. definisjon er null. På årsdata sitter vi imidlertid da igjen med så få observasjoner at det ikke er mulig å estimere noen vanlig produktfunksjon og samtidig være i stand til å si noe fornuftig om de stokastiske egenskapene til estimatorene. For de 11 industrisektorene vi studerer får vi som regel 4-5 observasjoner, noe som gjør at estimering av en vanlig produktfunksjon ikke gir oss noen frihetsgrader igjen. Den enkle varianten av produktfunksjoner som vi har valgt, er prisen å betale for å kunne komme unna måleproblemen på en noenlunde enkel måte.

5.1.3. Etterspørselen etter arbeidere

Vi er interessert i å forklare år til år variasjoner i antall betalte arbeidere NP_t . Etterspørselen etter arbeidskraft vil ikke bli utledet fra noen eksplisitt optimalisering (kostnadsminimering eller profittmaksimering). Begrunnelsen hos Fair er at tilpasningen i bedriftene (sektoren) er så kompleks at det ikke er mulig å postulere noen enkel mål-funksjon og tilpasningsbetingelser som med rimelig grad av realisme kan beskrive arbeidskraftetterspørselen.

Hvilke faktorer er det så som bestemmer endringer i sysselsettingen? Fair legger vekt på to forhold. For det første er det rimelig å tro at bedriftenes forventninger om framtidig etterspørsel etter deres produkter er avgjørende. Ettersom det legges vekt på treghetsmomenter i tilpasningen, både institusjonelle og adferdsmessige, vil bedriftene hvis de forventer en produksjonsoppgang og ikke har intern ledighet å trekke på, måtte ansette flere arbeidere allerede før produksjonsøkningen skal finne sted. Grunnen til dette er at det tar tid å finne fram til de personer som ønskes ansatt¹⁾, og disse skal læres opp osv. Omvendt, hvis det forventes en produksjonsnedgang, er det en rekke institusjonelle og sedvanemessige forhold som tilsier at bedriften ikke kan si opp arbeiderne med en gang. Det andre momentet som antas å være viktig for bedriftenes arbeidskraftsetterspørsel er hvor mye ledig arbeidskraft som allerede finnes internt i bedriften. Cet.par. er det rimelig å anta at jo mer intern ledighet som finnes, jo mer arbeidskraft er bedriften interessert i å kvitte seg med. Det koster nemlig noe å sitte med ledig arbeidskraft, og det er grenser for hvor lenge det er mulig å tenke seg at bedriftene finner det lønnsomt å bære kostnadene. Det er rimelig å tro at denne kostnaden er knyttet til utviklingen i reallønnskostnadene, men i likhet med Fair skal vi se bort fra dette.

Vi kan da formulere vår modell som²⁾

$$(5.4) \quad NP_t - NP_{t-1} = \beta + \sigma(NP_{t-1} - NS_{t-1}) + \gamma_0(X_t^* - X_{t-1}) + \sum_{i=1}^n \gamma_i(X_{t+i}^* - X_{t+i-1}^*)$$

hvor X_t^* står for forventet produksjon i år t.

Ut fra drøftingen foran vil vi vente at σ er negativ mens γ -ene er positive. I kapittel 5.3 redegjør vi for hvordan vi har estimert NS_t . Fair derimot gjør ikke forsøk på å estimere denne variabelene direkte, men antar at normalarbeidstiden pr. arbeider HS_t , følger en log-lineær trend. Hvor god denne antakelsen er for USA, vet vi ikke, men den gir i hvert fall ikke en god beskrivelse av norske forhold.³⁾

1) Dvs. treghet i tilpasningen p.g.a. "søking" etter ny arbeidskraft. 2) Fair har også med tidligere perioders produksjon. Hans begrunnelse for dette er imidlertid knyttet til hans bruk av månedsdata. Vi har derfor sett bort fra dette. Modellen (5.4) er her skrevet på lineær form. Ved estimering har vi også forsøkt en log-lineær form. 3) En anelse om dette får vi ved å se på figur 5.4 nedenfor.

Slik (5.4) er formulert er det antatt at sysselsettingsbeslutningen er en følge av produksjonsbeslutningen slik at produksjonen kan oppfattes som eksogen variabel i forhold til etterspørselen etter arbeidere på kort eller mellomlang sikt. Den uobserverte variable X_t^* må elimineres før relasjonen kan estimeres. Etersom forventningsdannelsen spiller en sentral rolle for modellen, er det grunn til å forsøke alternative formuleringer. Den første er svært enkel og forutsetter perfekte forventninger.

$$(5.5) \quad X_{t+i}^* = X_{t+i} \quad i=0, 1, \dots, n$$

Vurdert ut fra de store svingningene vi kan observere i lagerholdet er (5.5) neppe særlig realistisk. Den andre hypotesen er en mer tradisjonell "adaptive expectation" formulering¹⁾:

$$(5.6.) \quad X_{t+i}^* - X_{t+i-1}^* = \delta(X_{t+i} - X_{t+i-1}^*) \quad i=0, 1, \dots, n$$

som sier at forventningene oppdateres hver periode med en andel δ av forskjellen mellom den løpende observerte verdi på variabelen og forrige periodes forventede verdi. Den tredje hypotesen om forventningsdannelsen er en kombinasjon av de to første idet vi antar perfekte forventninger for årets produksjon og "adaptive" expectations" for de påfølgende år. Hvis vi forutsetter at $\gamma_i=0$ for $i=2, \dots, n$, kan vi sette inn (5.6) direkte i (5.4) og står da igjen med følgende relasjon når X_t erstatter X_t^{*2}):

$$(5.7) \quad NP_t - NP_{t-1} = \beta + \sigma(NP_{t-1} - NS_{t-1}) + \gamma_0(X_t - X_{t-1}) + \gamma_1\delta(X_{t+1} - X_t)$$

Vi ser at slik (5.7) er formulert er ikke alle parametrene identifiserbare. Imidlertid er vi ikke spesielt interessert i å vite noe om γ_1 og δ hver for seg. Ved å estimere en relasjon hvor de variable er på endringsform, vil en ofte redusere samvariasjonen mellom variablene og dermed oppnå større presisjon på estimatene.

5.1.4. Etterspørselen etter timeverk pr. arbeider

P.g.a. muligheter for intern ledighet og overtidsarbeid er det rimelig å regne med at den faktiske arbeidstiden pr. arbeider varierer sterkere enn antall arbeidere. Ved en økning i produksjonen kan bedriften langt på vei klare seg uten å ansette flere arbeidere først og fremst ved å intensivere arbeidet pr. arbeider i løpet av normalarbeidsdager (utnytte intern ledighet), og for det andre ved å forlenge arbeidsdagen. Dette betyr at antall betalte arbeidstimer - HP_t - ikke vil fluktuere så sterkt som antall faktiske arbeidstimer H_t . Vi antar altså at internt ledige arbeidere virker negativt på bedriftens etterspørsel etter arbeidstimer pr. arbeider. I motsetning til hva tilfellet er for antall arbeidere, er antallet timer pr. arbeider underlagt begrensninger ved lovregler o.l.³⁾ Vi må derfor regne med at hvordan normalarbeidstiden pr. arbeider - HS_t - utvikler seg har betydning for etterspørselen. Hvis bedriften allerede har tilpasset seg slik at antall betalte timeverk er større enn normalarbeidstiden, er det grunn til å regne med at bedriften vil søke å unngå for mange dyre overtidstimer og begrense timetallet pr. arbeider neste år.

1) Denne skiller seg fra Fairs hypotese. 2) Fordi vi har forutsatt alle $\gamma_i=0$ for $i>1$ gir forventningshypotese én og tre sammen med (5.4), samme reduserte form, nemlig (5.7). 3) I sjøfartssektoren er det muligens omvendt idet bemanningsreglene der virker som en effektiv nedre skranke på antall ansatte pr. skip av ulik type.

På samme måte som for etterspørselen etter antall arbeidere er det grunn til å regne med at forventninger om økt produksjon i framtida virker i retning av økt bruk av overtid p.g.a. at det er lettere å øke arbeidsinnsatsen innenfor visse grenser for overtidarbeid ved å la de allerede ansatte arbeiderne arbeide mer framfor å ansette flere arbeidere.

Vi kan da formulere følgende relasjon for endringer for antall timer pr. arbeider når forventningsdannelsen er som i (5.7):

$$(5.8) \quad HP_t - HP_{t-1} = \nu + \rho(NP_{t-1}) + \eta(HP_{t-1} - HS_{t-1}) + \epsilon_0(X_t - X_{t-1}) + \epsilon_1(X_{t+1} - X_t)$$

hvor vi a priori forventer at fortegnet på ρ og η er negativt, mens fortegnet på ϵ_0 og ϵ_1 er positivt. Fordi kostnadene ved å foreta en rask tilpasning av timetallet er mindre enn for arbeidertallet, vil vi a priori regne med at ϵ_1 er relativt liten i (5.8).

5.2. Beregning av intern ledighet og normalarbeidstid

5.2.1. Intern ledighet

Beregningene av intern ledighet tar utgangspunkt i tidsserier for produksjon og antall timeverk. For hver sektor beregnes arbeidsproduktiviteten, definert som forholdet mellom bruttoprodukt i faste priser og antall utførte timeverk av arbeidere. For hver sektor fastlegges de konjunkturbestemte toppunktene for produktiviteten etter å ha "renset" seriene for den trendmessige utviklingen i produktiviteten. I disse toppunktene forutsettes det at det ikke eksisterer intern ledighet. Det trekkes en rett linje mellom toppunktene, og avstanden fra denne linjen til kurven for observert arbeidsproduktivitet blir sett på som et produktivitetstap som skyldes intern ledighet.¹⁾

Vi definerer følgende symboler:

X = bruttoprodukt målt i faste 75-priser

H = antall observerte (betalte) timeverk

U = antall ledige timeverk (=intern ledighet)

E = H-U antall "effektive" timeverk

$P = \frac{X}{H}$ = observert arbeidsproduktivitet

$\bar{P} = \frac{X}{E}$ = arbeidsproduktiviteten uten intern ledighet

Beregningen for en av sektorene (produksjon av næringsmidler) er illustrert i fig. 5.1. I 1964, 1966, 1969, 1974 og 1977 forutsettes U=0, dvs. $P = \bar{P}$. Videre forutsettes \bar{P} å utvikle seg lineært mellom disse toppunktene.

Den interne ledigheten kan dermed beregnes ved:

$$(5.9) \quad U = H - E = H - \frac{X}{P}$$

De konjunkturbestemte toppunktene for produktiviteten fastlegges ved følgende metode. For hver sektor er det estimert en logaritmisk trend for produktivitetsutviklingen:

$$(5.10) \quad \ln(X_t/H_t) = A + B \cdot t$$

Deretter beregnes differansen mellom observert arbeidsproduktivitet og den estimerte trenden.

$$(5.11) \quad \Delta P_t = P_t - \hat{P}_t = \frac{X_t}{H_t} - e^{(\hat{A} + \hat{B}t)}$$

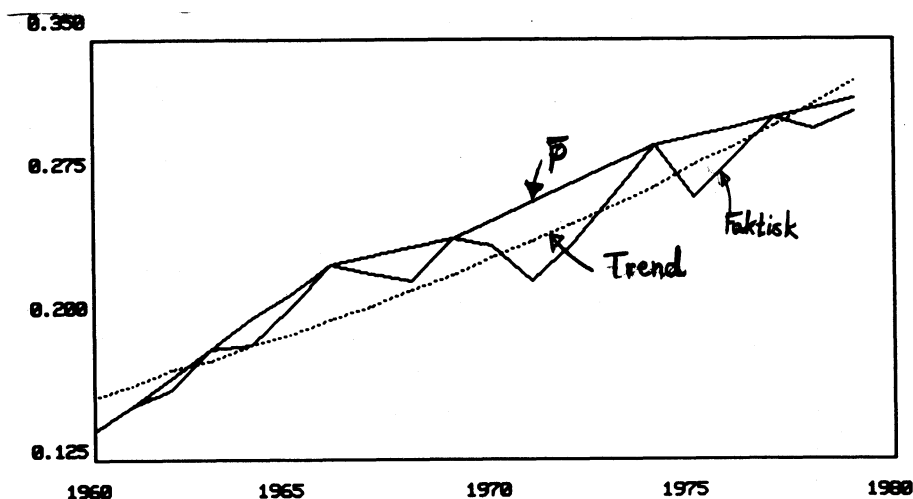
1) Roger Le Roy Miller (1971) benytter en tilsvarende metode ved beregning av det han kaller "Inventories of labour".

De tidspunktene hvor denne differansen er positiv og har et lokalt maksimum, er valgt som topppunkter. Dvs.

$$\Delta P_{t_0} > 0, \quad \} \Rightarrow t_0 = \text{toppunkt}$$

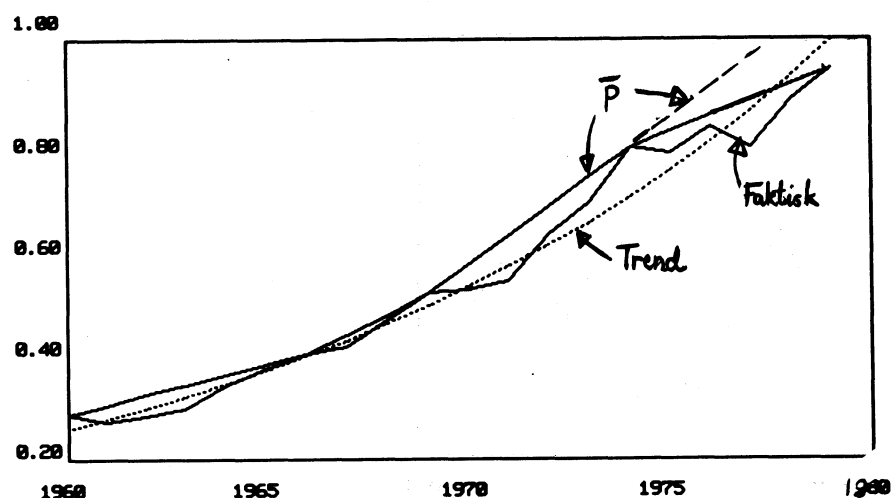
$$\Delta P_{t_0} > \Delta P_{t_0+1} \text{ og } \Delta P_{t_0} > \Delta P_{t_0-1}$$

Figur 5.1. Faktisk, trendmessig og korrigert (\bar{P}) produktivitet for sektoren Produksjon av næringsmidler



Denne metoden for beregning av intern arbeidsledighet har mye til felles med en ofte brukt metode for beregning av kapasitetsutnyttning (Wharton-metoden), der en antar lineær kapasitetsutvikling mellom produksjonstoppene.¹⁾ Forskjellen består i at Wharton-metoden bygger på tidsserier for produksjonen, mens utgangspunktet vårt er tidsserier for arbeidsproduktiviteten. Metodene har imidlertid flere felles svakheter. For det første er det uklart hva en egentlig måler. Wharton-metoden avklarer ikke hvilket kapasitetsbegrep som ligger til grunn. På tilsvarende måte er det problematisk å presisere begrepet intern arbeidsledighet (jfr. kapittel 5.1.1). For det andre knytter det seg problemer til fastlegging av toppunktene. Hvor rimelig er det å regne med at det ikke er intern ledighet i toppunktene, og bare i disse punktene? Så lenge intensiteten i produksjonen kan være forskjellig på de valgte tidspunktene, kan denne forutsetningen være tvilsom. Denne innvendingen er imidlertid mest alvorlig dersom en sammenlikner nivået på den interne ledigheten i omegnen av forskjellige toppunkter, og er trolig av mindre betydning dersom det er endringene mellom to etterfølgende år en er interessert i. Videre kan en spørre hvorfor vi bruker avviket fra nettopp denne trenden til å velge ut toppunktene. I stedet for en eksponensiell trend kunne vi f.eks. estimere en lineær trend, eller en annen funksjon som vi tror forteller oss noe om den trendmessige produktivitetutviklingen. Problemet kan illustreres ved å se på sektoren Produksjon av metaller (jfr. figur 5.2).

1) Jfr. Lesteberg (1979).

Figur 5.2. Faktisk, trendmessig og korrigert (\bar{P}) produktivitet for sektoren Produksjon av metaller

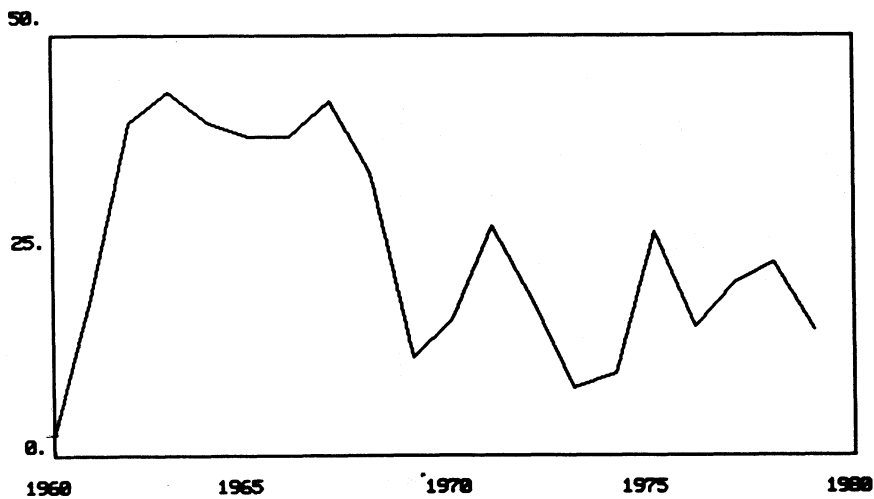
Den skisserte metoden gir 1974 som siste toppår. En rett linje gjennom toppårene 1969 og 1974 bestemmer utviklingen i \bar{P} etter 1974 (den stiplede linjen på figuren fra toppåret 1974). Resultatet blir en urimelig høy intern ledighet for hele perioden etter 1974. Tilsvarende problemer oppsto for 4 sektorer (Produksjon av trevarer, kjemiske råvarer, metaller og kjemiske og mineralske produkter). For disse sektorene har vi gjort en tillemping idet vi for årene etter 1974 har valgt et lokalt maksimum for produktiviteten som toppunkt selv om det ligger under trenden (1979 i figur 5.2). Det innebærer at vi ikke godtar den estimerte trenden for den siste del av perioden.

Figur 5.2 illustrerer også en tredje svakhet ved denne metoden nemlig forutsetningene om rettlinjert utvikling for \bar{P} mellom toppunktene og direkte forlengelse etter siste toppunkt. En kunne tenke seg en helt annen utvikling i \bar{P} . Vi vet f.eks. at kvaliteten og mengden av kapitalutstyr er med på å bestemme \bar{P} . Videre at investeringsaktiviteten er sterkt knyttet til konjunktursvingningene. Dermed er det rimelig å tro at utviklingen i \bar{P} mellom to toppår er mer komplisert enn vi antar. Kanskje vil \bar{P} være konstant eller fallende i perioder med produksjonsnedgang, mens veksten i \bar{P} er særlig knyttet til oppgangsperiodene. En mulighet er å bruke realkapitaltall for å anslå utviklingen i \bar{P} slik bl.a. Lesteberg (1979) gjør for sitt kapasitetsmål. Men så lenge det er vanskelig å gi en god begrunnelse for å velge ett blant flere mer kompliserte forløp, har vi valgt å beholde denne enkle løsningen.

Ved hjelp av den skisserte metoden har vi beregnet intern ledighet for 10 industrisektorer. Resultatene er gitt i vedlegg 2 tabell 2.10. Fig. 5.3 viser utviklingen i intern ledighet for arbeidere målt i antall timer for industrien totalt.¹⁾

1) For Grafisk industri og forlag ga metoden ubrukelige resultat, og sektoren er derfor holdt utenfor analysen.

Figur 5.3. Intern ledighet for arbeidere i industrien. Mill. timeverk



5.2.2. Normalarbeidstid pr. arbeider

I forrige avsnitt viste vi hvordan vi beregnet intern ledighet i antall arbeidstimer. For å kunne si noe om hvor mange arbeidere denne interne ledigheten utgjør, må vi tallfeste hvor mange timer vi normalt skal regne med at en arbeider arbeider pr. år. Fair (1969) antar at normalarbeidstidens utvikling kan approksimeres ved en trend. For norske forhold er dette åpenbart en dårlig tilnærming, og vi har derfor forsøkt å finne fram til et mål på normalarbeidstiden. I figur 5.4 har vi tegnet opp utviklingen i arbeidstiden for vanlige industriarbeidere som ikke arbeider skift, hvis de ikke var fraværende eller arbeider overtid noen del av uken/året. Som vi ser er det langt fra noen enkel trendbevegelse i disse tallene.

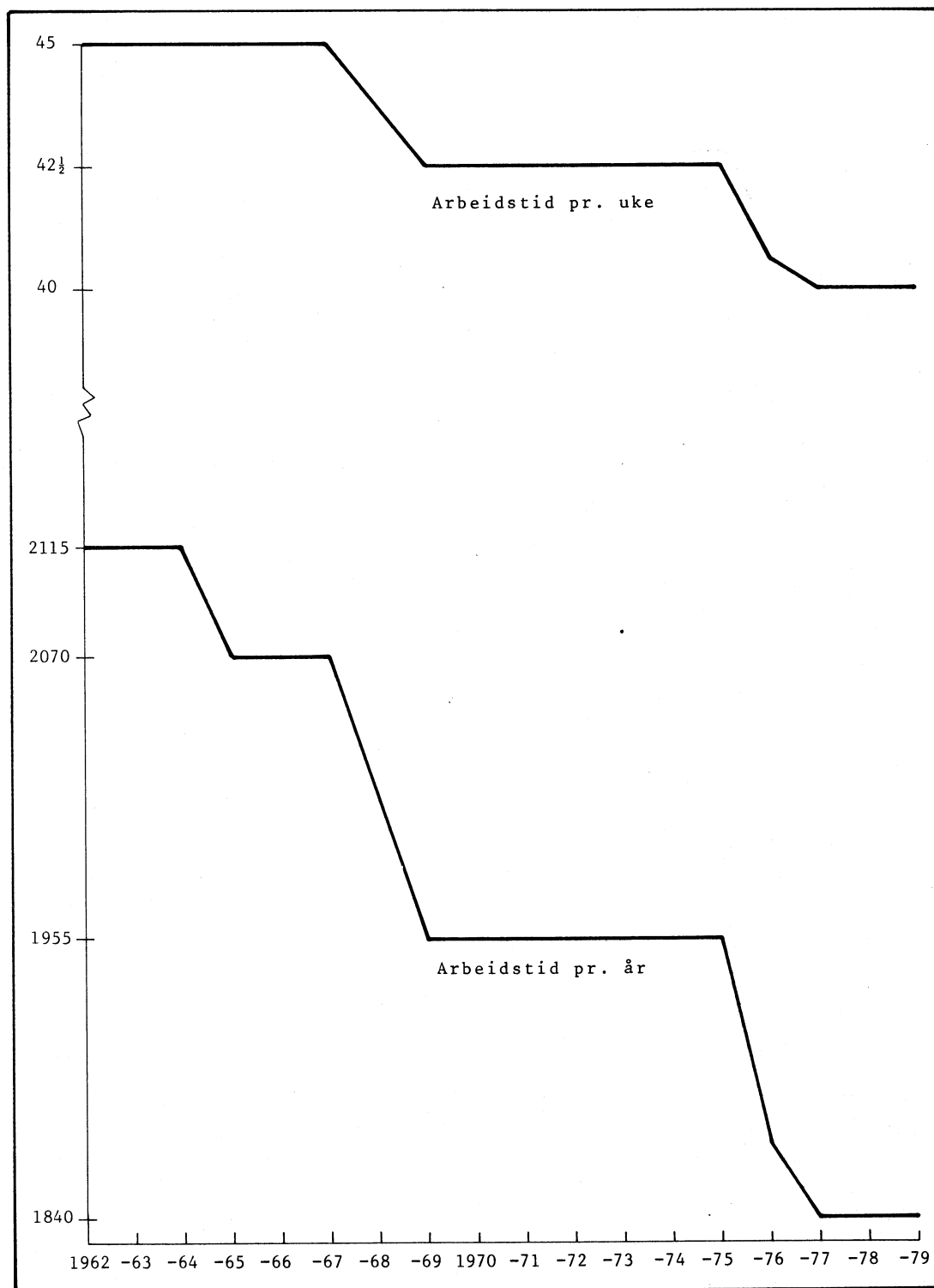
Den tallserien som ligger til grunn for figur 5.4 gir imidlertid et dårlig uttrykk for hvor mye bedriftene normalt kan regne med at en arbeider arbeider i gjennomsnitt pr. år. Vi kan skille ut fem forhold som påvirker arbeidsinnsatsen pr. arbeider i løpet av et år:

- deltidarbeid
- fravær (sykdom, permisjon o.l.)
- overtidarbeid
- tariff-festet normalarbeidstid
- antall arbeidsuker pr. år

I figur 5.4 har vi antatt at antall arbeidsuker pr. år er 47 i perioden 1962 - 1964 og 46 i årene deretter p.g.a. innføring av fire ukers ferie i 1965. Vi har da antatt at bevegelige helligdager utgjør to uker pr. år. Imidlertid er dette en forenkling. I tabell 5.1 viser vi fordelingen på feriedager og bevegelige helligdager samt antall arbeidsuker i perioden 1960 - 1979.

Figur 5.4. Arbeidstid pr. uke og pr. år i industrien

Figur 5.4. Arbeidstid pr. uke og pr. år i industrien



Tabell 5.1. Ferie-, fridager og antall arbeidsuker 1960 - 1979

	Feriedager	Helligdager	Arbeidsuker
1960	18	8	47 2/3
1961	18	9	47 1/2
1962	18	10	47 1/3
1963	18	10	47 1/3
1964	18	9	47 1/2
1965	24	9	46 1/2
1966	24	8	46 2/3
1967	24	9	46 1/2
1968 ¹⁾	20	10	46
1969	20	9	46 1/5
1970	20	8	46 2/5
1971	20	7	46 3/5
1972	20	9	46 1/5
1973	20	10	46
1974	20	10	46
1975	20	9	46 1/5
1976	20	7	46 3/5
1977	20	7	46 3/5
1978	20	9	46 1/5
1979	20	10	46

1) Grunnen til at vi har redusert antall feriedager til 20 fra og med 1968 er at arbeidstidsforkortelsen i 1968 ble tatt ut som frilørdag slik at ferielørdagene ikke regnes som feriedager.

Av flere grunner vil den tariff-festede normalarbeidstid pr. uke avvike noe fra det vi normalt regner med (for tiden 40 timer) for våre sektorer. Grunnen til dette er først og fremst omfanget av skiftarbeid. Arbeidere som går på helkontinuerlig eller døgnkontinuerlig (fri i helgene) skift, har lavere arbeidstid enn andre arbeidere. Omfanget av skiftarbeid er forskjellig, avhengig av hvilke sektorer vi ser på. Tariff-festet uke i gjennomsnitt pr. arbeider vil derfor alltid ligge noe under normalarbeidstiden. For årene 1960, 1965, 1971 og 1977 har vi tall for tariff-festet normalarbeidsuke pr. arbeider etter sektor og disse tallene er vist i vedlegg 2 tabell 2.11. Kilden for tallene er Statistisk Sentralbyrå (1973) og (1980). Sektorinndelingen der stemmer ikke helt overens med vår, men vi har tilpasset tallene skjønsmessig uten særlig problemer. For de mellomliggende årene har vi interpolert skjønsmessig, men vi har tatt hensyn til tidspunktet for innføring av arbeidsforkortelser både for skiftarbeidere og for vanlige arbeidere. Omfanget av skiftarbeid finnes nemlig også i de statistiske analysene vi har referert til foran, og av disse framgår det at skiftarbeid i hovedsak utføres i treforedlingsindustri, elektrokjemisk og elektrometallurgisk industri.¹⁾

Den årlige lønnsstatistikk gir videre oppgaver over faktisk arbeidstid pr. full uke for menn og kvinner. I de seinere år finnes tallene i Statistisk månedshefte. Også her har vi måttet tillempe sektorinndelingen en del. Fordi kvinner arbeider betydelig mer deltid enn menn, er den faktiske arbeidstiden pr. uke i gjennomsnitt for kvinner en del lavere enn for menn. Faktisk arbeidstid pr. full uke er gitt i vedlegg 2, tabellene 2.12 og 2.13.

Fra N.A.F.'s lønnsstatistikk for arbeidere har vi videre beregnet antall utførte overtids-timer i prosent av faktisk utførte timer for kvinner og menn. Disse overtidsprosentene er gitt i tabellene 2.14 og 2.15. Videre gir N.A.F.'s fraværstatistikk antall fraværsdager (sykefravær, permisjon, skoft) i prosent av mulige arbeidsdager for menn og kvinner, jfr. tabellene 2.16 og 2.17. Disse prosentsatsene har vi benyttet til å beregne fravær målt i timer pr. uke. Det betyr at vi ser bort fra timefravær. Fra Statistisk Sentralbyrå (1980) har vi deltidsarbeidere i prosent av totalt antall arbeidere for årene 1965, 1971 og 1977. Disse andelene forutsetter vi er konstante for årene til og med 1965. Verdierne for de øvrige årene anslås ved lineær interpolasjon. Både for fravær og deltid har vi måttet foreta skjønsmessig tillempeing av sektorinndelingen. Tallene er gitt i vedlegg 2, tabellene 2.18 og 2.19. P.g.a. manglende observasjoner for arbeidstid for deltidsansatte antar vi at de i gjennomsnitt arbeider halvparten av tariff-festet normalarbeidstid.

1) Vi har antatt at tariff-festet normalarbeidstid pr. uke er lik for menn og kvinner. Dette er litt feil p.g.a. at kvinner arbeider mindre skift enn menn. Imidlertid spiller dette liten rolle for gjennomsnittet i hver sektor.

Vi innfører følgende symboler:

Tu_t = tariff-festet normalarbeidstid pr. uke i år t (lik for menn og kvinner)

Ou_t^i = overtidstimer pr. uke i år t etter kjønn ($i=M,K$)

FDu_t^i = fraværstimer (p.g.a. sykdom o.l.) ($i=M,K$) i år t etter kjønn

Vi er interessert i å komme fram til et timetall pr. uke etter kjønn som det er rimelig å tro at bedriftene vil regne som normalarbeidstid. Normalarbeidstid for heltidsansatte - Nu_t^i definerer vi som:

$$(5.12) \quad Nu_t^i = Tu_t + NOu_t^i - NFDu_t^i \quad (i=M,K)$$

hvor NOu_t^i står for normalovertid pr. uke og $NFDu_t^i$ står for normalt fravær. Hva kan vi anta om NOu_t^i ? Ut fra betraktninger som ble gjort tidligere vil bedriftene normalt søke å unngå dyre overtidstimer ved å planlegge ansettelse av folk slik at dette unngås. Imidlertid gjør sesongvariasjoner i produksjonen over året at en del overtidarbeid likevel er nødvendig. "Nødvendig overtidarbeid" kaller vi NOu_t^i og er satt lik det overtidstimetall som svarer til den laveste overtidsprosenten i observasjonsperioden.

$NFDu_t^i$ er beregnet ved å estimere en trend ut fra observasjonene av FDu_t^i slik at trenden representerer $NFDu_t^i$. $NFDu_t^i$ er økende over tid. Idet vi som nevnt forutsetter at deltidsarbeiderne jobber 1/2 dag, og i tillegg antar at de har samme fravær- og overtidsprosenten som de heltidsansatte, kan vi definere normalarbeidstid pr. uke, HSu_t^i , ved følgende formel:

$$(5.13) \quad HSu_t^i = Nu_t^i(1-\mu_t^i) + \frac{Nu_t^i}{2} \cdot \mu_t^i \quad (i=M,K)$$

der μ_t^i = andelen av deltidsansatte etter kjønn. ($i=M,K$)

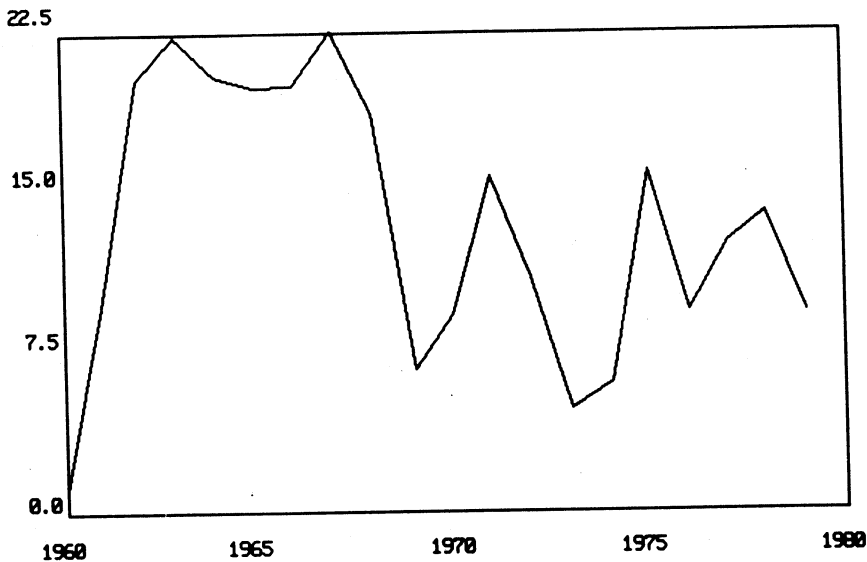
HSu_t er beregnet som et veid gjennomsnitt med manns- og kvinneandelen for arbeidere i hver sektor. Resultatene er gitt i vedlegg 2, tabell 2.6.

Kvinneandeler blant arbeidere er gitt i vedlegg 2, tabell 2.20. Fra lønnsstatistikken har vi funnet kvinneandelen blant arbeidere i de ulike sektorene for årene 1960, 1965, 1971 og 1977. Verdiene for de andre årene anslår vi ved å forutsette jevn utvikling i perioden mellom observasjonsårene. Det kan selvsagt reises innvendinger mot en slik antagelse om stabil utvikling i kvinneandelene. P.g.a. kvinnens svake stilling på arbeidsmarkedet, er det kanskje rimelig å tro at konjunktursvingninger også vil medføre svingninger i kvinneandelene. Det er ofte slik at ufaglært arbeidskraft og ansatte med lav ansiennitet først rammes av innskrenkninger. Dersom kvinner gjennomgående har lavere ansiennitet enn menn og andelen ufaglærte arbeidere er størst blant kvinner, kan en forvente synkende kvinneandel i nedgangstider. På den annen side vet vi at ulike deler av arbeidsstokken berøres forskjellig av produksjonsinnskrenkninger. En del av arbeiderne i en industribedrift kan betraktes som en fast driftsavhengig arbeidsstokk (f.eks. rengjøringspersonale) som er mindre utsatt for konjunktursvingninger enn produksjonsarbeiderne. Dersom en stor andel av de kvinnelige arbeiderne i industrien tilhører en slik fast arbeidsstokk, vil det motvirke den tendensen som er nevnt ovenfor.

Med N.A.F.'s lønnsstatistikk som kilde har vi sett nærmere på utviklingen fra år til år i kvinneandelene blant arbeidere i to utvalgte industrisektorer (Treforedling og Verkstedprodukter). Kvinneandelene for disse sektorene viser en meget jevn utvikling til tross for konjunktursvingninger. Dermed er det liten grunn til å tro at våre anslag for perioden mellom observasjonsårene er beheftet med alvorlige feil.

For å komme fram til normalarbeidstimer pr. arbeider pr. år, HS_t , multipliserer vi HS_t med antall arbeidsuker gitt i tabell 5.1. Dividerer vi tallene for intern ledighet i timer med HS_t , kommer vi fram til antall internt ledige arbeidere (NS_t) etter sektor. Antall internt ledige arbeidere (1 000) i industrien i alt¹⁾ er vist i figur 5.5.

Figur 5.5. Antall internt ledige arbeidere i industrien. Antall 1 000



5.3. Estimeringsresultater

I dette kapitlet skal vi presentere resultatene fra estimering av relasjon (5.7) og (5.8). Estimeringsmetoden er minste kvadraters metode. Relasjonene slik de ble presentert i kapittel 5.1 er lineære. Vi har imidlertid også estimert de samme relasjonene på logaritmisk form slik Fair (1969) gjør. I praksis synes imidlertid valg av funksjonsform å være av liten betydning for føyningsgrad, fortegn og presisjon på estimatene.

I tabell 5.2 viser vi resultatene fra estimering av relasjon (5.7). Hovedinntrykket fra tabellen er at våre a priori antakelser om fortegnet på parametrene i relasjonen blir bekreftet. Et hovedtrekk ved resultatene er at forventninger om framtidig produksjon ($X_{t+1} - X_t$) ikke synes å spille noen rolle for de fleste sektorens tilpasning av antall sysselsatte arbeidere. Ett viktig unntak fra dette er sektoren "Produksjon av skip og oljeplattformer mv.". Dette unntaket virker også rimelig, idet denne type produksjon er trukket ut i tid, dvs. hvert enkelt produkt krever lang produksjonstid. Dermed er det gode muligheter for å kunne si noe sikkert om X_{t+1} på tidspunkt t (og forsåvidt også på t-1 p.g.a. ordreproduksjon).

I de fleste sektorer er estimatet på σ negativt og signifikant forskjellig fra null ved en enkelt t-test med 5 prosent sannsynlighet for forkastningsfeil, og fortegnet er riktig selv om estimatet ikke er signifikant (sektorene 1, 5, 7 og 8). Produksjonsøkning i inneværende år inngår signifikant i alle sektorer unntatt 5 og 7. Vi legger også merke til at $\hat{\gamma}_0 > \delta\hat{\gamma}_1$ i sektor 11, noe som virker intuitivt rimelig.

Fem sektorer peker seg ut som spesielt problematiske og hvor vår modell ikke synes å være godt egnet, nemlig sektorene 1, 5, 6, 7 og 8.²⁾ At vår modell ikke beskriver tilpasningen av arbeidskraft i sektor 8, er ikke så overraskende, fordi denne sektoren er svært aggregert. Vi har nemlig vært nødt til å inkludere raffineringssektoren i produksjon av kjemiske og mineralske produkter fordi produksjonstillene for den sistnevnte sektor på midten av 60-tallet også inkluderer raffinering. I sektor 6

1) Ekskl. Grafisk industri og forlag. 2) I sektor 7 er $DW = 1,04$ dvs. vi godtar en alternativ hypotese om positiv autokorrelasjon i restleddene. Vi har ikke gjort noe forsøk på å endre modellen som følge av dette fordi resultatet i utgangspunktet tilsier at vår modell må forkastes.

var det ikke mulig å beregne intern ledighet på noen rimelig måte, og denne sektoren er som før nevnt holdt utenfor. Årsaken til at resultatene for sektorene 5 og 7 er nedslående er det ikke så enkelt å gi noen forklaring på. Sektor 7 synes å være problematisk uansett modell (jfr. resultatene for sektoren i kapittel 3 og 4).

Tabell 5.2. Relasjon (5.7). Endring i antall arbeidere

Industrigren	$\hat{\beta}$	$\hat{\sigma}$	$\hat{\gamma}_0$	$\hat{\gamma}_{1,\delta}$	R^2	D.W.
1. Næringsmidler		-0,0200 (0,0780)	0,4531 (0,1446)		0,483	1,72
2. Nyttelsesmidler	58,0 (57,0)	-0,6888 (0,2595)	0,2428 (0,0906)		0,441	1,94
3. Tekstil og bekledding	-446,1 (329,8)	-0,1541 (0,0990)	0,6613 (0,2656)		0,286	1,70
4. Trevarer		-0,1793 (0,1185)	0,2828 (0,0654)		0,582	2,05
5. Treforedling	-426,7 (177,9)	-0,0134 (0,0655)	0,0710 (0,0853)		0,042	1,90
6. Grafisk						
7. Kjemiske råvarer		-0,0598 (0,0612)	-0,0651 (0,0771)		0,311	1,04
8. Raffinering, kjem. og min. .		-0,0969 (0,0910)	0,1608 (0,0730)		0,478	2,68
9. Metaller	318,5 (198,5)	-0,3954 (0,1341)	0,2350 (0,0751)		0,463	1,54
10. Verkstedsprodukter		-0,2173 (0,1156)	0,5078 (0,0967)		0,598	1,50
11. Skip og oljeplattformer	1 261,4 (315,9)	-0,6145 (0,1897)	0,3675 (0,1135)	0,2133 (0,1109)	0,754	1,46

Vi har også estimert parametrene i Fairs modell skrevet på nivåform¹⁾:

$$(5.9) \quad NP_t = \beta_2 + (1+\sigma)NP_{t-1} - \sigma NS_{t-1} + \gamma_0(X_t - X_{t-1}) + \gamma_1\delta(X_{t+1} - X_t)$$

som ga resultater som vist i tabell 5.3. Føyningene målt ved R^2 er som vi kunne vente vesentlig bedre enn ved estimering på endringsform.²⁾ Verdien på D.W. - "d" - observatoren tyder ikke på at vi har vesentlige autokorrelasjonsproblemer.³⁾

Å estimere på formen (5.9) gir mindre effisente estimatører enn å estimere (5.7) direkte fordi vi får en "unødig" variabel vurdert ut fra behovet for identifikasjon av σ . Gjennomgående får vi imidlertid oppfylt betingelsen at $(1+\hat{\sigma}) + (-\hat{\sigma}) = 1^4)$. D.W. - observatoren indikerer ikke at det skulle være autokorrelasjon i restleddene. Gjennomgående får vi igjen "riktig" fortegn på estimatene bortsett

1) Strengt tatt er ikke (5.9) en enkelt omskrivning av (5.7) idet konstantleddet i (5.7) uttrykker en trend, mens denne ikke er tatt med i (5.9) og hvor konstantleddet derfor har en annen betydning. 2) Når vi estimerer en relasjon uten konstantledd med OLS' gir programsystemet i TROLL et feil estimat for R^2 idet programmet sammenlikner kvadratsummen av avvikene rundt regresjonslinjen (SSR), med kvadratsummen av avvikene rundt gjennomsnittsverdien for NP_t noe som ikke har mening når konstantleddet er null.

TROLL's R^2 underestimerer den korrekte R^2 systematisk. Dette er det tatt hensyn til i tabell 5.2 og 5.3. 3) Nå kan vi ikke anvende D.W. - "d" - estimatørene ukritisk i dette tilfellet ettersom vi har en lagget endogen variabel på høyresiden og dermed en D.W. - "d" - observatoren forventningsskjev mot 2. Vanligvis beregnes derfor D.W. - "h" - observatoren som er en enkel funksjon av D.W. - "d" - observatoren og har bedre egenskaper (jfr. Johnston (1972) s. 312). Imidlertid antas D.W. - "h" - observatoren ikke å være godt egnet for små sampel. Det er imidlertid vist ved såkalte Monte-Carlo-undersøkelser at tester basert på "h" - observatoren i små sampel fungerer tilfredsstillende, og videre at slike tester sjelden peker i noen annen retning enn om en baserte seg på "d" - observatoren (Sapir (1979)). 4) Unntakene er sektor 1 og 9.

fra i sektor 1 og 7. Estimatet på σ er i god overensstemmelse ved de to estimeringene bortsett fra i sektorene 1, 3 og 10. Som en oppsummering synes modellen å gi en rimelig forklaring på sysselsettingen i sektorene 2, 3, 4, 9, 10 og 11, mens sektorene 1, 5, 6, 7 og til dels 8 kommer dårlig ut. Kriteriet er da ikke føyningen målt ved R^2 , men om estimatet på $\hat{\sigma}$ er signifikant forskjellig fra null.

Resultatene fra estimering av relasjon (5.8) er gitt i tabell 5.4. Hovedinntrykket er at resultatene synes å stemme meget godt overens med våre antakelser om fortegnet på koeffisientene. Estimatet for ϵ_1 er ikke signifikant forskjellig fra null i noen sektorer. For alle sektorer er fortegnet på ρ og η negativ som antatt, og bare i sektor 7 har $\hat{\epsilon}_0$ galt fortegn. Resultatene for denne sektoren er for øvrig slik at vi kan forkaste hele modellen gitt ved (5.8). For de andre sektorene er resultatene til dels svært tilfredsstillende og bedre enn for relasjonen for antall arbeidere.

Tabell 5.3. Relasjon (5.9). Nivå for antall arbeidere

Industrigren	$\hat{\beta}_2$	$\widehat{(1+\sigma)}$	$-\hat{\sigma}$	$\hat{\gamma}_0$	$\widehat{\gamma, \delta}$	R^2	D.W.
1. Næringsmidler	10 292,2 (5 522,4)	0,8645 (0,1324)	-0,1334 (0,1116)	0,2961 (0,1617)		0,753	1,62
2. Nyttelsesmidler		0,3267 (0,2593)	0,6859 (0,2680)	0,2474 (0,0903)		0,999	1,96
3. Tekstil og bekledning	-1 909,64 (958,85)	0,7491 (0,1118)	0,3135 (0,1365)	0,7317 (0,2569)		0,990	1,79
4. Trevarer		0,8415 (0,1285)	0,1566 (0,1299)	0,2934 (0,0704)		0,999	2,15
5. Treforedling		0,9671 (0,0636)	0,0111 (0,0705)	0,0628 (0,0878)		0,999	1,79
6. Grafisk							
7. Kjemiske råvarer		0,9697 (0,0749)	0,0177 (0,0862)	-0,0457 (0,0829)		0,998	1,06
8. Raffinering, kjem. og min.		0,8771 (0,1055)	0,1262 (0,1087)	0,1501 (0,0774)		0,999	2,60
9. Metaller	3 606,60 (1 689,45)	0,4469 (0,1476)	0,3920 (0,1236)	0,2242 (0,0694)		0,885	1,72
10. Verkstedsprodukter		0,9227 (0,1280)	0,0636 (0,1320)	0,6122 (0,1042)		0,999	1,80
11. Skip og oljeplattformer ..		0,3757 (0,1702)	0,6667 (0,1773)	0,3713 (0,1042)	0,2619 (0,1014)	0,999	1,69

Tabell 5.4. Relasjon (5.8). Antall timer pr. arbeider

Industrigren	$\hat{\sigma}$	$\hat{\rho}$	$\hat{\eta}$	$\hat{\epsilon}_0$	R^2	D.W.
1. Næringsmidler	-647,62 (518,45)	-0,2225 (0,2196)		1,1150 (0,3130)	0,461	1,41
2. Nyttelsesmidler	-1 550,36 (1 021,28)	-1,4774 (0,4887)	-0,8641 (0,5565)	0,5049 (0,1687)	0,536	1,08
3. Tekstil og bekledning	-10 926,7 (5 631,0)	-0,6801 (0,2796)	-6,0801 (3,4872)	1,6303 (0,5286)	0,420	1,34
4. Trevarer	-3 752,63 (2 287,86)	-0,5566 (0,2392)	-1,7493 (1,2419)	0,6022 (0,1320)	0,631	1,49
5. Treforedling		-0,3921 (0,1339)		0,4304 (0,2403)	0,350	1,18
6. Grafisk						
7. Kjemiske råvarer	-1 116,15 (2 440,09)	-0,1233 (0,1897)	-0,5236 (1,3919)	-0,0531 (0,1907)	0,042	0,85
8. Raffinering, kjem. og min.	-4 743,76 (3 214,01)	-0,3999 (0,1938)	-2,4815 (1,7828)	0,3284 (0,1533)	0,467	2,79
9. Metaller	-8 806,56 (2 893,66)	-0,6919 (0,2310)	-4,9917 (1,6281)	0,5471 (0,1290)	0,659	2,20
10. Verkstedsprodukter	-27 501,70 (5 316,68)	-0,7052 (0,2107)	-14,7311 (3,0057)	0,9664 (0,1632)	0,841	2,25
11. Skip og oljeplattformer ...	1 316,07 (689,02)	-0,8547 (0,3053)		1,1464 (0,2432)	0,710	1,93

6. OPPSUMMERING AV KAPITLENE 3 - 5

Kapitlene 3-5 tar for seg tre ulike modeller for sysselsetting og produktivitet og anvender disse på data for norsk industri for perioden 1960 - 1979. Hovedhensikten er å studere den kort-siktige tilpasning av arbeidskraft (antall ansatte og timeverk pr. ansatt).

I kapittel 3 tar vi utgangspunkt i Ball og St.Cyr (1966) som formulerer en modell med flg. hovedtrekk. På kort sikt oppfattes realkapitalens utvikling å følge en trend slik at bruttoproduktet bare avhenger av antall ansatte og timeverk pr. ansatt. Tilpasningsformålet er minimering av de variable kostnader på kort sikt, dvs. lønnskostnadene. Utgifter til vareinnsats antas å stå i et fast forhold til bruttoproduktet. Det spesielle ved modellen er forutsetningen om sammenhenger mellom timelønn og antall timeverk pr. ansatt. Mens lønn pr. time ofte antas å være uavhengig av arbeidsinnsatsen og som regel en eksogen variabel i tilpasningen av arbeidskraft, antar Ball og St.Cyr at lønn pr. time som funksjon av antall timer arbeidet har en tilnærmet U-form hvor minimum tilsvarer normalarbeidstiden pr. ansatt (f.eks. 40 timer pr. uke). Optimalt timetall pr. ansatt blir derfor lik normalarbeidstiden. For gitt produksjon finner vi dermed optimalt antall ansatte fra produktfunksjonen. Det antas imidlertid at pga. kostnader forbundet ved å foreta en for rask endring i antall ansatte, vil det ta tid før bedriften når den optimale sysselsetting. Vå får derfor bare delvis tilpasning ("partial adjustment") av antall ansatte i hver periode. Antall ansatte i år t avhenger derfor av produksjonen i år t , sysselsettingen i år $t-1$ og en trend. Estimering av denne modellen på årsdata for 11 norske industrisektorer i perioden 1960 - 1979 gir resultater som er på linje med både tidligere norske analyser (Longva (1967) og Ringstad (1976)) og mange internasjonale studier. Det synes som om forutsetningen om treghet i tilpasning av antall ansatte ikke kan forkastes av vårt materiale. Estimaterne på parametrene i produktfunksjonen gir klare indikasjoner på tiltakende utbytte mhp. skalaen på kort sikt. Dette siste forholdet forsøker vi å begrunne nærmere i kapittel 3.3. Vi trekker der fram målefeil i de variable og muligheter for substitusjon

mellom lager av ferdigvarer kontra "hamstring" av arbeidskraft som mulige forklaringer. I kapittel 3.4 ser vi på mulige utvidelser av Ball og St.Cyrs modell. For det første tester vi hvorvidt real-kapital og normalarbeidstiden pr. ansatt kan antas å være konstant eller å følge en trendmessig utvikling. Vi forkaster her modeller hvor hver enkelt av disse variable, eller begge to inngår. Dessuten forsøker vi å formulere en modell for akkordarbeid innenfor rammen av Ball og St.Cyrs modell. Denne generaliseringen påvirker ikke konklusjonen hva angår tiltakende skalautbytte i særlig grad i forhold til den opprinnelige modellen.

Er en villig til å godta resultatene iflg. modellen, synes den for de fleste sektors vedkommende å gi en brukbar "forklaring" på sysselsetningsutviklingen på kort sikt.

I kapittel 4 diskuterer vi grunnlaget for den såkalte Verdoorns lov, dvs. at det eksisterer en lineær sammenheng mellom vekst i produktivitet og produksjon.

Drøftingene i kapittel 4.1 viste at tolkningen av Verdoorns lov er uklar. For det første er det uklart om loven gjelder på makro- eller mikro. Verdoorns og Kaldors argumenter har elementer både av mikro- og makrokarakter. Hos Verdoorn er det imidlertid uklart om loven egentlig bare er en redusert form av en større modell pluss visse tilleggshypoteser av empirisk karakter. Både Verdoorn og Kaldor påpeker at loven gjelder på lang sikt. Loven er imidlertid også brukt i forbindelse med analyser av konjunkturelle variasjoner i produktiviteten.

For industrien totalt synes loven å ha gode prediksjonsegenskaper på kort og lang sikt. For sektorer i industrien er resultatene noe mer varierende. Selv om tolkningen av loven er uklar, noe som særlig har betydning for hvor vidt den kan antas å være autonom overfor store endringer i konjunkturutviklingen, er det ikke grunn til ut fra våre data, å forkaste den helt som et hjelpemiddel for å gi anslag på produktivitetsutviklingen selv på kort sikt.

Fairs modell for korttidsetterspørsel etter antall arbeidere og timeverk som presenteres i kapittel 5, skiller seg fra tradisjonell teori for korttidsetterspørsel etter arbeidere (jfr. kapittel 3) ved at den forsøker eksplisitt å nå fram til et mål på internt ledig arbeidskraft hvor intern ledighet er definert som faktisk tilstedeværende arbeidskraft minus nødvendig arbeidskraft ut fra produksjonsomfanget.

Intern ledighet sammen med endring i produksjonen, antar Fair å være sentrale forklaringsfaktorer for endringer i arbeidskraftsetterspørselen. Fairs modell har imidlertid visse svakheter. For det første er det ikke en modell som egner seg til å "forklare" endringer i etterspørselen etter funksjonærer, men bare arbeidere iflg. Fair. Modellen må derfor kompletteres for å få bestemt samlet etterspørsel etter arbeidskraft. For det andre har metoden som brukes for å måle intern ledighet, de samme svakhetene som enkle metoder for kapasitetsmål (f.eks. Wharton-metoden). For det tredje er modellen slik vi har formulert den, til forskjell fra Fair, svært omfattende data-messig hva angår beregning av normalarbeidstid pr. arbeider fordi vi forkaster Fairs antakelse om at normalarbeidstiden synker trendmessig. Inntil vi kan komme fram til en bedre metode for å måle intern ledighet samt forenkle beregningen av normalarbeidstiden pr. arbeider, mener vi modellen tross dens tiltalende egenskaper, er lite egnet for å inngå i en aggregert årsmodell.

I den grad det er mulig å trekke noen enkel hovedkonklusjon av vårt arbeid, må det bli at det neppe lar seg gjøre å finne fram til én modell som egner seg best for alle industrisektorene og alle typer arbeidskraft, men at en bør være mer "eklektisk" i valg av modell.

SUMMARY IN ENGLISH

There exists only a few empirical studies on short run demand for labour using Norwegian data. In the Research Department of the Central Bureau of Statistics work in this field of research has started in connection with the development of several economic models based on both quarterly and annual data. The present study is related to the annual model MODAG.

Three different models of short run demand for labour are presented in chapters 3-5. They all have certain common features. First all models treat output as an exogenous variable in determining labour demand. To some extent this can be motivated by reference to cost-minimizing behaviour. We could, however, by referring to the tight labour market conditions in Norway during most of the sixties and seventies, regard labour supply as a limiting factor determining output in a more traditional neo-classical sense. However, that would be at variance with the keynesian perspective of MODAG. Secondly, capital is assumed to have little significance for short run labour demand. This is probably a more serious limitation in the medium term than in the short run. The reason of this simplification is that the short run is defined as a period where capital is a fixed factor of production, hours worked per employee is a variable factor while the number of employees is regarded as a quasifixed factor of production. This view is most apparent in chapter 3 and 5.

In chapter 3 our point of departure is the model presented by Ball and St.Cyr (1966). In the short run output (value added) is assumed to be only a function of hours per employee, the number of employees and a time trend reflecting both technological progress and increased capital. Wages per hour actually worked is not an exogenous variable as in many models of the labour market, but instead an u-shaped function of the number of hours worked. Wages per hour is at its minimum when hours worked corresponds to normal working hours. The optimal number of hours per employee is therefore equal to normal hours. Given the production function and this optimality condition, the optimal number of employees is found by inverting the production function. The last assumption is the introduction of a partial adjustment scheme describing the relation between optimal and actual number of employees.

The model is estimated on annual data from the period 1960 - 1979 for eleven manufacturing sectors in Norway. The results are in accordance with two earlier Norwegian studies, Longva (1967) and Ringstad (1976). The assumption of some lagged adjustment of the number of employees is not rejected by the data. However, the estimates of the parameters of the production function indicates significant increasing returns to scale in the short run.

In chapter 4 we discuss the theoretical formulations of Verdoorn's law which says that there exists a linear relationship between growth in productivity and production. We conclude that it is not clear whether this law refers to the micro- or macro level and further whether it is to be regarded as a structural relationship or only as the reduced form of a neo-classical growth model. Both Verdoorn himself and Kaldor insist on the long term character of the law, but the law has also been used for short term analysis as well. The predicting ability of the law seems to be satisfactory for the manufacturing sector as a whole, but for the eleven manufacturing sectors the results are not satisfactory for all sectors.

Fair's model of short run demand for workers and hours discussed in chapter 5, differs from the more traditional models like that of Ball and St.Cyr by trying to measure excess labour, defined as the difference between paid labour and labour needed for the production of a given output. Excess labour together with changes in output is regarded by Fair to be essential to the determination of changes in labour demand. Fair's model is only related to labour demand of workers not white collar employees. The method employed in measuring excess labour has certain weak points in common with the Wharton measure of production capacity. Furthermore, our way of calculating normal working hours per worker is very detailed because we reject Fair's assumption that normal hours can be assumed to develop in a trendlike fashion. In spite of rather encouraging empirical results, we think that the model as presented here is not suited to be part of an aggregate annual model.

To the extent that it is possible to draw any simple conclusion of our study it might be that we are not likely to find one single model that is suitable for determining labour demand in all manufacturing sectors and for different kinds of labour.

REFERANSER

- Arrow K.J. (1962): "The Economic Implications of Learning by Doing" *Review of Economic Studies*, Juni 1962
- Ball R.J. og E.B.A. St. Cyr (1966): "Short Term Employment Functions in British Manufacturing Industry." *Review of Economic Studies*, Juli 1966
- Braathen N.A. og A.J. Isachsen (1980): "Om produktivitetsutviklingen" NUPI-notat nr. 178. Norsk utenrikspolitisk institutt, Juni 1980
- Brechling F.P.R. (1965): "The Relationship between Output and Employment in British Manufacturing Industries". *Review of Economics and Statistics*. Juli 1965
- Cappelen Å., E. Garaas og S. Longva (1981): "MODAG: En makroøkonomisk årsmode11" *Rapporter 81/*. Statistisk Sentralbyrå Oslo 1981
- Craine R. (1973): "On the Service Flow from Labour." *Review of Economic Studies*. Januar 1973
- Cripps T.F. og R. J. Tarling (1973): "Growth in Advanced Capitalist Economies 1950 - 1970." Occasional Paper 40. Department of Applied Economics, University of Cambridge, 1973.
- Fair R.C. (1969): "The Short-Run Demand for Workers and Hours." North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1969
- Hirsch, W.Z. (1956): "Firm Progress Ratios". *Econometrica* Vol.24. 1956.
- Johansen, L. (1972): "Production Functions". North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1972
- Johansen, L (1974): "A Multi-Sectoral Study of Economic Growth". Sec Ed. North-Holland Publishing Company, Amsterdam 1974
- Johnston, J. (1972): "Econometric Methods", Sec.ed. McGraw-Hill Book Company, New York 1972
- Kaldor, N. (1978): "Further Essays on Economic Theory". Duckworth. London 1978
- Ireland, N. J. og O. J. Smyth (1968): "The Specification of Short-Run Employment Models" *Review of Economic Studies* 1968
- Leslie, O. og J. Wise (1980): "The Productivity of Hours in U.K. Manufacturing and Production Industries." *The Economic Journal*. March 1980
- Lesteberg, H. (1979): "Kapasitetsutnyttning i norsk industri". Rapport 79/28 Statistisk - Sentralbyrå, Oslo 1979
- Longva, S. (1967): "Tilpasning av arbeidskraften på kort sikt i bedrifter". *Arbeidsnotater* IO 67/3 Statistisk Sentralbyrå, Oslo 1967
- Mc Crombie, J.S.L. (1981): "What Still Remains of Kaldor's Laws?" *Economic Journal*, Mars 1981
- Miller, R. Le Roy (1971). "The Reserve Labour Hypothesis: Some Test of Its Implications" *Economic Journal*, Mars 1971
- Oi, W.Y. (1962): "Labour as a Quasi-Fixed Factor" *Journal of Political Economy*. Vol. 70. 1962
- Ringstad, V. (1976): "On the Estimation of Dynamic Relations from Combined Cross Section Time Series Data". *The Scandinavian Journal of Economics* 1976
- Sapir, A. (1977): "Use of the Durbin-Watson Statistics with Lagged Dependent Variables". *Metroeconomica* 1977
- Sivertsen, J. (1980): "Beregning av utførte timeverk pr. år i norsk økonomi i perioden 1962 - 76 fordelt etter nasjonalregnskapssektorer". Internt dokument, Statistisk Sentralbyrå, Oslo 1980
- Soligo, R. (1966): "The Short Run Relationship Between Employment and Output". *Yale Economic Essays*, 1966
- Statistisk Sentralbyrå (1973): "Lønnsstruktur og lønnsutvikling 1960 - 1971". *Statistiske Analyser* nr. 6. Oslo 1973
- Statistisk Sentralbyrå (1980). "Lønnsstruktur og lønnsutvikling 1971 - 77. *Statistisk Analyser* nr. 44. Oslo 1980
- Tinbergen J. (1942): "Zur Theories der langfristigen Wirtschaftsentwicklung". *Weltwirtschaftliches Archiv*, 1942

- Verdoorn, P.Y. (1949): "Fattori che regolano lo sviluppo della produttività de lavoro". L'Industria, 1949
- Verdoorn, P.Y. (1956): "Complementary and Long-Range Projections". Econometrica 1956
- Verdoorn, P.Y. (1980): "Verdoorn's Law in Retrospect: A Comment". Economic Journal, June 1980
- Vislie, J. (1980): "Om korttidsetterspørselen etter arbeidskraft. En litteraturoverskrift". Unpubl. manus. Oslo 1980
- Wickens M.R. (1974): "Towards a Theory of the Labour Market" Economica, August 1974



BEREGNING AV TOTALT ANTALL TIMEVERK

Ved beregning av totalt antall timeverk har vi benyttet følgende formel:

$$T^i = T_{\text{ARB}}^i + N_{\text{E+F}}^i \cdot t_f \cdot \theta^i + N_{\text{E+F}}^i t_f (1 - \theta^i) \lambda^i$$

hvor

T_{ARB}^i = antall timeverk utført av arbeidere for sektor nr. i (jfr. tabell 2.5 i vedlegg 2).

$N_{\text{E+F}}^i$ = antall eiere og funksjonærer i sektor i (jfr. tabellene 2.2 og 2.3 i vedlegg 2).

θ^i = andel heltidsansatte i sektor nr. i.

θ^i for 1970 er hentet fra Folketellingen 1970, jfr. Sivertsen (1980). For øvrige år forutsettes: $\theta_t^i = \theta_{1970}^i$ for $t = 1960 - 1972$. Etter 1972 har vi benyttet endringen i andelen heltidsansatte for Industri og Bergverk totalt, hvor andelenes hentes fra AKU, dvs. at:

$$\theta_t^i = \theta_{t-1}^i + \alpha_t \theta_{t-1}^i \quad t = 1973, \dots, 79$$

der $100 \cdot \alpha_t$ er prosentvis endring i andelen heltidsansatte for Industri og Bergverk fra år $t - 1$ til år t .

λ^i = gjennomsnittlig antall timer i forhold til full arbeidstid for deltidsansatte i sektor nr. i. λ_{1970}^i og λ_{1975}^i er hentet fra Sivertsen (1980). Vi antar:

$$\lambda_t^i = \lambda_{1970}^i \quad \text{for } t = 1960 - 1969$$

For årene etter 1970 forutsetter vi lineær utvikling med λ_{1970}^i og λ_{1975}^i som punkter på linjen.

t_f = faktisk arbeidstid pr. år for heltidssysselsatte funksjonærer i Industri og Bergverk, jfr. Sivertsen (1980)

Svakheter ved denne beregningsmetoden:

- Vi forutsetter samme faktiske arbeidstid for eiere og funksjonærer.
- Utviklingen i heltidsandelen θ^i vil variere fra sektor til sektor, mens vi her legger den samme prosentvise endringen til grunn for alle sektorene etter 1972.
- Timeandelen for deltidsansatte forutsettes å utvikle seg lineært fra tiden 1970 gjennom observert 1975-verdi. Hvorvidt denne utviklingen bør videreføres helt fram til 1979 kan diskuteres.

Tabell 1.1. Industrisektorer i MODAG/MSG-E

Standard for næringsgruppering	MODAG/MSG-sektorer	Nasjonalregnskaps-sektorer	Tallkode
311,312	23203 Næringsmidler	23200 - 23270	17
313,314	23262 Nytellesmidler	23275 - 23290	18
32	23301 Tekstil og beklledning	23295 - 23350	19
33	23356 Trevarer og møbler	23355 - 23375	26
341	23381 Treforedling	23380 - 23400	34
342	23411 Grafiske produkter	23405 - 23415	28
351	23422 Kjemiske råvarer	23420 - 23430	37
353	23460 Raffinering	23460	
352, 354, 355, 356, 36, 385, 39	23471 Kjemiske og mineralske produkter	23435 - 23455 23465 - 23505 23665 - 23680	89
37	23511 Metaller	23510 - 23535	43
381, 382, ekskl. 38241 383, 3842, 3843, 3844, 3845, 3849	23601 Verkstedsprodukter	23540 - 23580 23585 - 23625 23645 - 23660	45
38241, 3841	23631 Skip og oljeplattformer	23532, 23630 - 23640	50

Tabell 1.2. Timeverk i alt etter sektor. (1 000)

Næringsmiddelindustri

1962	95265,9	96895,2	97148,8
1965	96850,9	99198,6	98383,1
1968	92450,6	91085,4	90548,5
1971	90756,9	93179,9	89500,3
1974	86491,7	81179,2	82238,7
1977	81335,4	81588,9	80079,8

Drikkevare- og tobakkindustri

1962	11453,4	10894,1	10732,5
1965	10290,9	10588,8	10535,1
1968	10558,0	10650,4	10757,5
1971	10918,7	10819,8	9989,82
1974	10384,2	9800,73	9623,91
1977	9843,2	9759,11	9413,59

Tekstil- og bekledningsindustri

1962	81888,7	85390,7	82718,0
1965	78186,8	76204,9	72479,5
1968	65364,1	62348,3	59672,4
1971	55764,2	52424,8	48048,9
1974	45735,9	41226,0	38716,8
1977	37386,9	34407,9	32657,3

Trevare- og møbelindustri

1962	58231,4	58852,6	59430,8
1965	59886,7	59232,8	58842,8
1968	58053,7	58612,6	60306,8
1971	61759,5	62190,1	62373,7
1974	61908,2	60104,6	58216,4
1977	57367,8	57540,4	55111,3

Treforedlingsindustri

1962	49123,9	48791,4	48566,8
1965	47091,9	47065,4	46061,2
1968	42972,8	45327,3	42740,1
1971	40551,5	37994,6	36507,2
1974	36755,2	33847,6	31523,3
1977	29526,1	27823,5	27446,9

Tabell 1.2 (forts.). Timeverk i alt etter sektor. (1 000)

Grafisk industri

1963	40154,9	39898,7	39607,7
1966	40835,7	40865,5	40398,8
1969	40735,6	42536,4	43819,7
1972	44151,4	43420,2	41857,1
1975	42397,2	42628,0	42574,2
1978	44889,6	42775,5	-

Prod. av kjemiske råvarer

1962	20123,3	19988,3	20269,2
1965	20395,2	19981,9	19433,2
1968	16986,5	15631,8	15026,3
1971	14654,0	13967,4	13473,4
1974	13362,7	13823,1	13608,3
1977	14037,7	14205,5	13971,6

Annen kjemisk- og mineralsk industri

1962	69950,6	64917,2	65673,4
1965	68278,5	67485,6	66648,6
1968	67451,7	66571,4	66092,7
1971	66263,4	67615,1	67181,5
1974	67849,4	63693,1	62946,6
1977	63153,1	61669,6	60480,6

Prod. av metaller

1962	43499,6	42820,0	45184,9
1965	45839,8	47188,5	48377,8
1968	48048,7	48058,7	49459,4
1971	49717,2	48554,5	48698,3
1974	48799,8	47584,3	46207,0
1977	44032,1	39674,0	41369,6

Verkstedsindustri

1962	122314,0	126621,0	126622,0
1965	129382,0	131330,0	133418,0
1968	132059,0	131071,0	138011,0
1971	138402,0	136407,0	135167,0
1974	141667,0	140195,0	136034,0
1977	134583,0	128924,0	129499,0

Tabell 1.2 (forts.). Timeverk i alt etter sektor. (1 000)

Skipsbyggingsindustri			
1962	58822,9	57919,3	60518,6
1965	62271,4	67936,4	69669,0
1968	66504,6	65434,1	70121,4
1971	71238,0	71032,6	75547,2
1974	83585,9	89480,2	85589,7
1977	82585,9	78576,4	73528,9
Industri i alt			
1963	653244,0	656763,0	658082,0
1966	667049,0	664713,0	640849,0
1969	635527,0	645272,0	643845,0
1972	638337,0	629907,0	638397,0
1975	623330,0	607332,0	596125,0
1978	579059,0	566334,0	-

Data1)

2.1.	Antall arbeidere etter sektor 1960 - 79	58
2.2.	Antall funksjonærer etter sektor 1960 - 79	58
2.3.	Antall eiere etter sektor 1960 - 79	58
2.4.	Antall årsverk i alt 1962 - 79	60
2.5.	Antall timeverk utført av arbeidere etter sektor 1960 - 79	62
2.6.	Normalarbeidstid pr. år pr. arbeider etter sektor 1960 - 79	62
2.7.	Kapasitetsutnyttelse etter sektor 1961 - 79	64
2.8.	Akkordtimer etter sektor i prosent av alle timer. Kvinner. 1960 - 79	64
2.9.	Akkordtimer etter sektor i prosent av alle timer. Menn. 1960 - 79	64
2.10.	Intern ledighet for arbeidere etter sektor. Antall 1 000 timer. 1960 - 79	66
2.11.	Tariff-festet normalarbeidstid pr. uke etter sektor 1960 - 79	66
2.12.	Faktisk arbeidstid pr. full uke etter sektor. Kvinner. 1960 - 79	66
2.13.	Faktisk arbeidstid pr. full uke etter sektor. Menn. 1960 - 79	68
2.14.	Overtidsprosent etter sektor. Kvinner. 1960 - 79	68
2.15.	Overtidsprosent etter sektor. Menn. 1960 - 79	68
2.16.	Fraværprosent etter sektor. Kvinner. 1960 - 79	70
2.17.	Fraværprosent etter sektor. Menn. 1960 - 79	70
2.18.	Andel arbeidere på deltid etter sektor. Kvinner. 1960 - 79	70
2.19.	Andel arbeidere på deltid etter sektor. Menn. 1960 - 79	72
2.20.	Andel kvinnelige arbeidere etter sektor. 1960 - 79	72

1) I tabellene 2.1 - 2.7 er 1979-tallene foreløpige.

Tabell 2.1. Antall arbeidere etter sektor. 1960 - 79¹⁾

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Næringsmidler	36 116	37 162	36 918	37 965	37 860	38 711	39 787	39 507
Nytelsesmidler	3 948	4 547	4 473	4 222	4 188	4 131	4 168	4 175
Tekstil og bekledning	37 777	37 569	36 851	38 326	37 056	35 606	34 240	33 112
Trevarer	23 773	24 135	23 407	23 513	23 705	24 481	24 352	24 449
Treforedling	21 947	21 989	21 517	21 260	21 118	21 676	20 158	19 263
Grafisk	-	-	-	18 708	19 949	20 701	21 278	21 486
Kjemiske råvarer	7 869	7 793	7 986	7 970	8 026	8 006	8 152	7 720
Raffinering, kjem. og min. ..	24 483	24 978	25 572	25 793	25 839	26 559	26 690	26 558
Metaller	18 164	18 639	18 850	18 036	19 031	19 688	20 103	20 553
Verkstedsprodukter	45 772	46 061	48 210	49 637	49 731	51 353	51 444	53 244
Skip og oljeplattformer	23 270	24 776	24 967	24 358	25 340	26 526	28 744	29 365
Industri i alt	-	-	-	268 402	270 327	275 495	278 191	278 068

1) NR-tallene inneholder hjemmearbeidere i tillegg (100 arbeidere i 23 203, 800, 23301, 200, 23471 og 100 i 23601).

Tabell 2.2. Antall funksjonærer etter sektor 1960 - 79

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Næringsmidler	9 515	9 597	9 774	9 899	10 196	10 220	9 765	9 672
Nytelsesmidler	1 461	1 635	1 687	1 609	1 639	1 563	1 563	1 600
Tekstil og bekledning	6 249	6 375	6 253	6 751	6 700	6 681	6 688	6 364
Trevarer	2 583	2 558	2 558	2 786	2 845	3 097	3 277	3 289
Treforedling	3 835	3 871	3 940	4 032	4 101	4 183	4 746	4 665
Grafisk	-	-	-	6 616	6 895	7 119	7 236	7 627
Kjemiske råvarer	2 974	3 180	3 203	3 186	3 226	3 112	2 929	3 034
Raffinering, kjem. og min.	6 711	7 233	7 682	7 609	7 861	8 183	8 378	8 619
Metaller	3 948	4 082	4 270	4 394	4 604	4 688	4 980	5 341
Verkstedsprodukter	12 153	12 834	13 695	15 022	15 263	16 034	16 776	17 153
Skip og oljeplattformer	4 470	4 702	4 946	4 952	5 123	5 444	5 884	6 201
Industri i alt	53 899	56 067	58 008	66 084	67 950	69 608	71 995	73 250

Tabell 2.3. Antall eiere etter sektor. 1960 - 79¹⁾

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Næringsmidler	5 863	5 193	5 413	5 805	5 541	4 683	4 328	4 610
Nytelsesmidler	209	116	152	127	146	152	143	93
Tekstil og bekledning	3 420	3 205	2 864	2 692	2 128	2 415	2 062	2 020
Trevarer	6 365	6 507	5 953	6 238	5 818	5 406	4 868	4 634
Treforedling	106	163	108	139	123	144	86	116
Grafisk	-	-	-	1 322	1 216	1 241	1 188	1 102
Kjemiske råvarer	10	11	10	8	6	8	10	6
Raffinering, kjem. og min. ...	2 191	2 378	2 886	2 308	1 897	1 963	1 764	1 600
Metaller	224	211	169	207	213	165	135	135
Verkstedsprodukter	4 200	4 498	4 312	4 610	3 670	3 826	3 217	2 774
Skip og oljeplattformer	950	1 029	1 050	1 033	951	915	933	906
Industri i alt	-	-	-	22 693	20 822	20 204	18 734	17 997

1) Antall eiere iflg. Industristatistikk er multiplisert med 1,9 for å få NR-tall.

1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
38 264	38 062	38 210	38 585	41 494	40 825	40 480	38 785	39 343	39 804	40 465	40 918
4 224	4 374	4 432	4 515	4 455	4 373	4 533	4 364	4 337	4 153	4 484	4 390
30 444	29 564	28 590	27 201	25 236	23 569	22 784	20 960	20 482	20 572	19 066	18 352
24 697	24 918	25 881	26 495	27 242	27 721	28 173	27 642	27 553	27 651	27 451	27 093
19 035	19 051	19 354	18 442	17 378	16 935	17 013	16 199	15 567	14 980	13 917	13 760
21 716	22 189	22 612	23 709	23 799	23 203	22 671	22 685	22 266	21 585	22 737	22 726
6 827	6 428	6 019	5 880	5 365	5 088	5 309	5 510	5 425	5 470	5 520	5 439
27 629	27 675	27 733	27 809	28 652	28 204	280 337	26 946	27 074	27 659	27 060	26 935
20 750	21 085	21 796	22 063	21 311	21 631	21 910	21 829	21 641	20 734	1 905	19 515
52 372	53 709	56 703	57 269	56 957	57 617	60 914	60 168	59 120	59 259	57 893	55 195
28 703	29 189	30 874	32 034	32 464	35 062	39 354	41 640	40 362	39 804	38 234	36 131
274 640	276 247	282 204	284 002	284 353	284 228	291 388	286 728	283 170	281 671	275 878	270 507

1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1 968	9 263	7 152	9 269	9 279	8 894	9 052	8 736	9 221	9 461	9 650	9 460
1 655	1 653	1 767	1 780	1 815	1 571	1 749	1 580	1 778	1 778	1 812	1 759
6 198	6 062	6 035	5 566	5 188	5 021	4 915	4 423	4 105	3 913	3 786	3 660
3 474	3 653	4 090	4 956	5 399	5 621	5 445	5 636	5 778	5 825	6 618	6 290
4 657	4 629	4 762	4 883	4 926	4 259	4 413	4 245	4 367	4 229	4 201	4 097
7 700	7 988	8 515	8 797	9 173	9 359	9 467	9 910	10 341	11 874	12 207	12 460
2 952	2 874	2 852	2 882	2 887	3 025	2 731	3 035	3 267	4 005	4 030	4 132
8 925	8 973	9 148	9 385	9 859	10 676	10 951	10 821	11 083	11 088	11 471	11 250
5 747	6 035	6 525	6 708	6 873	6 787	6 642	6 854	7 105	7 216	6 463	6 577
18 401	17 991	10 343	19 864	20 247	20 057	21 482	21 628	22 339	22 603	22 766	22 945
6 298	6 496	6 854	7 035	7 322	8 016	8 875	9 495	9 836	9 908	9 835	9 690
75 465	75 617	79 043	81 125	82 968	83 286	85 722	86 363	89 220	92 400	92 839	92 320

1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
4 329	4 420	4 437	4 060	3 753	3 734	3 397	3 207	3 069	2 871	2 689	2 645
160	154	99	152	84	44	42	48	46	44	40	44
1 731	1 664	1 488	1 262	1 275	1 239	1 188	1 041	1 011	1 032	882	885
4 381	4 400*	4 427	4 324	4 047	4 085	3 848	3 540	3 336	3 084	2 825	2 764
158	80	70	61	80	84	82	76	80	76	72	68
1 258	1 197	1 281	1 256	1 188	1 229	1 056	1 252	1 218	1 189	1 134	1 128
6	4	4	6	4	6	2	2	6	2	2	2
1 541	1 520*	1 505	1 493	1 568	1 583	1 505	1 404	1 349	1 292	1 203	1 193
215	135	110	101	137	120	125	101	105	91	80	76
2 810	3 069	3 222	2 552	2 989	3 072	2 924	3 002	2 919	2 854	2 675	2 755
912	942	958	832	925	963	1 089	975	962	971	996	1 007
17 481	17 588	17 601	16 099	16 038	16 159	15 258	14 648	14 101	13 506	12 598	12 567

Tabell 2.4. Antall årsverk i alt etter sektor. 1962 - 1979 (ant. 100)

Industri i alt			
1962	3 429	3 532	3 574
1965	3 637	3 703	3 796
1968	3 692	3 706	3 796
1971	3 831	3 861	3 863
1974	3 958	3 902	3 893
1977	3 897	3 845	3 770
Næringsmiddelindustri			
1962	494	511	514
1965	518	530	521
1968	522	518	518
1971	522	546	537
1974	530	507	518
1977	523	529	531
Nytelsesmidler			
1962	62	60	60
1965	59	60	59
1968	61	62	63
1971	65	64	60
1974	63	59	60
1977	59	62	61
Tekstil- og bekledningsindustri			
1962	464	476	461
1965	446	439	420
1968	392	382	369
1971	354	326	306
1974	297	272	266
1977	263	243	238
Trevarer			
1962	310	302	307
1965	308	316	317
1968	324	331	345
1971	356	369	375
1974	377	369	367
1977	368	369	363
Treforedling			
1962	255	255	254
1965	262	250	239
1968	237	235	243
1971	231	225	213
1974	216	205	200
1977	193	182	176

Tabell 2.4 (forts.). Antall årsverk i alt etter sektor. 1962 - 1979 (ant. 100)

Grafisk			
1962	211	260	277
1965	289	298	302
1968	310	316	324
1971	336	342	338
1974	334	340	338
1977	348	363	368
Kjemiske råvarer			
1962	101	111	112
1965	110	111	107
1968	98	93	88
1971	88	82	82
1974	80	86	87
1977	94	95	96
Raffinering, kjem. og min.			
1962	349	353	358
1965	369	373	371
1968	383	387	386
1971	391	416	419
1974	429	409	410
1977	416	411	394
Metaller			
1962	649	677	680
1965	701	718	736
1968	741	744	790
1971	800	801	806
1974	853	849	846
1977	848	834	810
Verkstedprodukter			
1962	304	302	313
1965	329	353	363
1968	359	366	386
1971	400	406	441
1974	493	520	512
1977	505	491	471
Skip og oljeplattformer			
1962	230	225	238
1965	246	255	260
1968	265	272	284
1971	288	284	286
1974	286	286	289
1977	280	266	262

Tabell 2.5. Antall 1 000 timeverk utført av arbeidere etter sektor. 1960 - 1979

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967
Næringsmidler	75 231	75 630	75 641	76 704	77 017	78 290	81 109	80 051
Nytelsesmidler	7 984	9 287	9 077	8 662	8 449	8 155	8 399	8 362
Tekstil og bekledning	72 769	71 175	69 916	73 052	71 241	66 674	64 791	61 543
Trevarer	48 656	48 823	47 348	47 371	48 464	49 407	48 887	48 779
Treforedling	47 209	44 977	3 435	42 959	42 690	41 231	40 320	37 991
Grafisk	-	-	-	29 055	28 614	28 284	29 076	28 680
Kjemiske råvarer	15 143	15 362	15 534	15 449	15 699	16 100	15 812	15 120
Raffinering, kjem. og min. ...	49 626	49 351	51 385	50 749	51 412	52 354	52 726	51 752
Metaller	36 578	37 365	37 034	36 152	38 239	39 027	39 788	40 455
Verkstedsprodukter	87 905	91 665	95 271	97 285	98 473	100 636	101 505	103 691
Skip og oljeplattformer	47 373	50 235	49 818	48 976	51 488	53 067	57 767	59 067
Industri i alt	-	-	-	505 900	512 169	527 043	537 255	532 220

Tabell 2.6. Normalarbeidstid pr. år pr. arbeider etter sektor. 1960 - 79

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
1. Næringsmidler	1 985	1 959	1 939	1 927	1 922	1 870	1 861	1 838	1 767
2. Nytelsesmidler	2 010	1 998	1 986	1 982	1 985	1 940	1 940	1 928	1 847
3. Tekstil og bekledning ...	1 936	1 927	1 918	1 915	1 919	1 876	1 871	1 853	1 763
4. Trevarer	2 007	1 989	1 976	1 970	1 972	1 927	1 930	1 919	1 840
5. Treforedling	1 992	1 971	1 954	1 946	1 940	1 892	1 886	1 872	1 780
6. Grafisk	1 988	1 976	1 970	1 970	1 973	1 931	1 932	1 923	1 854
7. Kjemiske råvarer	1 953	1 939	1 926	1 921	1 923	1 878	1 881	1 870	1 792
8. Raffinering, kjem. og min.	2 019	1 997	1 980	1 971	1 970	1 920	1 920	1 907	1 825
9. Metaller	1 953	1 939	1 926	1 921	1 922	1 877	1 880	1 870	1 791
10. Verkstedsprodukter	1 992	1 974	1 962	1 957	1 959	1 913	1 917	1 902	1 824
11. Skip og oljeplattformer .	2 001	1 983	1 971	1 966	1 968	1 922	1 926	1 912	1 834

1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
75 101	73 916	73 497	74 070	76 765	74 137	71 268	66 920	67 746	66 958	66 924	65 930
8 274	8 383	8 416	8 500	8 426	8 025	8 194	7 857	7 473	7 419	7 558	7 308
55 224	52 496	50 079	47 077	44 147	40 303	38 147	34 588	32 612	31 520	28 795	27 250
48 272	48 613	49 731	50 211	50 408	50 660	50 693	49 253	47 572	47 088	46 426	44 666
36 383	38 901	36 146	33 820	31 163	30 822	30 871	28 256	25 871	24 178	22 420	22 265
28 139	28 201	29 168	30 132	30 012	29 560	28 082	27 953	27 936	26 346	28 019	25 870
12 872	11 640	11 065	10 646	9 946	9 429	9 716	9 802	9 336	8 921	8 969	8 687
52 512	51 529	50 821	50 667	51 194	50 266	50 662	47 140	46 357	46 331	44 661	44 063
39 592	39 332	40 075	40 059	38 537	39 152	39 388	38 042	36 424	34 138	30 654	32 260
101 038	100 359	105 104	105 717	102 375	102 728	107 343	106 312	101 801	100 440	94 634	91 143
55 960	54 587	58 729	59 767	58 954	62 954	69 573	75 077	70 955	67 995	63 978	58 858
513 673	508 281	512 831	510 666	501 927	498 036	503 937	491 200	474 083	461 334	443 038	428 600

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
1 729	1 719	1 704	1 672	1 648	1 632	1 624	1 593	1 575	1 549	1 539
1 791	1 795	1 799	1 778	1 765	1 761	1 764	1 588	1 653	1 637	1 628
1 707	1 703	1 694	1 666	1 645	1 630	1 623	1 541	1 501	1 476	1 458
1 789	1 794	1 800	1 782	1 770	1 767	1 771	1 701	1 665	1 650	1 645
1 722	1 723	1 725	1 674	1 645	1 641	1 618	1 588	1 559	1 545	1 534
1 809	1 808	1 810	1 786	1 774	1 766	1 771	1 712	1 685	1 667	1 652
1 737	1 742	1 748	1 699	1 672	1 671	1 655	1 636	1 603	1 590	1 583
1 772	1 765	1 758	1 732	1 718	1 708	1 708	1 645	1 613	1 596	1 581
1 735	1 740	1 744	1 694	1 666	1 664	1 645	1 625	1 590	1 579	1 571
1 774	1 780	1 780	1 763	1 748	1 746	1 747	1 686	1 652	1 638	1 626
1 785	1 791	1 792	1 775	1 761	1 759	1 761	1 701	1 669	1 655	1 643

Tabell 2.7. Kapasitetsutnyttelse (KAP) etter sektor. 1961 - 79. (Prosent)

	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1. Næringsmidler	98,6	93,3	94,6	94,1	97,7	98,6	99,0	95,4	93,6
2. Nyttelsesmidler	98,5	95,7	98,8	95,7	93,5	92,5	94,6	97,7	98,9
3. Tekstil og bekledning	95,1	93,4	95,0	98,2	94,7	97,6	95,9	90,8	93,5
4. Trevarer	99,1	93,3	95,9	99,6	96,2	92,0	91,1	91,1	97,1
5. Treforedling	95,3	89,5	90,8	98,2	98,6	92,6	94,2	96,7	98,5
6. Grafisk	99,1	94,2	97,9	96,2	91,9	89,3	98,5	98,1	96,8
7. Kjemiske råvarer	98,9	94,5	90,4	90,8	97,1	96,8	95,7	99,7	98,7
8. Raffinering, kjem. og min.	95,2	95,7	94,0	98,5	96,8	96,2	91,6	90,4	91,9
9. Metaller	99,1	92,4	85,6	95,7	98,0	93,3	89,9	93,4	95,8
10. Verkstedsprodukter	95,8	97,6	94,3	96,3	97,4	97,8	95,5	89,4	92,0
11. Skip og oljeplattformer ...	99,3	96,2	92,1	97,6	99,4	94,8	88,6	85,7	88,3

Tabell 2.8. Akkordtimer etter sektor i prosent av alle timer. Kvinner. 1960 - 79

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
1. Næringsmidler	32	33	32	33	34	36	35	49	52
2. Nyttelsesmidler	76	83	84	85	84	83	88	88	90
3. Tekstil og bekledning	58	58	59	59	59	57	56	56	56
4. Trevarer	48	49	50	52	51	48	57	36	37
5. Treforedling	56	56	60	59	58	58	57	56	54
6. Grafisk	9	10	9	8	9	10	10	12	13
7. Kjemiske råvarer	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Raffinering, kjem. og min.	64	86	69	71	63	62	63	55	54
9. Metaller	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Verkstedsprodukter	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. Skip og oljeplattformer ...	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Tabell 2.9. Akkordtimer etter sektor i prosent av alle timer. Menn. 1960 - 79

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
1. Næringsmidler	12	13	12	13	14	15	16	23	26
2. Nyttelsesmidler	65	69	72	73	74	75	75	77	76
3. Tekstil og bekledning	54	55	56	57	57	56	59	52	52
4. Trevarer	65	63	59	61	56	57	59	55	56
5. Treforedling	74	74	74	75	74	75	76	77	77
6. Grafisk	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7. Kjemiske råvarer	52	52	42	40	40	41	39	40	44
8. Raffinering, kjem. og min.	58	60	60	60	67	59	58	55	57
9. Metaller	52	52	42	40	40	41	39	40	44
10. Verkstedsprodukter	41	41	41	41	41	41	41	41	41
11. Skip og oljeplattformer ...									

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
95,0	94,2	96,6	96,0	97,7	92,9	94,3	96,5	94,9	94,1
97,4	98,0	97,6	96,8	97,5	97,3	98,8	97,7	97,9	97,8
97,6	96,5	97,6	97,0	96,6	93,8	95,0	97,7	91,6	91,7
95,8	92,1	95,8	99,3	98,2	93,1	93,0	96,5	97,7	95,4
98,5	91,9	91,8	97,2	98,7	86,4	83,5	80,5	83,6	90,6
91,9	93,3	94,3	93,6	94,8	98,1	96,7	98,6	99,2	99,9
93,6	94,7	88,7	96,8	96,6	90,7	90,4	91,0	97,0	98,6
94,0	94,3	95,7	95,7	95,7	91,6	93,1	95,2	94,3	94,5
93,7	94,1	92,7	96,0	98,1	90,1	89,6	84,2	82,8	94,3
97,8	94,5	93,0	93,7	98,8	96,8	93,4	93,0	93,4	90,1
95,8	91,8	92,8	97,6	92,0	99,4	90,8	95,4	84,1	69,9

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
53	54	51	51	49	42	40	43	42	44	41
92	93	93	90	89	91	90	88	85	84	80
57	55	54	53	51	50	50	49	47	46	45
44	46	47	49	47	44	46	42	41	41	35
59	61	60	59	57	54	46	38	31	35	28
13	14	16	15	13	14	8	4	2	1	1
-	-	-	55	61	52	52	46	7	2	2
54	52	56	52	52	59	44	42	39	34	28
-	-	-	55	61	52	52	46	7	2	2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	60	59	58	57	56	49	44	37	35	35

1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
27	29	25	30	28	28	26	29	29	32	32
76	75	73	72	72	68	66	62	57	57	55
54	53	55	54	49	49	49	45	45	44	41
59	57	58	60	61	61	55	52	50	49	44
78	80	82	81	80	79	60	53	48	44	36
3	4	4	4	4	4	2	1	1	0	0
47	62	70	59	59	55	50	47	14	6	6
55	55	63	60	64	59	53	48	39	36	33
47	62	70	59	59	55	50	47	14	6	6
41	41	38	35	32	28	24	22	19	17	17

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
16 184	27 366	18 447	7 990	9 915	26 585	15 331	20 466	22 535	15 028
4 020	11 946	9 108	4 474	0	7 275	3 528	0	2 337	1 371
344	499	587	466	466	163	0	31	166	0
620	0	1 541	0	1 496	1 099	579	0	1 073	704
2 172	3 784	724	0	0	1 707	1 011	0	857	687
0	1 448	772	0	1 381	55	3 335	2 633	1 300	0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
711	0	470	0	430	1 725	1 733	1 481	1 800	0
3 129	0	1 300	0	2 129	1 163	0	1 125	1 744	1 666
3 288	5 580	3 069	2 594	0	1 975	901	3 445	972	0
761	0	85	456	0	3 312	4 245	5 600	1 288	608
1 140	4 109	792	0	4 326	2 645	0	6 150	10 999	9 993

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
42,2	41,9	41,7	41,5	41,5	41,1	40,2	39,9	39,7	39,7
42,4	42,4	42,4	42,4	42,4	42,4	40,5	39,8	39,8	39,8
42,3	42,2	42,2	42,2	42,2	42,2	40,3	39,7	39,7	39,7
42,2	42,4	42,4	42,4	42,4	42,2	40,6	39,9	39,9	39,9
41,2	41,2	40,5	40,1	40,1	39,5	38,6	38,0	38,0	37,9
41,2	41,2	41,8	41,1	41,0	41,0	39,5	39,0	39,0	38,9
41,3	41,3	40,6	40,2	40,2	39,7	39,0	38,3	38,3	38,3
42,0	41,8	41,7	41,6	41,6	41,6	40,0	39,4	39,4	39,3
41,2	41,3	40,6	40,2	40,2	39,7	39,0	38,3	38,3	38,3
42,3	42,2	42,2	42,1	42,1	42,0	40,4	39,7	39,7	39,6
42,3	42,2	42,2	42,1	42,1	42,0	40,4	39,7	39,7	39,6

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
34,9	33,1	32,8	32,4	32,0	30,0	29,7	28,8	29,2	28,6
34,7	34,9	35,3	35,4	32,9	33,5	31,1	31,8	31,5	30,5
34,6	33,9	34,4	33,9	33,4	32,4	31,6	30,2	29,5	29,8
35,7	35,5	35,4	34,9	35,1	33,3	31,2	30,3	30,2	28,9
33,9	33,0	33,0	33,3	32,9	32,2	30,9	31,0	30,5	30,6
37,1	36,9	37,0	36,6	36,3	36,5	35,2	33,7	33,2	32,8
-	33,2	33,8	36,9	36,4	32,3	30,9	30,0	29,5	30,0
34,9	33,8	33,8	33,4	32,8	32,7	31,6	30,5	30,4	29,8
-	33,2	33,8	36,9	36,4	32,3	30,9	30,0	29,5	30,0
34,3	33,9	32,9	32,1	31,4	31,4	31,3	30,6	29,2	28,8
-	33,9	32,9	32,1	31,4	31,4	31,3	30,6	29,2	28,8

Tabell 2.13. Faktisk arbeidstid pr. full uke etter sektor. Menn. 1960 - 1979

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1. Næringsmidler	44,4	44,1	44,2	44,4	44,3	44,4	44,6	44,3	43,1	41,7
2. Nyttelsesmidler	44,3	43,9	43,6	42,4	42,7	43,1	43,3	43,4	42,3	41,4
3. Tekstil og bekledning	43,0	43,2	42,7	42,6	42,6	42,9	42,4	42,6	41,3	40,1
4. Trevarer	43,0	41,3	42,7	42,6	43,0	43,0	42,8	42,7	41,6	40,6
5. Treforedling	45,1	42,6	42,1	41,9	42,5	42,7	42,3	41,8	40,9	39,9
6. Grafisk	44,4	43,7	43,8	43,4	39,4	43,9	43,4	43,4	42,6	42,1
7. Kjemiske råvarer ..	40,5	41,7	41,3	41,7	42,7	42,3	42,2	41,3	40,3	39,3
8. Raffinering, kjem. og min.	42,6	42,2	42,4	42,3	42,6	43,3	43,2	42,0	41,2	40,0
9. Metaller	40,5	41,7	41,3	41,7	42,7	42,3	42,2	41,3	40,3	39,3
10. Verkstedsprodukter	42,4	42,3	42,4	42,0	42,5	42,6	41,8	41,9	40,8	39,3
11. Skip og oljeplattformer	42,4	42,3	42,4	42,0	42,5	42,6	41,8	41,9	40,8	39,3

Tabell 2.14. Overtidsprosent etter sektor. Kvinner. 1960 - 1979

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1. Næringsmidler	2,7	2,7	2,6	2,3	2,2	2,2	2,4	2,8	2,9	3,0
2. Nyttelsesmidler	2,4	2,6	2,5	2,4	1,6	1,6	1,8	1,6	1,5	2,4
3. Tekstil og bekledning	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,8	1,1
4. Trevarer	1,5	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,9	0,8	1,1	2,0
5. Treforedling	1,5	1,3	1,1	1,6	1,2	1,3	1,4	1,1	1,1	1,4
6. Grafisk	2,9	2,4	2,4	1,9	2,4	2,8	2,6	2,5	2,7	2,9
7. Kjemiske råvarer ..	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. Raffinering, kjem. og min.	1,1	1,0	0,8	0,7	0,8	1,1	1,2	1,3	1,2	1,5
9. Metaller	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Verkstedsprodukter	1,0	0,9	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,1	0,9	2,2
11. Skip og oljeplattformer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 2.15. Overtidsprosent etter sektor. Menn. 1960 - 1979

Industrigren	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1. Næringsmidler	5,3	5,3	5,8	5,8	5,6	6,2	6,4	5,8	6,5	6,9
2. Nyttelsesmidler	4,0	4,1	4,4	4,4	3,9	4,4	4,6	4,8	5,3	6,0
3. Tekstil og bekledning	2,3	2,5	2,3	2,5	2,1	2,1	2,6	2,4	2,5	4,7
4. Trevarer	1,9	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	2,1	2,5
5. Treforedling	4,2	3,9	3,8	4,0	3,7	3,8	3,7	3,7	3,9	4,2
6. Grafisk	6,8	6,4	6,1	5,1	5,3	5,7	5,4	6,0	6,3	7,4
7. Kjemiske råvarer ..	2,2	2,4	2,2	2,3	2,3	2,6	2,4	2,7	2,7	3,1
8. Raffinering, kjem. og min.	2,9	2,8	2,7	2,4	2,5	2,9	3,1	3,8	3,5	4,4
9. Metaller	2,2	2,4	2,2	2,3	2,3	2,6	2,4	2,7	2,7	3,1
10. Verkstedsprodukter	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	3,0	3,4	2,8	3,1
11. Skip og oljeplattformer	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	3,0	3,4	2,8	3,1

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
41,3	41,1	40,8	39,9	39,1	38,9	37,3	36,4	35,9	35,5
41,4	41,2	41,1	40,0	39,7	40,4	39,0	38,9	37,2	36,3
39,5	38,6	39,0	39,0	38,6	38,0	36,6	35,5	35,1	34,7
39,9	39,5	39,5	39,3	38,6	38,5	37,2	36,0	35,8	35,5
40,1	38,6	38,7	38,9	38,7	36,8	36,1	33,9	34,4	34,2
41,4	42,0	42,0	41,6	41,1	41,1	39,3	38,3	37,9	37,9
38,6	38,5	38,7	38,9	38,4	36,9	35,2	34,4	33,9	34,8
39,5	39,1	39,0	38,9	38,2	37,3	36,0	35,4	34,7	34,8
38,6	38,5	38,7	38,9	38,4	36,9	35,2	34,4	33,9	34,8
38,8	38,3	37,8	37,3	37,1	37,8	36,3	35,2	35,1	34,9
38,8	38,3	37,8	37,3	37,1	37,8	36,3	35,2	35,1	34,9

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
2,9	2,6	2,0	2,0	1,9	1,7	1,9	1,7	1,4	1,7
2,1	2,0	1,2	1,6	1,6	1,6	2,0	1,5	1,5	1,7
0,9	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,7	0,6	0,5	0,7
1,4	1,2	1,2	0,9	0,6	0,4	0,7	0,4	0,6	0,6
1,2	0,9	0,9	1,0	1,0	0,6	0,8	0,8	0,8	1,0
2,6	2,2	2,2	2,4	2,2	2,1	1,9	2,2	1,8	1,8
-	1,0	1,0	1,3	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	1,3
1,4	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8	0,8
-	1,0	1,0	1,3	0,9	0,8	0,8	0,9	1,1	1,3
1,8	1,1	1,1	1,1	0,9	0,7	1,0	1,1	0,9	1,0
-	1,1	1,1	1,1	0,9	0,7	1,0	1,1	0,9	1,0

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
7,2	6,8	6,2	5,8	5,6	4,5	5,2	5,2	4,5	4,7
5,9	5,4	4,6	4,1	3,6	3,6	4,5	4,7	4,5	4,9
3,2	2,7	2,8	2,7	2,4	1,9	2,5	2,4	2,0	2,3
2,1	2,0	2,0	2,0	1,7	1,4	1,7	1,7	1,6	1,5
4,5	3,8	4,0	4,3	4,1	3,1	3,3	3,1	2,8	3,1
7,0	6,5	6,0	6,0	5,6	5,6	5,5	6,2	4,9	4,6
3,5	3,0	2,6	2,9	2,9	2,3	2,0	1,7	1,7	2,2
4,4	3,5	3,2	3,3	2,9	2,5	2,7	2,8	2,5	2,6
3,5	3,0	2,6	2,9	2,9	2,3	2,0	1,7	1,7	2,2
2,7	2,4	3,5	3,7	3,4	3,2	3,4	3,5	3,1	3,2
2,7	2,4	3,5	3,7	3,4	3,2	3,4	3,5	3,1	3,2

Tabell 2.16. Fraværprosent etter sektor. Kvinner. 1960 - 1979

Industrigrøn	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Totalt	9,8	9,7	9,7	10,1	9,8	11,0	10,8	11,2	11,5	11,9
1. Næringsmidler	10,1	10,9	10,4	12,3	11,7	12,5	12,0	11,9	12,1	13,7
2. Nytelsesmidler ...				Som for Næringsmiddelindustri						
3. Tekstil og be- kledning	9,0	8,4	8,6	8,5	8,2	9,1	9,0	9,3	9,2	9,6
4. Trevarer				Ingen data						
5. Treforedling	12,8	12,9	11,9	13,8	13,2	15,7	12,0	16,3	18,1	18,1
6. Grafisk	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	11,0
7. Kjemiske råvarer .				Ingen data						
8. Raffinering, kjem. og min.	12,8	12,2	13,0	13,1	12,3	12,3	13,0	13,1	13,9	13,6
9. Metaller				Ingen data						
10. Verkstedsprodukter	11,8	12,3	12,3	12,8	12,4	12,7	12,5	12,4	13,7	13,4
11. Skip og olje- plattformer				Som for Verkstedsindustri						

Tabell 2.17. Fraværprosent etter sektor. Menn. 1960 - 1979

Industrigrøn	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Totalt	7,4	7,6	7,5	7,8	7,4	8,2	8,3	8,9	9,3	9,5
1. Næringsmidler	6,3	6,3	6,6	7,3	7,4	7,4	7,7	7,9	8,4	8,2
2. Nytelsesmidler ...				Som for Næringsmiddelindustri						
3. Tekstil og be- kledning	5,0	5,0	5,0	4,9	4,9	5,4	5,6	6,3	6,8	7,1
4. Trevarer	7,8	7,2	7,4	8,4	7,6	7,0	7,4	8,3	8,5	9,3
5. Treforedling	6,9	6,9	7,3	7,1	6,8	7,5	7,7	8,6	9,9	10,2
6. Grafisk	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
7. Kjemiske råvarer .	8,2	8,6	8,1	8,3	7,6	8,1	8,8	9,5	9,5	10,4
8. Raffinering, kjem. og min.	6,7	6,8	6,8	7,2	6,8	7,0	7,6	8,4	8,8	8,8
9. Metaller				Som for Kjemisk råvareindustri						
10. Verkstedsprodukter	8,6	8,9	8,7	9,0	8,6	9,5	9,4	9,9	10,0	10,2
11. Skip og olje- plattformer				Som for Verkstedsindustri						

Tabell 2.18. Andel arbeidere på deltid, etter sektor. Kvinner. 1960 - 1979. (Prosent)

Industrigrøn	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
1. Næringsmidler	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	13,1	14,3	15,4	16,5
2. Nytelsesmidler ...				Som for Næringsmiddelindustri						
3. Tekstil og be- kledning	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	9,8	11,1	12,4	13,7
4. Trevarer	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	8,7	10,2	11,7	13,2
5. Treforedling	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	5,8	7,0	8,2	9,4
6. Grafisk	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	8,3	9,3	10,3	11,3
7. Kjemiske råvarer .	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
8. Raffinering, kjem. og min.	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
9. Metaller				Som for Kjemisk råvareindustri						
10. Verkstedsprodukter	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,3	3,5	3,7	4,0
11. Skip og olje- plattformer				Som for Verkstedsindustri						

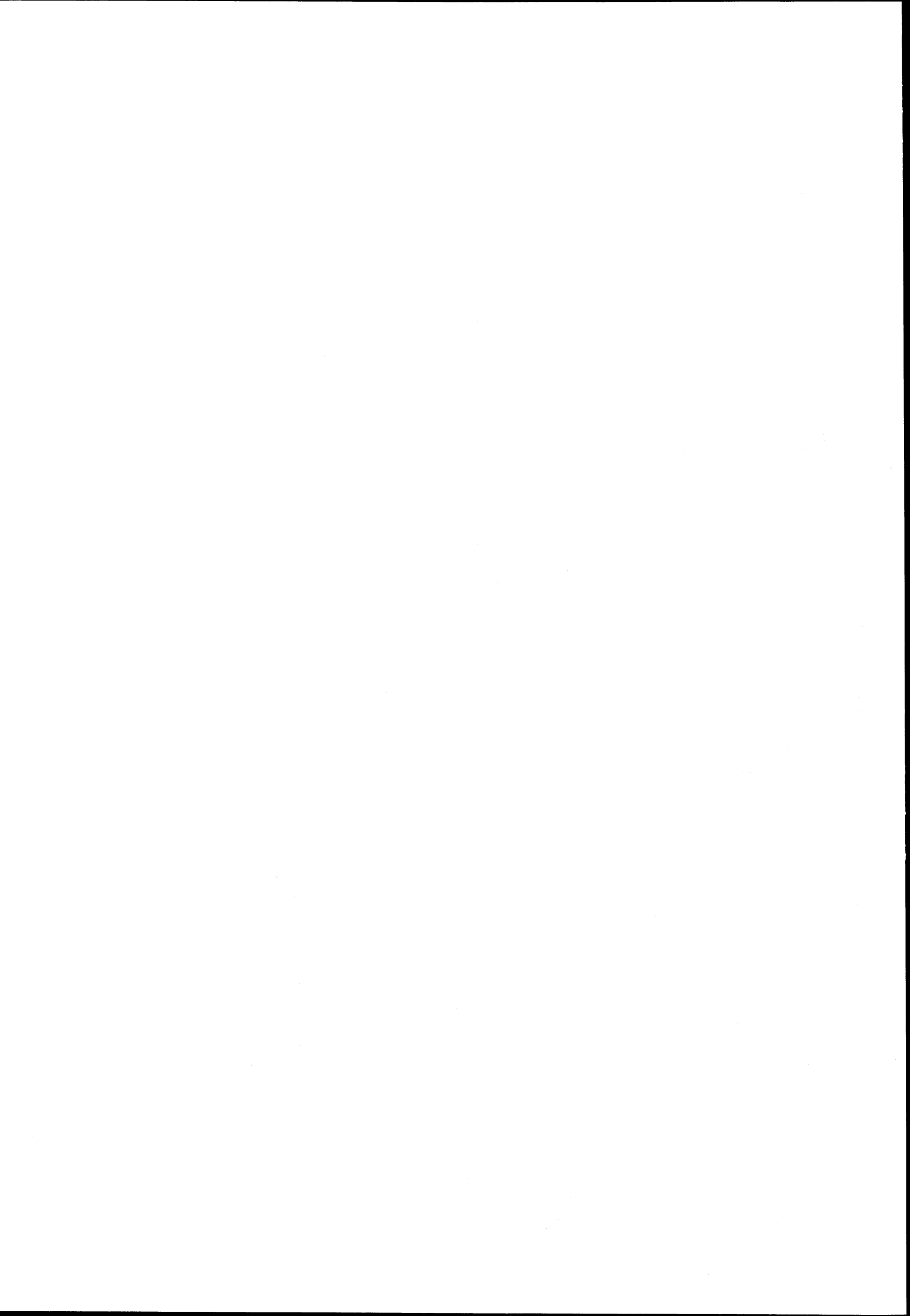
1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
12,6	13,9	14,0	14,0	13,8	14,0	13,5	13,5	13,7	14,6
16,1	17,2	16,9	16,7	15,5	16,1	16,2	15,8	14,4	16,2
Som for Næringsmiddelindustri									
9,8	11,1	10,4	10,8	11,4	10,9	10,4	10,4	12,3	12,3
Ingen data									
18,8	18,8	19,8	17,7	17,9	17,7	16,3	15,8	15,0	17,5
11,5	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,3	13,2
Ingen data									
15,1	13,8	14,2	14,1	13,8	13,3	12,3	12,6	14,9	15,4
Ingen data									
12,8	12,8	14,3	14,7	14,0	14,9	14,6	13,9	14,1	14,7
Som for Verkstedindustri									

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
10,3	10,9	10,8	10,4	10,6	10,7	10,4	10,5	10,0	11,1
9,2	9,9	9,1	9,6	9,3	9,7	9,4	9,2	8,8	10,8
Som for Næringsmiddelindustri									
7,7	8,0	7,9	7,6	8,0	8,1	7,7	7,7	8,4	9,8
10,0	10,3	10,3	10,0	10,1	9,4	9,4	8,9	8,8	9,5
10,4	10,3	11,3	10,8	11,0	11,0	10,2	10,3	11,2	12,6
5,3	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,2	7,0
11,6	11,6	11,3	10,2	10,4	10,4	10,2	10,5	11,0	11,1
10,6	10,6	10,4	10,2	10,6	10,3	10,0	9,6	10,8	11,4
Som for Kjemisk råvareindustri									
11,6	11,6	11,6	10,9	11,4	11,6	11,3	11,7	11,3	12,3
Som for Verkstedindustri									

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
17,7	18,9	20,3	21,7	23,2	24,6	26,0	27,4	28,8	30,2
Som for Næringsmiddelindustri									
15,0	16,2	17,8	19,3	20,9	22,5	24,1	25,7	27,3	28,8
14,6	16,1	19,5	23,0	26,5	30,0	33,5	37,0	38,0	39,0
10,6	11,8	12,9	14,0	15,2	16,4	17,5	18,7	19,9	21,0
13,3	13,4	14,9	16,4	17,9	19,3	20,8	22,3	23,8	25,2
11,0	11,0	13,1	15,2	17,3	19,4	21,5	23,6	25,7	27,8
10,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	21,9	24,0	26,0
Som for Kjemisk råvareindustri									
4,3	4,6	5,2	5,8	6,4	7,0	7,6	8,2	8,8	9,4
Som for Verkstedindustri									

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6
0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4	1,6	1,7	1,8
			Som for Nyttelsesmiddelindustri						
0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
			Som for Nyttelsesmiddelindustri						
			" "	"					
0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
			Som for Nyttelsesmiddelindustri						
			" "	"					
0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
			Som for Verkstedsindustri						

1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
38,1	38,5	38,7	38,9	39,1	39,3	39,5	39,8	39,8	39,8
18,0	17,4	17,7	18,0	18,3	18,6	18,9	19,2	19,2	19,2
65,5	69,2	70,0	70,8	71,6	72,3	73,0	73,8	73,8	73,8
3,3	3,7	4,5	5,3	6,1	6,9	7,7	8,5	8,5	8,5
14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7	14,8	14,9	14,9	14,9
20,1	20,1	20,3	20,5	20,7	20,9	21,1	21,3	21,3	21,3
0	0,5	0,9	1,3	1,7	2,1	2,6	3,1	3,1	3,1
18,9	20,0	20,2	20,4	20,6	20,9	21,1	21,3	21,3	21,3
0	1,0	1,7	2,4	3,1	3,8	4,5	5,3	5,3	5,3
9,5	10,0	10,6	11,3	11,9	12,6	13,2	13,9	13,9	13,9
0	0,2	0,4	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	1,8	1,8



BEHANDLING AV DELTIDSARBEID I KAPITTEL 3.

I 70-årene har deltidsarbeid blitt stadig mer vanlig også i industrien, både blant arbeidere og funksjonærer. Våre observasjoner over antall timeverk pr. arbeider H_t og antall arbeidere E_t foretar ikke noe skille mellom heltids- og deltidsarbeid. Vi har derfor:

$$1. \quad E_t = E_t^{He1} + E_t^{De1}$$

$$2. \quad H_t = (E_t \cdot H_t) / E_t = (E_t^{He1} H_t^{He1} + E_t^{De1} H_t^{De1}) / (E_t^{He1} + E_t^{De1}) \quad (3.11)$$

I produktfunksjonen (3.11) har vi spesifisert arbeidskraftinnsatsen som

$$3. \quad L_t^\varepsilon = H^\beta E_t^\alpha = [(E_t^{He1} H_t^{He1} + E_t^{De1} H_t^{De1}) / (E_t^{He1} + E_t^{De1})]^\beta (E_t^{He1} + E_t^{De1})^\alpha$$

$$= (E_t^{He1} H_t^{He1} + E_t^{De1} H_t^{De1})^\beta (E_t^{He1} + E_t^{De1})^{\alpha-\beta}$$

Hvis nå $\alpha=\beta$ som i (3.2), får vi et enkelt tilfelle idet skillet mellom hel- og deltid da blir irrelevant (og antall timer betyr alt). Hvis dette ikke er tilfelle, spiller det en rolle om antall timer økes ved å øke antall heltids- eller deltidsansatte. Antar vi f.eks. at deltidsansatte arbeider halv tid i gjennomsnitt, får vi når $H_t^{He1} = 2H_t^{De1}$ fra 3:

$$4. \quad L_t^\varepsilon = (E_t^{He1} + \frac{1}{2}E_t^{De1})^\beta (H_t^{He1})^\beta (E_t^{He1} + E_t^{De1})^{\alpha-\beta}$$

For å øke antall timer med et visst antall, ser vi at det ikke lenger er likegyldig om vi øker antall heltidsansatte eller antall deltidsansatte. Antar vi at H_t^{He1} er konstant, får vi hvis $\alpha=\beta$:

$$5. \quad L_t^\varepsilon / (H_t^{He1})^\beta = (E_t^{He1} + \frac{1}{2}E_t^{De1})^\beta$$

dvs. at hver heltidsansatt går for to deltidsansatte, mens hvis $\alpha \neq \beta$ er:

$$6. \quad L_t^\varepsilon / (H_t^{He1})^\beta = (E_t^{He1} + \frac{1}{2}E_t^{De1})^\beta (E_t^{He1} + E_t^{De1})^{\alpha-\beta}$$

hvor dette ikke lenger gjelder.

Det finnes to måter å komme ut av dette problemet på:

- i) Forutsette $\alpha=\beta=\varepsilon$ som er ganske restriktivt
- ii) Korrigere for deltidsarbeid ved å forutsette hvor mange timer hver deltidsansatt arbeider og deretter beregne antall heltidsekivalente. Dette svarer til å gjøre det som nasjonalregnskapet i prinsippet skal gjøre, men som ikke er blitt gjort for industriektorene. Denne siste løsningen er antakelig bedre fordi vi da ikke får noe problem hvis vi lager etterspørselsrelasjoner for antall sysselsatte på heltid.

Imidlertid kommer det nok et moment inn ved justering for deltid. Etter hvert som den generelle arbeidstiden blir redusert, vil en deltidsansatt kunne arbeide relativt mer i forhold til en heltidsansatt ved at den deltidsansatte opprettholder sitt timetall pr. år. I tillegg kan det tenkes at vi får en overgang til lengre deltidsarbeid enn før. Ved hjelp av opplysninger om deltidsarbeidets varighet og omfang for industriarbeidere gitt i Statistisk Sentralbyrå (1980), har vi funnet ut at overgangen til lengre deltid faktisk kompenserer fullt ut for økt deltid i perioden 1971 - 1977. Vi har derfor valgt å se helt bort fra deltidproblemet i kapittel 3.

Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP) - ISSN 0332-8422

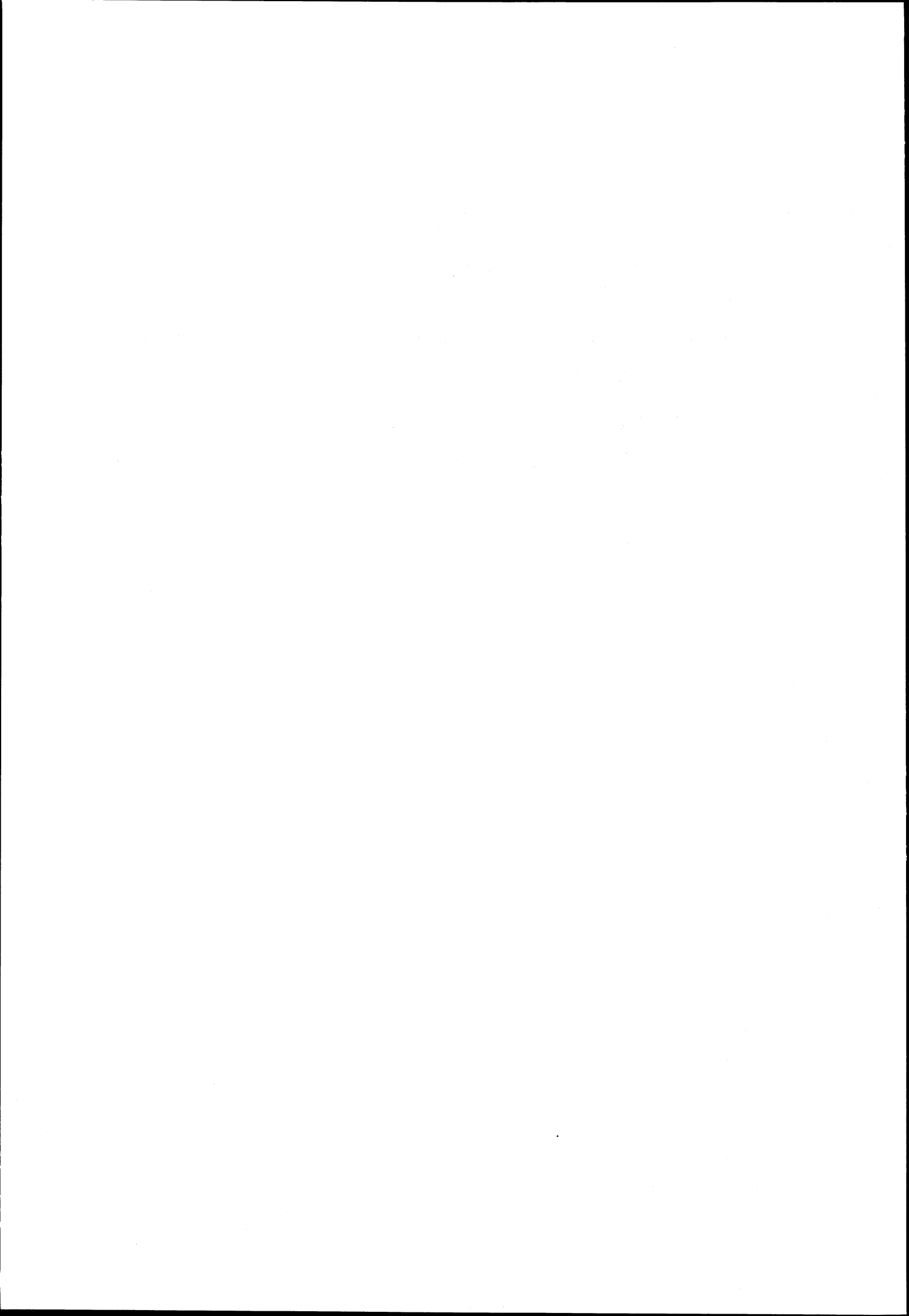
Trykt 1981

- Nr. 81/1 Erling J. Fløttum: National Accounts of Norway System and Methods of Estimation
Sidetall 101 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1555-2
- 81/2 Referansearkiv for naturressurs- og forurensningsdata 2. utgave Sidetall 424
Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1233-2
- 81/3 Nils Håvard Lund: Byggekostnadsindeks for boliger Sidetall 127 Pris kr 15,00
ISBN 82-537-1232-4
- 81/4 Anne Lise Ellingsæter: Intervjuernes erfaringer fra arbeidskraftundersøkelsene
Rapport fra 99 intervjuere Field Work Experiences with the Labour Force Sample
Survey Reports from 99 Interviewers Sidetall 40 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1234-0
- 81/5 Bjørn Kjensli: Strukturundersøkelse for bygg og anlegg Vann- og kloakkanlegg
Sidetall 62 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1235-9
- 81/6 Erling Siring og Ib Thomsen: Metoder for estimering av tall for fylker ved hjelp av
utvalgsundersøkelser Sidetall 42 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1509-9
- 81/7 Arne Ljones og Hans Viggo Sæbø: Temperaturkorrigering av energiforbruket
Sidetall 43 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1507-2
- 81/8 Morten Reymert: En analyse av faktorinnsatsen i Norges utenrikshandel med utvik-
lingsland og industriland Sidetall 55 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1506-4
- 81/9 Petter Longva: A System of Natural Resource Accounts Eit rekneskapssystem for
naturressursar Sidetall 26 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1540-4
- 81/10 Stein Erland Brun: Tilgangen på arbeidskraft i fylkene for årene 1971 - 1979
Sidetall 72 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1514-5
- 81/11 Eva Ivås og Kjell Roland: MODIS IV Detaljerte virkningstabeller for 1979
Sidetall 264 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1515-3
- 81/12 Helge Brunborg, Jan Mønnesland og Randi Selmer: Framskrivning av folkemengden etter
ekteskapelig status Sidetall 75 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1541-2
- 81/13 Adne Cappelen: Importinnhold i sluttleveringer Sidetall 20 Pris kr 10,00
ISBN 82-537-1545-5
- 81/14 MODIS IV Dokumentasjonsnotat nr. 16 Endringer i utgave 78-1 og 79-1 Sidetall 100
Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1549-8
- 81/15 Skatter og overføringer til private Historisk oversikt over satser mv. Årene
1969 - 1981 Sidetall 74 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1554-4
- 81/16 Helgeturer 1978/79 Sidetall 23 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1560-9
- 81/17 Roy Østensen: Eie og bruk av personbil Foreløpige tall for 1979 og 1. kvartal 1980
Sidetall 42 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1566-8
- 81/18 Svein Homstvedt, Øyvind Lone og Tore Nesheim: Jordbruksareal ifølge jordregister og
utvalgstillinger. Metodiske forskjeller belyst med materiale fra Trøgstad kommune
Sidetall 62 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1598-6
- 81/19 Arne Faye: Holdninger til norsk utviklingshjelp 1980 Sidetall 62 Pris kr 15,00
ISBN 82-537-1562-5
- 81/20 Knut Fredrik Strøm: Konkurser i industri og varehandel Utvikling, hyppighet og
omfang Sidetall 31 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1569-2
- 81/21 Frank Foyn: Miljøverninvesteringer i industrien. Problemer ved kartlegging av
data Sidetall 34 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1591-9

Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP) - ISSN 0332-8422 (forts.)

Trykt 1981

- Nr. 81/22 Petter R. Koren: Etterspørrel etter energi i norsk industri Sidetall 27
Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1592-7
- 81/23 Harald Bergland og Adne Cappelen: Produktivitet og sysselsetting i industrien
Sidetall 75 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1600-1
 - 81/24 Levekårsundersøkelsen 1980 Dokumentasjon Del I Sidetall 67 Pris kr 15,00
ISBN 82-537-1612-5
 - 81/25 Tor Haldorsen: Norske ferieformer Sidetall 112 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1611-7
 - 81/26 Aktuelle skattetall 1981 Current Tax Data Sidetall 46 Pris kr 10,00
ISBN 82-537-1610-9
 - 81/27 Tiril Vogt: Planregnskap Ressursregnskap for fysisk planlegging Sidetall 70
Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1614-1





Pris kr 15,00

Publikasjonen utgis i kommisjon hos H. Aschehoug & Co. og
Universitetsforlaget, Oslo, og er til salgs hos alle bokhandlere.

ISBN 82-537-1600-1
ISSN 0332-8422