

RAPPORTER

83/29

**ETTERSPØRSEL ETTER ARBEIDSKRAFT
I NORSKE INDUSTRINÆRINGER**

AV
NILS MARTIN STØLEN

STATISTISK SENTRALBYRÅ
CENTRAL BUREAU OF STATISTICS OF NORWAY

RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 83/29

ETTERSPØRSEL ETTER ARBEIDSKRAFT I NORSKE INDUSTRINÆRINGER

AV
NILS MARTIN STØLEN

STATISTISK SENTRALBYRÅ
OSLO — KONGSVINGER 1983

ISBN 82-537-2001-7
ISSN 0332-8422

EMNEGRUPPE

Økonomisk og statistisk
teori og analyse

STIKKORD

Arbeidskraftsmodell
Økonomisk kvartalsmodell

FORORD

Statistisk Sentralbyrå har under utvikling en kvartalsmodell for norsk økonomi. Modellen har fått navnet KVARTS, og hovedformålet med modellprosjektet er å styrke Byråets beredskap for å kunne gjennomføre makro-økonomiske analyser med periodelengde kortere enn ett år.

Denne rapporten dokumenterer det arbeidet som er utført med å utvikle og estimere etterspørselsrelasjoner for arbeidskraft i industrinæringene i KVARTS. Det er estimert relasjoner som belyser hvordan endringer i faktisk produksjon, produksjonskapasitet og faktorpriser påvirker innsatsen av arbeidskraft målt i timeverk. Rapporten belyser også bedriftenes avveining mellom endringer i tallet på ansatte og i arbeidstid pr. ansatt.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo, 21. november 1983

Arne Øien

INNHold

	Side
1. Innledning	7
2. Teoretisk grunnlag	9
2.1. Tilpasningen på lang sikt	10
2.2. Tilpasningen på kort sikt	12
2.2.1. Korttids produktfunksjonen	12
2.2.2. Innsats av arbeidskraft	13
2.2.3. Innsats av realkapital	13
2.2.4. Sammenhengen mellom kort og lang sikt	14
2.3. Avveining mellom antall sysselsatte og timer arbeidet	15
3. Datagrunnlaget	18
3.1. Valg av arbeidskraftsdata	18
3.2. Kvartalsvise timeverkstall	18
3.3. Kvartalsvise sysselsettingstall	20
3.4. Faktisk arbeidstid og normalarbeidstid pr. kvartal	22
3.5. Faktorpriser	25
3.6. Produksjon og produksjonskapasitet	26
3.7. Produktivitetsutvikling	28
4. Estimering - Resultater	29
4.1. Produktivitet og timeverk	29
4.1.1. Stokastisk spesifikasjon	29
4.1.2. Langtids grenseelastisitet	30
4.1.3. Korttids skalaelastisitet - tiltakende utbytte	32
4.2. Avveiningen mellom antall sysselsatte og antall timer	33
5. Testing av modellen - Virkningskjøringer	35
5.1. Historisk test	35
5.2. Virkning av økt produksjon	36
5.3. Virkning av økt kapasitet	38
5.4. Virkning av økt lønn	40
5.5. Virkning av redusert arbeidstid	41
Vedlegg	
I. Konstruksjon av kvartalsvise timeverkstall	43
II. Kvartalsvise sysselsettingstall	49
III. Normalarbeidstid	53
IV. Teknisk dokumentasjon av sysselsettingsmodellen i KVARTS	61
Referanser	63
Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP)	65

1. Innledning

Ved Forskningsavdelingen i Statistisk Sentralbyrå har en i flere år arbeidet med å utvikle en aggregert kvartalsmodell. Bakgrunnen for dette prosjektet er at vi i dag mangler modeller for å kunne gjennomføre makroøkonomiske analyser med periodelengde kortere enn ett år. Da det er ønskelig å øke det metodemessige innslag i Byråets konjunkturanalyser, vil en kvartalsmodell både kunne bidra til å bringe en klarere forståelse av det historiske forløp og samtidig være et hjelpemiddel ved utarbeidelse av prognoser. Det kan være flere interessante trekk ved strukturen i økonomien som "aggregeres vekk" når en begrenser oppmerksomheten til året som periodeenhet.

Byråets kvartalsmodell har fått navnet KVARTS (KVARTalsvis Simuleringsmodell eller KVARTalsmodell med Tolv Sektorer). En oversikt over grunntrekkene i modellen og status for arbeidet pr. januar 1983 er gitt i Biørn (1983). Ved utformingen av modellblokkene som beskriver bedriftssektorenes tilpasning har vi i første rekke konsentrert oss om industrisektorene. De andre sektorene vil bare bli behandlet på en enkel måte i første omgang. Det er imidlertid meningen å gå mer grundig inn på disse sektorene senere.

Et sentralt trekk i produksjonsstrukturen i modellens industrisektorer er skillet mellom tilpasningen på lang og kort sikt. Bedriftene forutsettes å ha et langt tidsperspektiv for variable som av forskjellige grunner bare kan endres langsomt når "de ytre forhold" endres. Produksjonskapasitet, kapitalbeholdning og investering vil være eksempler på dette.

Bedriftenes ønsker om å utvide produksjonskapasiteten¹ blir for de fleste av industrisektorene forklart ved endringer i den langsiktige etterspørsel og en langtidsverdi for rentabiliteten i sektoren. Rentabiliteten måles ved forholdet mellom sektorens (netto) driftsresultat og verdien av kapitalbeholdningen. Et hovedelement i denne delen av modellen er en kapasitetsproduktfunksjon, som gir sammenhengen mellom produksjonskapasitet, tilsvarende kapital og langtidsoptimal sysselsetting. Denne funksjonen forutsettes å være en Cobb-Douglas-funksjon homogen av grad 1.

Kapitaltilpasningen antas bestemt ved at en gitt kapasitet skal produseres med lavest mulige omkostninger på lang sikt. Dette fører til at den ønskede kapitalbeholdning og den langtidsoptimale sysselsetting blir funksjoner av produksjonskapasiteten og det langsiktige forhold mellom lønnsomkostninger og kapitalomkostninger.²³

De valg bedriftene har truffet for den langsiktige tilpasning vil sammen med andre variable gi rammebetingelser for den kortsiktige tilpasning. Innenfor en horisont på vanligvis ett kvartal bestemmes variable som kan justeres forholdsvis raskt når konjunktursituasjonen endrer seg. Faktisk produksjon, lager og sysselsetting er eksempler på størrelser som blir bestemt i denne delen av modellen.

Ulikevekt er et sentralt stikkord på kort sikt. Initialt er ikke tilpasningen slik bedriftene kunne ønske:

- (i) Produksjonskapasiteten er ikke tilpasset etterspørselen.
- (ii) Faktisk lager avviker fra ønsket lager.
- (iii) Faktisk sysselsetting avviker fra den langtidsoptimale.

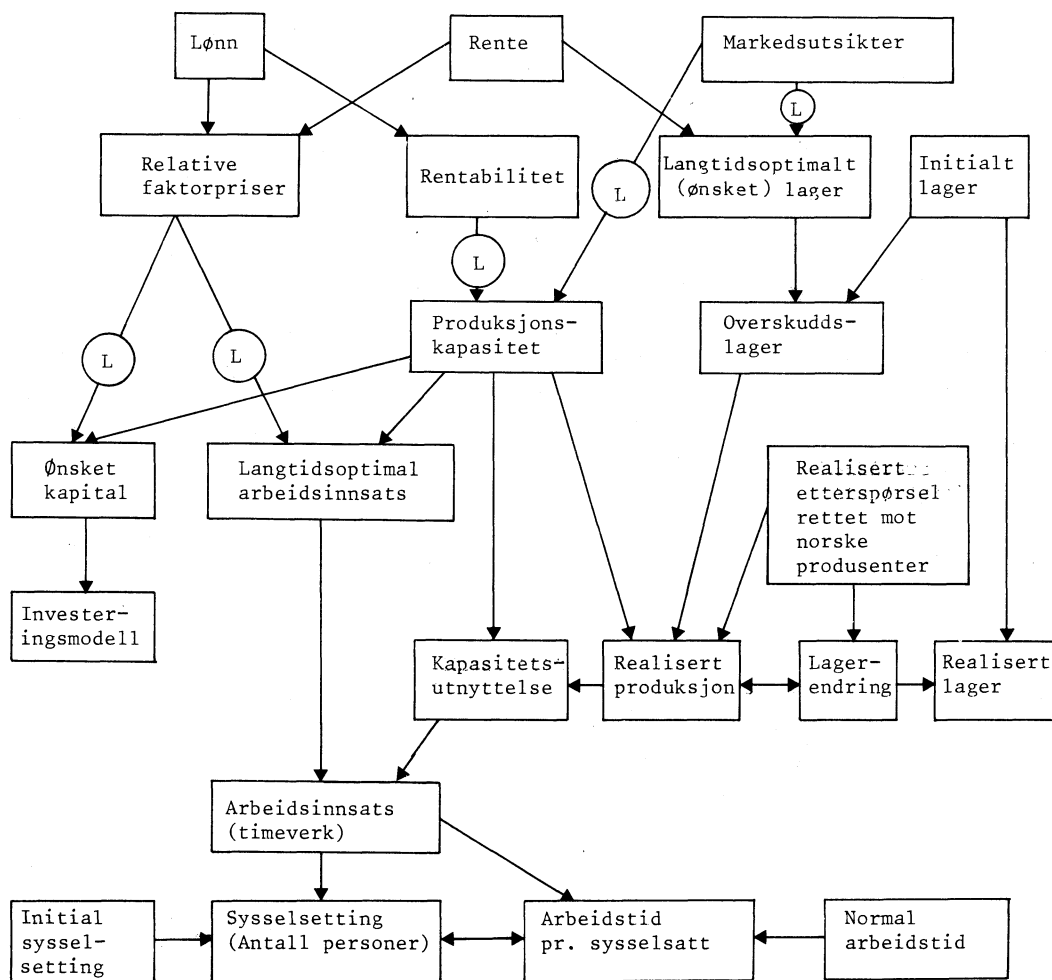
Når det gjelder produksjonstilpasningen, prøver vi i KVARTS å ta hensyn til lagerubalansen og ubalansen i kapasitetsutnyttningen samtidig idet vi antar at både produksjon og lager gir etter for etterspørselsfluktuasjoner.⁴ Produksjon og lagerendring blir derfor simultant bestemt.

Innsatsen av arbeidskraft målt i timeverk antas å være avhengig av den langtidsoptimale sysselsetting, produksjonskapasiteten og den løpende produksjon. Ettersom den langtidsoptimale sysselsetting er avhengig av forholdet mellom lønnsomkostninger og kapitalomkostninger, vil dette prisforholdet indirekte påvirke den faktiske innsats av arbeidskraft.

¹ Tidsserier for produksjonskapasitet i industri er dannet på grunnlag av indekser for den relative kapasitetsutnyttelse og tidsserier for faktisk produksjon. Kapasitetsutnyttelsesindeksene er igjen bestemt ved en variant av Wharton-metoden. Se Lesteberg (1979). ² Kapitalomkostningene er representert ved brukerpriser på realkapital. Arbeidet med etablering av serier for disse variable er dokumentert i Biørn og Fosby (1980). ³ Det empiriske arbeidet med industrisektorenes investeringstilpasning er utført av Erik Biørn og vil bli dokumentert i Byråets serie Rapporter. ⁴ Det empiriske arbeidet med industriprodusentenes korttidstilpasning er utført av Erik Biørn og Odd Ystgaard og vil bli dokumentert i Byråets serie Rapporter.

Figur 1.1 Delmodell for bedriftenes tilpasning. Skjematisk oversikt.

(L) betegner lag/lagfordeling



Timeverkinnsatsen har to komponenter, antall sysselsatte og arbeidstid pr. sysselsatt. Et viktig moment i denne forbindelse er at antall ansatte er en nokså fast størrelse på kort sikt. Dersom det skjer en endring i innsatsen av arbeidskraft, vil dette i første omgang slå ut i gjennomsnittlig antall timer arbeidet, enten i form av overtid eller at de personer som er ansatt ikke sysselsettes fullt ut. Omkostningene ved å foreta en sterk endring i antall sysselsatte vil her bli avbalansert mot kostnadene ved å la faktisk arbeidstid avvike sterkt fra den normale.

En skjematisk oversikt over bedriftenes tilpasning er gitt i figur 1.1. Pilene angir virkningssammenhenger. I langtidstilpasningen er de markert med en L. Her vil det ta en viss tid før endringer slår igjennom i modellen.

Denne rapporten omhandler hvordan de relative faktorpriser og produksjonskapasiteten påvirker den langtidsoptimale sysselsetting og hvordan denne så i sin tur sammen med den løpende produksjon bestemmer den faktiske innsatsen av arbeidskraft. Det teoretiske grunnlag for dette står nærmere omtalt i avsnittene 2.1 og 2.2. Avveiningen mellom antall timer og arbeidere står omtalt i avsnitt 2.3. Tallet på sysselsatte og den faktiske arbeidstid antas å være avhengig av behovet for arbeidskraft målt i timeverk, initial sysselsetting og normalarbeidstiden.

På grunn av at den eksisterende sysselsettingsstatistikken ikke var av en slik kvalitet at den kunne benyttes til estimeringsformål har vi måttet konstruere tall for antall utførte timeverk og antall sysselsatte selv. Dette står nærmere beskrevet i kapittel 3 og vedleggene I-III. Vi har også gjort et forsøk på å lage tall for normalarbeidstid pr. kvartal.

Framgangsmåten under estimeringen og estimeringsresultatene står omtalt i kapittel 4. I kapittel 5 presenterer vi resultatene av en historisk test av sysselsettingsmodellen. Vi har også sett på virkninger av endret lønn, produksjon, produksjonskapasitet og arbeidstid.

2. Teoretisk grunnlag.

I modeller som tar sikte på å forklare den økonomiske utviklingen på lengre sikt, blir det vanligvis åpnet for substitusjonsmuligheter mellom produksjonsfaktorene arbeidskraft og kapital¹. I en korttidsmodell som KVARTS vil imidlertid skillet mellom tilpasningen på kort og lang sikt stå helt sentralt. Mens det foreligger substitusjonsmuligheter på det tidspunkt investeringene skal foretas, vil det gitte kapitalutstyr og produksjonskapasiteten sette rammer for tilpasningen av produksjon og sysselsetting på kort sikt.

Tankegangen bygger på Leif Johansens bok *Production Functions* (1972). Innledningsvis (s.4) sier han at "det essensielle tekniske valget med hensyn til faktorsammensetning og utnyttning av nye produksjonsteknikker må foretas i forbindelse med nytt produksjonsutstyr. På senere tidspunkt vil mulighetene være begrenset til å avgjøre i hvilken grad utstyret skal bli utnyttet gitt den eksisterende produksjonskapasitet". Ved å ta utgangspunkt i dette opplegget, er vi sikret en rimelig grad av logisk konsistens mellom modellblokkene som beskriver industrisektorenes tilpasning. Derved vil vi også i større grad kunne forstå mekanikken i modellen, noe som gjør oss i stand til å kunne bruke den på en fornuftig måte. Selv om tankegangen i store trekk bygger på Johansen (1972), har vi ikke fulgt hans opplegg fullt ut. Den valgte spesifisering av etterspørselen etter arbeidskraft kan derfor ikke sies å være av typen putty-clay.

Ulikevekt vil være et sentralt kjennetegn for situasjonen på kort sikt. I det siste tiår er det blitt publisert en omfattende litteratur som behandler prisene og lønnene som stive, slik at prisene ikke alltid blir lik markedsklaringsprisene. Se bl.a. Barro og Grossman (1971 og 1976), Malinvaud (1977), Hoel (1979), Hannah (1981) og Snessens (1981). Malinvaud (1977) mener (s.9) at på grunn av prisstivheter, vil den øyeblikkelige virkningen av endringer i etterspørsel eller tilbud i første omgang slå ut på realsida av økonomien, i form av endret ordretilgang, ordrebeholdning, lager, produksjon og sysselsetting. Skift i de relative priser vil komme senere og på en mindre iøyenfallende måte. På grunn av at prisene ikke klarer markedet, vil omsatt kvantum bli bestemt av hva som er minst av tilbud og etterspørsel. Ved å betrakte produktmarkedet og arbeidsmarkedet, skiller Malinvaud mellom tre typer av ulikevekt:

¹ Se Longva, Lorentsen og Olsen (1980) for en beskrivelse av produksjonsstrukturen i MSG-4.

- i) Keynesiansk arbeidsledighet: Tilbudet er større enn etterspørselen både i produktmarkedet og arbeidsmarkedet.
- ii) Klassisk arbeidsledighet: Tilbudet av arbeidskraft er større enn etterspørselen, mens etterspørselen etter varer er større enn tilbudet.
- iii) Undertrykt inflasjon: Etterspørselen er større enn tilbudet i begge markeder.

Snessens (1981) følger opp tankegangen til Malinvaud ved å estimere en ulikevektsmodell for produkt- og arbeidsmarkedet i Belgia over tidsrommet 1953-78. Som Johansen (1972), finner Snessens det nyttig å innføre skillet mellom lang og kort sikt (s.88). Snessens mener at mens det vil være substitusjonsmuligheter mellom arbeidskraft og kapital på lang sikt, vil disse mulighetene være begrensede på kort sikt. Han mener også at det i en nedgangstid kan være fordelaktig å ikke utnytte det eksisterende utstyret fullt ut.

I motsetning til Snessens, vil vi i dette arbeidet velge å se bort fra at det kan være mangel på arbeidskraft. Den faktiske sysselsetting antas dermed å bli bestemt fra etterspørselssiden, og det vil kunne være arbeidsledighet. Tilbudssiden på arbeidsmarkedet vil imidlertid bli trukket inn under arbeidet med lønnsdannelsen. Foreløpig mangler vi også tallserier som uttrykker tilbudet av arbeidskraft.

Snessens antar at det vil herske rendyrkede tilfeller, dvs. at økonomien enten er karakterisert ved keynesiansk ledighet, klassisk ledighet eller undertrykt inflasjon. Dette synes litt tvilsomt når en foretar en aggregering over bedrifter i og med at det produseres en rekke forskjellige varer samtidig som arbeidskraften ikke kan sies å være homogen. Derfor vil de ulike typer av ulikevekt i større eller mindre grad kunne tenkes å opptre parallelt. Keynesiansk arbeidsledighet er karakterisert ved manglende etterspørsel i produktmarkedet og lav reallønn, mens klassisk arbeidsledighet er kjennetegnet ved at reallønnsnivået er så høyt at bedriftenes ønskede produksjonsmengde er lavere enn det vareetterspørselen gir grunnlag for (se Hoel (1979) og Hannah (1981)). I og med at enkelte bedrifter kan være i en situasjon med manglende etterspørsel, mens andre kan stå overfor problemer med høy reallønn, vil både etterspørselsforhold og lønnsomhetsforhold kunne påvirke produksjon og sysselsetting i såpass aggregerte sektorer som i KVARTS.

På kort sikt vil endringer i etterspørselen slå ut i produksjonen, men etterspørselsforhold vil også kunne ha betydning på lengre sikt ved at den ønskede produksjonskapasiteten kan være avhengig av markedsutsiktene. Utviklingen i lønningene vil ha betydning i forbindelse med den langsiktige tilpasningen, idet den ønskede produksjonskapasitet vil være avhengig av rentabilitetsforhold samtidig som de relative faktorpriser vil kunne påvirke sammensetningen av arbeidskraft og kapital.

2.1. Tilpasningen på lang sikt

Som nevnt innledningsvis, vil vi anta at bedriftenes ønsker om å utvide produksjonskapasiteten kan forklares ved endringen i den langsiktige etterspørsel og en langtidsverdi av rentabiliteten i sektoren. Det empiriske arbeidet er her utført av Erik Biørn og vil bli dokumentert i Byråets serie Rapporter.

En kapasitetsproduktfunksjon vil stå sentralt i denne delen av modellen. Johansen (1972) antar (s.14-20) at det for en sektor som helhet på et gitt tidspunkt vil være tilgjengelig en bestemt mengde av kapital og løpende innsatsfaktorer. Videre antar han at kapitalen kan gis enhver konkret form som vi måtte ønske. Den maksimale produksjonen som kan oppnås kan da uttrykkes som en funksjon av de gitte mengder av innsatsfaktorene. Denne sammenhengen kan betegnes som langtids produktfunksjonen. På grunn av antakelsen om at kapitalen kan formes fritt, vil denne funksjonen være et nokså hypotetisk begrep. Med bare arbeidskraft som løpende innsatsfaktor (vi antar at vareinnsatsen varierer i takt med produksjonen), kan langtids produktfunksjonen skrives:

$$(2.1) \quad \bar{X} = F(\bar{K}, \bar{L})$$

der \bar{X} = produksjonskapasiteten

\bar{K} = tilstedeværende kapital¹

\bar{L} = Arbeidskraftinnsats ved full kapasitetsutnyttelse

Johansen knytter videre denne langtidfunksjonen i makro til ex-ante funksjonen på mikro-nivå. Under visse antakelser viser han (s.21-25) at maksimal produktmengde kan oppnås ved å etablere et antall av like produksjonsenheter av optimal størrelse. Derav følger det at langtidsmakrofunksjonen vil være homogen av grad 1. Med utgangspunkt i et arbeid av Solow (1963) viser Johansen videre (s.215) at langtidsmakrofunksjonen under visse forutsetninger kan formuleres som en Cobb-Douglas-funksjon. Denne funksjonsformen er også valgt av Snessens (s.88) men i motsetning til Johansen innfører ikke han noen restriksjoner på passus-karakteren. På dette grunnlag velger vi å uttrykke (2.1) på formen:

$$(2.2) \quad \bar{X} = A\bar{L}^{-\alpha}\bar{K}^{1-\alpha}e^{\rho t}$$

der A er en positiv konstant,

α kan oppfattes som arbeidskraftens langsiktige grenseelastisitet, og

$e^{\rho t}$ er et ledd som tar vare på nøytral teknisk framgang.

For gitt produksjonskapasitet vil vi anta at bedriftene velger den kombinasjon av arbeidskraft og kapital som i det lange løp vil minimere kostnadene. Kostnadsfunksjonen kan skrives:

$$(2.3) \quad C = w\bar{L} + q\bar{K}$$

der w = lønnskostnader pr. enhet arbeidskraft

q = brukerprisen på realkapital

Minimering av (2.3) gitt (2.2) gir følgende betingelse:

$$(2.4) \quad \frac{\bar{K}}{\bar{L}} = \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \frac{w}{q}$$

Den verdi av w/q som bedriftene bygger sine beslutninger på vil være et slags forventet prisforhold. Vi kan anta at disse forventningene dannes på grunnlag av tidligere perioders relative priser. Derfor vil vi under estimeringen representere w/q ved hjelp av et lagpolynom.

Av (2.2) og (2.4) kan vi avlede de langsiktige faktoreterspørselsfunksjonene.

$$(2.5) \quad \bar{L} = A^{-1} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right)^{-(1-\alpha)} \left(\frac{w}{q} \right)^{-(1-\alpha)} \bar{X} e^{-\rho t}$$

$$(2.6) \quad \bar{K} = A^{-1} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right)^{\alpha} \left(\frac{w}{q} \right)^{\alpha} \bar{X} e^{-\rho t}$$

¹ For hver sektor spesifiseres to kapitalarter, Bygninger og anlegg og Maskiner og transportmidler mv. Aggregert kapital spesifiseres som et "CES-aggregat" av disse to artsgruppene. Dermed søker vi å ta hensyn til at mulighetene for å substituere de to kapitalartene med hverandre på lang sikt kan være mindre enn mulighetene for å substituere arbeidskraft med kapital.

2.2. Tilpasningen på kort sikt.

2.2.1. Korttids produktfunksjonen.

I andre land har det vært utført en rekke arbeider for å estimere sammenhengen mellom produksjon og sysselsetting på kort sikt.¹ Her i landet har Bergland og Cappelen (1981) publisert en rapport som tar for seg korttidsetterspørselen etter arbeidskraft basert på årsdata, hovedsaklig med sikte på anvendelse for industrisektorene i modellen MODAG. Cappelen har i det siste året arbeidet videre med dette i forbindelse med den videre utvikling av modellen.² Videre har Berg (1983) utført en studie der han sammenligner korttidsetterspørselen etter arbeidskraft i industrisektorene i de ulike skandinaviske land. Hovedvekten i hans analyse går på hvor raskt det vil skje en endring i antall sysselsatte når det skjer en endring i produksjonen.

Felles for de fleste av disse arbeidene er at det blir tatt utgangspunkt i en korttids produktfunksjon av følgende type (se f.eks. Fair (1969) s.41):

$$(2.7) \quad X = f(L, K, T)$$

der X = produsert kvantum
 L = innsats av arbeidskraft
 K = innsats av kapital
 T = det tekniske nivå.

Det er viktig å legge merke til at K måler innsatsen av kapitaltjenester og er forskjellig fra kapitalbeholdningen \bar{K} som er omtalt i avsnitt 2.1. L uttrykker den faktiske innsatsen av arbeidskraft. Den kan på kort sikt være forskjellig fra den langtidsoptimale \bar{L} .

I de fleste av de empiriske arbeidene har en spesifisert korttids makroproduktfunksjonen som en Cobb-Douglas-funksjon. Teknologien er antatt å utvikle seg med en fast rate γ over tiden. Under disse antakelsene kan (2.7) skrives på formen:

$$(2.8) \quad X = A_0 L^a K^b e^{\gamma t}$$

der A_0, a, b og γ er positive konstanter

Houthakker (1955-56) viser at (2.8) kan avledes under forutsetning av at innsats-koeffisientene til mikro-enhetene følger en Pareto-fordeling. Johansen mener imidlertid (s.72) at Houthakkers antakelser ikke er særlig realistiske innenfor det opplegget han har skissert. Derfor prøver han å utlede korttids makrofunksjonen ut fra alternative antakelser om kapasitetsfordelingen på mikronivå (kap. 5). Resultatet av dette er imidlertid at selv med forholdsvis enkle kapasitetsfordelinger kommer han fram til svært kompliserte matematiske funksjoner på makro-nivå. Johansen konkluderer derfor på side 207 at det ikke kan forventes at korttids makro-produktfunksjonen skal innta en relativt enkel matematisk form.

Ettersom formålet med dette arbeidet er å estimere parametrene i korttids makrofunksjonen, kan ikke den funksjonsformen vi velger være for komplisert. Vi har derfor i denne omgang valgt å holde fast ved Cobb-Douglas-funksjonen, til tross for Johansens innvendinger. Ved videreutvikling av modellen kan det imidlertid være naturlig å vurdere mer raffinerte funksjonsformer.

¹ Se bl.a. Brechling (1965), Ball og St. Cyr (1966), Soligo (1966), Ireland og Smyth (1968), Fair (1969), Craine (1973), Hart og Sharot (1978), Hazledine (1978), Nickell (1978), Peel og Walker (1978), Leslie og Wise (1980) og Smyth (1982). ² Se Cappelen og Longva (1983) for en dokumentasjon.

2.2.2. Innsats av arbeidskraft

Innsatsen av arbeidskraft kan endres på to måter, enten ved at det ansettes flere arbeidere ved et gitt timetall pr. arbeider eller ved at hver ansatt arbeider flere timer. Innsatsen av arbeidskraft kan altså uttrykkes ved:

$$(2.9) \quad L = L(N, H)$$

der N = antall sysselsatte og

H = gjennomsnittlig antall timer arbeidet pr. sysselsatt.

Som en forenkling har vi valgt å uttrykke L i timeverk, dvs. at vi har skrevet (2.9) på formen:

$$(2.10) \quad L = N \cdot H$$

Begrunnelsen for denne forenklingen er at vi ønsker å ha en observerbar L under estimeringen. De fleste som har estimert på relasjoner for korttidsetterspørselen etter arbeidskraft antar også at det ikke har noen betydning om det er antall arbeidere eller antall timer pr. arbeider som varierer.

Brechling (1965), Hart og Sharot (1978), Craine (1973) og Leslie og Wise (1980) antar derimot at også (2.9) kan representeres ved en Cobb-Douglas-funksjon, dvs.

$$(2.11) \quad L = A_1 N^c H^d$$

der A_1 , c og d er positive konstanter.

Under estimeringen får hverken Craine eller Leslie og Wise forkastet en hypotese om at $c=d$.

2.2.3. Innsats av realkapital

Et problem som har dukket opp for de fleste som har arbeidet med korttids makroproduktfunksjoner er behandlingen av kapitalinnsatsen. I Statistisk Sentralbyrå har Frenger og Olsen¹ i det siste arbeidet med å utlede kortsiktige nyklassiske kostnadsfunksjoner. Felles for disse arbeidene er at de har tatt utgangspunkt i kostnadsfunksjoner av typen Generalisert Leontief med substitusjonsmuligheter mellom innsatsfaktorene realkapital, arbeidskraft, energi og annen vareinnsats på lang sikt. Ved å anta at produsentene oppfatter kapitalmengden som eksogent gitt på kort sikt har de avledet de tilhørende etterspørselsfunksjonene for de variable innsatsfaktorene.

En svakhet ved dette nyklassiske opplegget er at all tilstedeværende kapital forutsettes brukt uansett nivået på produksjonen. De øvrige innsatsfaktorene antas derimot å være helt fleksible.

Smith (1970) og Epstein og Denny (1980) mener at det ikke nødvendigvis er optimalt å benytte all tilstedeværende kapitalmengde da det koster noe å utnytte kapitalutstyret i form av slitasje på maskiner, transportmidler o.l. I den kortsiktige tilpasningen blir dermed den optimale kapitalutnyttingen en funksjon av prisene på de variable innsatsfaktorer, prisen på kapitalutstyr, kapitalbeholdningen og produktmengden, samt eventuelle parametre som angir kapitalslitasjen ved bruk.

Johansen (1972) mener (s.26) at det kan være hensiktsmessig å inkludere den faktiske bruken av realkapitalen i korttids makroproduktfunksjonen. Også han påpeker at det kan eksistere kostnader ved å benytte realkapitalen. Dersom disse kostnadene er små vil imidlertid bruken av kapital følge de andre innsatsfaktorene som en skyggefaktor. Dette begrunner han med at det vil eksistere en rekke mikroenheter hvor kapitalutstyret er gitt på kort sikt når investeringene først er foretatt. Ved å maksimere total produksjon for gitt total faktortilgang og gitte kapasitetsskranke for hver mikroenhet avleder han total produksjon som en funksjon av de gitte totale faktormengdene. Denne sammenhengen kaller han korttids makroproduktfunksjon. Resultatet av maksimeringen innebærer at bare enheter som er i stand til å opptjene en positiv kvasirente skal produsere. Kapasitetsutnyttingen for sektoren som helhet vil derfor være en avtagende funksjon av gjennomsnittskostnadene. Bedrifter med liten effektivitet vil først bli tatt i bruk når kapasiteten er fullt utnyttet i de mer effektive enheter.

¹ Se Frenger (1983) og Olsen (1983).

Fair (1969) og Ireland og Smyth (1967) antar også at det på kort sikt ikke vil eksistere noen substitusjonsmuligheter mellom arbeidskraft og kapital, og at den benyttede kapital vil vokse i takt med sysselsettingen. Fair tar utgangspunkt i en antakelse om at produksjonsprosessen er slik at den krever et bestemt antall arbeidere pr. maskin. Dette betyr at når nye arbeidere blir ansatt, vil de ta i bruk maskiner og areal som før stod ledig. En annen implikasjon av dette er at den gjennomsnittlige tiden hver benyttet maskin er i bruk vil være lik den gjennomsnittlige arbeidstid pr. arbeider. Dersom det nå skjer en økning i sysselsettingen ved at gjennomsnittlig antall timer arbeidet øker, vil dette medføre en tilsvarende økning i den gjennomsnittlige tiden hver benyttet maskin er i bruk.

Med utgangspunkt i resonnementene foran velger vi å anta at den faktiske innsats av realkapital på kort sikt følger innsatsen av arbeidskraft som en skyggefaktor. Vi antar altså at:

$$(2.12) \quad K = A_2 L$$

der A_2 er en positiv konstant.

Innsetting av (2.12) i (2.8) gjør at korttidsproduktfunksjonen kan skrives på formen

$$(2.13) \quad X = A_3 L^{1/\delta} e^{\gamma t}$$

der $A_3 = A_0 \cdot A_2^b$ og

$$1/\delta = a+b$$

$1/\delta$ kan tolkes som korttidselastisiteten med hensyn på skalaen ved at innsatsen av arbeidskraft og kapital øker i takt. I mange arbeider blir $1/\delta$ tolket som grenseelastisiteten av arbeidskraft. Denne er imidlertid gitt ved a som er mindre (eller lik) $1/\delta$. Dette blir også påpekt av Ireland og Smyth (1967). $1/\delta$ kan bare tolkes som grenseelastisiteten av arbeidskraft innenfor det nyklassiske opplegget hvor innsatsen av kapital tas som gitt.

2.2.4. Sammenhengen mellom kort og lang sikt

Korttidsproduktfunksjonen (2.13) har den svakhet at den er avledet uten å ta hensyn til tilpasningen på lang sikt. Dette er en svakhet ved de fleste av arbeidene nevnt i avsnitt 2.2.1. Bruken av arbeidskraft antas stort sett bare å være avhengig av produksjonen. Lønnsomhetsbetraktninger og betydningen av den eksisterende produksjonskapasitet (ev. kapitalbeholdningen) blir ikke trukket inn. Skift i funksjonsformen blir i de fleste tilfelle bare tatt vare på gjennom trendleddet $e^{\gamma t}$.

Leif Johansen reiser på side 208 spørsmål om innføring av trendledd er den beste måten til å representere et skift i korttids makro-produktfunksjonen. Han mener at det muligens kan være bedre å innføre en indikator på den totale kapitalmengden ettersom korttidssammenhengen mellom produksjonen og de løpende innsatsfaktorer vil være tilbøyelig til å endres mer eller mindre ettersom kapitalen endrer seg. Johansen mener likevel at kapitalbeholdningen bare under svært spesielle antakelser vil være en god parameter for å representere skift i korttidsfunksjonen. Det mest opplagte tilfellet er det hvor alle investeringer bidrar til en økning i ny kapasitet som fordeles på akkurat den samme måte som eksisterende kapasitet.

Vi har valgt å knytte forbindelsen mellom den langsiktige og kortsiktige tilpasningen ved å la leddet $\bar{X}/\bar{L}^{1/\delta}$ representere skiftet i korttids makroproduktfunksjonen i stedet for $A_3 e^{\gamma t}$.

(2.13) kan da skrives på formen:¹

$$(2.14) \quad X = \bar{X} \cdot (L/\bar{L})^{1/\delta}$$

¹ Snessens (1981) følger et lignende opplegg som det som er skissert foran. Hans formel (3.2) tilsvarende (2.14).

Årsaken til denne måten å representere skiftet på er at spesifikasjonen har enkelte tiltalende egenskaper. For det første vil $L = \bar{L}$ være ekvivalent med $X = \bar{X}$, dvs. at vi er tilbake i det langtidsoptimale punktet. Dessuten impliserer (2.14) at produksjon og sysselsetting vil bevege seg i takt på lang sikt dersom det ikke skjer noen nøytral teknisk framgang og vridning i de relative faktorpriser¹.

Ved å sette uttrykket for den langtidsoptimale arbeidsinnsatsen i (2.5) inn i (2.14) får vi:²

$$(2.15) \quad L = A^{-1} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right)^{-(1-\alpha)} \left(\frac{w}{q} \right)^{-(1-\alpha)} X^{\delta} \bar{X}^{1-\delta} e^{-\rho t}$$

Med den utledning som er valgt foran åpner vi muligheten for at både relative faktorpriser, produksjonskapasitet og faktisk produksjon kan påvirke sysselsettingen. δ sier oss hvor stor vekt den faktiske produksjon inngår med i motsetning til produksjonskapasiteten. (2.15) kan omformes til

$$(2.16) \quad \log \left(\frac{X}{L} \right) = c_0 + c_1 \log \left(\frac{w}{q} \right) + c_2 \log \left(\frac{X}{\bar{X}} \right) + \rho t$$

$$\begin{aligned} \text{der } c_0 &= \log \left[A^{-1} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right)^{-(1-\alpha)} \right] \\ c_1 &= 1-\alpha \\ c_2 &= 1-\delta \end{aligned}$$

(2.16) sier at timeverksproduktiviteten kan betraktes som en funksjon av relative faktorpriser og kapasitetsutnyttelse, samt et ledd som uttrykker nøytral teknisk framgang.

2.3. Avveining mellom antall sysselsatte og timer arbeidet

Som nevnt i avsnitt 2.2 kan innsatsen av arbeidskraft endres på to måter, enten ved at det ansettes flere arbeidere ved et gitt timetall pr. arbeider, eller ved at hver ansatt arbeider flere timer. Derfor vil antall timeverk være et bedre mål på arbeidskraftens produktive ytelse enn antall sysselsatte. På den andre siden vil vi også ønske å si noe om sysselsettingsutviklingen da dette har betydning for endringen i arbeidsledigheten. Dette leder da til at vi ønsker å la både antall timeverk og antall sysselsatte inngå som variable i KVARTS.

¹ "Lang sikt" er definert ved at produksjon og produksjonskapasitet varierer i takt slik at $E_{L-X} = 1$. Fra (2.5) har vi at $E_{L-X} = 1$ (vi har antatt pari-passu på lang sikt). Følgelig får vi fra (2.14) at på lang sikt vil også $E_{X-L} = 1$. ² Denne relasjonen er identisk med Snessen's relasjon (3.7) bortsett fra at han ikke har gjort noen forutsetninger om passuskarakteren på lang sikt. Dessuten har han valgt å representere det gitte produksjonsutstyret med K framfor \bar{X} , men sammenhengen mellom disse er gitt ved en relasjon som (2.6).

De fleste som har arbeidet med estimering av korttidsetterspørselen etter arbeidskraft mener at antall ansatte vil være en nokså fast størrelse på kort sikt (se f.eks. Berg (1983)). Begrunnelsen for dette er at det kan være kostnader forbundet med å ansette eller å si opp arbeidere. Dersom det skjer en endring i behovet for arbeidskraft, vil dette i første omgang slå ut i gjennomsnittlig timer arbeidet, enten i form av overtid ved økt behov for arbeidskraft, eller ikke full utnyttelse av de ansatte (labour hoarding) når behovet for arbeidskraft reduseres. Det er også blitt påpekt at funksjonærstaben kan være mer fast på kort sikt enn produksjonsarbeiderne, men i denne rapporten har vi valgt å se bort fra skillet mellom funksjonærer og arbeidere.

Bedriftene vil i sin korttidstilpasning avbalansene to omkostningskomponenter mot hverandre:

- i) Omkostningene ved å endre sysselsettingen sterkt fra én periode til den neste.
- ii) Omkostningene ved å la den faktiske arbeidstiden avvike sterkt fra normalarbeidstiden.

Soligo (1966) påpeker en rekke grunner til at bedriftene kan være lite lystne på å tillate store fluktuasjoner i arbeidsstyrken. De viktigste av disse er:

- 1) Kontraktsmessige forhold og sedvane. Oppsigelsesvern kan gjøre det vanskelig å si opp arbeiderne på kort sikt.
- 2) Transaksjonskostnader. Det bindes for store ressurser i bedriftenes administrasjon samt annonseutgifter o.l. hvis arbeidsstokkens "turn-over" blir for stor.
- 3) Opplæringskostnader og tap av faglært arbeidskraft.
- 4) Bedriftens ansikt utad. Dersom en bedrift får ordet på seg å være en utrygg arbeidsplass, kan den på lengre sikt få problemer med å skaffe arbeidere.
- 5) Reorganisasjonskostnader. Store endringer i størrelsen på arbeidsstyrken kan medføre betydelige organisasjonelle endringer som kan sette ned effektiviteten i det korte løp.

Blant annet Ball og St.Cyr (1966) og Brehling (1965) antar at det er fastsatt en normal arbeidstid \bar{H} og at den lønnsatts bedriftene i gjennomsnitt må betale pr. arbeidstime, den effektive lønnsatts, avhenger av gapet mellom faktisk og normal arbeidstid på følgende måte:

$$(2.17) \quad w_h = \begin{cases} \frac{w_1 \bar{H}}{H} & \text{for } H < \bar{H} \\ \frac{w_1 \bar{H}}{H} + \frac{w_2 (H - \bar{H})}{H} & \text{for } H \geq \bar{H} \end{cases}$$

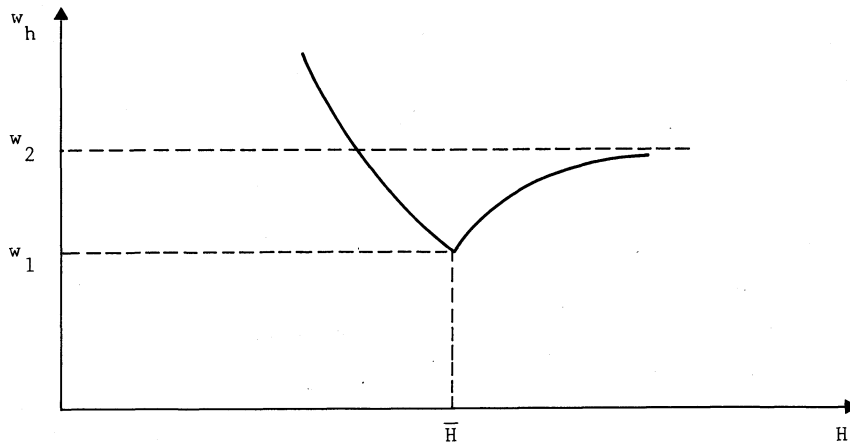
der w_h = den effektive timelønnsatts

w_1 = timelønnsatts for normal arbeidstid

w_2 = lønnsatts for overtidstimer

Effektiv lønnsatts som funksjon av antall timer pr. ansatt har da følgende forløp.

Figur 2.1.



Når $H < \bar{H}$ vil $w_h > w_1$ da det antas å bli betalt ut $w_1 \bar{H}$ pr. sysselsatt uansett hvor mye som arbeides innenfor normalarbeidstiden. Dette blir da å betrakte som en fast kostnad pr. sysselsatt. Hvor mye hver arbeider faktisk arbeider, avgjør kostnadene pr. time. Når $H = \bar{H}$, reflekterer $w_h = w_1$ at bedriftene må ta i bruk overtidsbetaling. Vi velger nå å tilnærme (2.17) med den kvadratiske funksjonen $b_1 (\log H - \log \bar{H})^2$. Ut fra figur 2.1 kan dette være en brukbar tilnærming når H ikke er for stor. I mikro vil det finnes bedrifter som kan ha $H = \bar{H}$, mens andre kan ha $H < \bar{H}$ samtidig som lønnsattsene bedriftene står overfor også kan være forskjellige. I makro er det derfor rimelig å anta at den faktiske arbeidstid ikke vil avvike svært mye fra normalarbeidstiden. Ettersom det i praksis er mer enn én overtidsatts (50%, 100%), vil den kvadratiske tilnærmelsen dessuten være mer brukbar for mye overtid enn det inntrykk en kan få av figur 2.1.

Vi velger også å uttrykke kostnadene med å endre antall sysselsatte fra én periode til den neste med en kvadratisk funksjon. En svakhet ved slike funksjoner er at det forutsetter symmetri mellom økning og reduksjon. Som oftest vil vel det ikke være tilfelle. Det vil f.eks. ofte være lettere å øke sysselsettingen enn å redusere den.

Bedriftenes avveining mellom antall timer og antall arbeidere antas å være en kortsiktig problemstilling som antas å være uavhengig av sammensetningen av arbeidskraft og kapital. De samlede kostnader ved å la den faktiske arbeidstid avvike fra den normale og kostnadene ved å endre sysselsettingen kan uttrykkes ved:

$$(2.18) \quad B = b_1 (\log H_t - \log \bar{H}_t)^2 + b_2 (\log N_t - \log N_{t-1})^2$$

der b_1 og b_2 er positive konstanter.

Vi har videre antatt at endringer i arbeidstiden ikke har noen betydning for timeverksproduktiviteten slik at innsatsen av timeverk ikke blir påvirket av en arbeidstidsendring. Dette kan være urealistisk, i alle fall ved store arbeidstidsendringer, og det vil derfor være nødvendig å arbeide mer med dette senere.

Når produktiviteten ikke blir påvirket av endringer i arbeidstiden, kan bedriftenes avveining mellom antall timer og antall ansatte beskrives ved at de minimerer (2.18) for et gitt behov for arbeidskraft målt i timeverk $L_t = N_t \cdot H_t$. Dette leder fram til:

$$(2.19) \quad N_t/N_{t-1} = (L_t/(\bar{H}_t \cdot N_{t-1}))^\lambda = (N_t^*/N_{t-1})^\lambda$$

der $N_t^* = L_t/\bar{H}_t$ uttrykker antall sysselsatte som svarer til en gitt timeverksinnsats L_t dersom alle arbeidet normal tid. Avviket mellom antall sysselsatte ved normal arbeidstid og den faktiske sysselsetting i forrige periode vil altså ha betydning for bedriftenes justering av antall ansatte. Vi ser at flere arbeidere vil bli ansatt jo større underbemanning det er. Dette skyldes selvsagt at stor underbemanning vil medføre store utgifter for bedriften til overtidsarbeid. Omvendt vil overbemanning medføre kostnader ved at arbeiderne får betalt for normalarbeidsdagen uansett hvor mange timer de arbeider.

$\lambda = b_2/(b_1 + b_2)$ kan oppfattes som den partielle reaksjonskoeffisient. Den sier noe om hvor raskt et avvik fra den optimale sysselsetting slår ut i den faktiske. Vi ser at λ vil være større jo større b_2 er i forhold til b_1 . Det vil si at λ vil være større jo større kostnadene er ved å avvike fra normal arbeidstid sammenlignet med kostnadene ved å endre sysselsettingen.

3. Datagrunnlaget

3.1. Valg av arbeidskraftsdata

Antall årsverk har vært det mest benyttede mål for innsatsen av arbeidskraft i Byråets makroøkonomiske modeller. Dette begrepet har imidlertid visse svakheter. Over en lengre tidsperiode har antall arbeidstimer pr. årsverk endret seg fordi arbeidstiden har blitt kortere og feriene har blitt lengre. Antall timeverk pr. årsverk varierer også fra en nasjonalregnskapssektor til en annen. Derfor vil antall timeverk være et bedre og mindre uklart mål for utviklingen i arbeidsinnsatsen enn antall årsverk. I tillegg er vi også interessert i antall sysselsatte for bl.a. å kunne si noe om utviklingen i arbeidsledigheten og virkninger av endret arbeidstid.

Statistisk Sentralbyrås arbeidskraftundersøkelse (AKU) gir tall for utførte timeverk og antall sysselsatte fra og med 1972. Ettersom AKU er en utvalgsundersøkelse er tallene beheftet med en viss usikkerhet. Det gjelder spesielt tall av lav størrelsesorden, og kvartalstallene er også langt mer usikre enn årsgjennomsnittene. Dette slår spesielt ut når en ser på endringer fra en periode til den neste. På grunn av de store og uperiodiske svingningene er tallene fra AKU lite egnet til estimeringsformål. Ettersom de heller ikke er avstemt mot lønnsommene i nasjonalregnskapet, har vi ikke kunnet benytte disse tallene i arbeidet med KVARTS. Det har derfor vært nødvendig å konstruere kvartalsvise sysselsettingstall ut fra eksisterende sektorstatistikk. På grunn av at det til nå bare eksisterer kvartalsvise nasjonalregnskapstall for perioden 1966 1. kvartal til og med 1978 4. kvartal har vi også begrenset arbeidet med å lage kvartalsvise sysselsettingstall til denne perioden.

3.2. Kvartalsvise timeverkstall

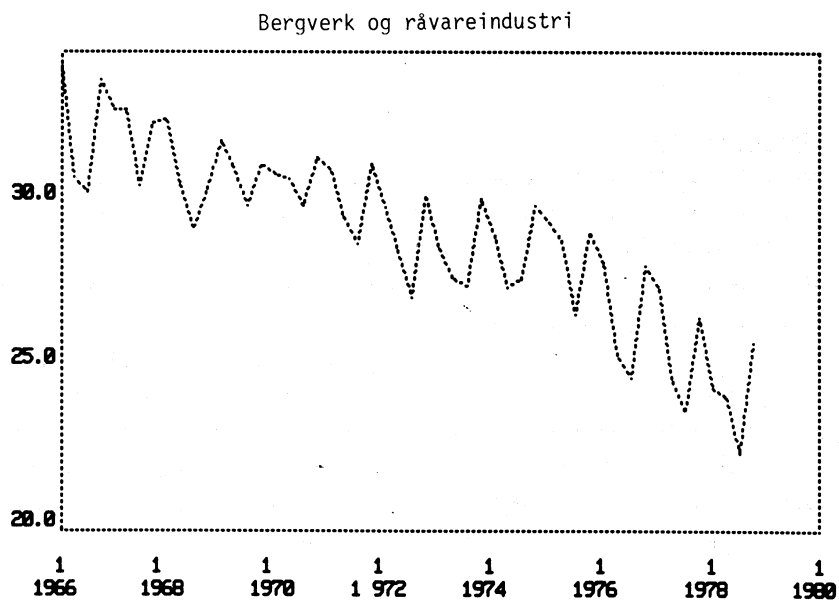
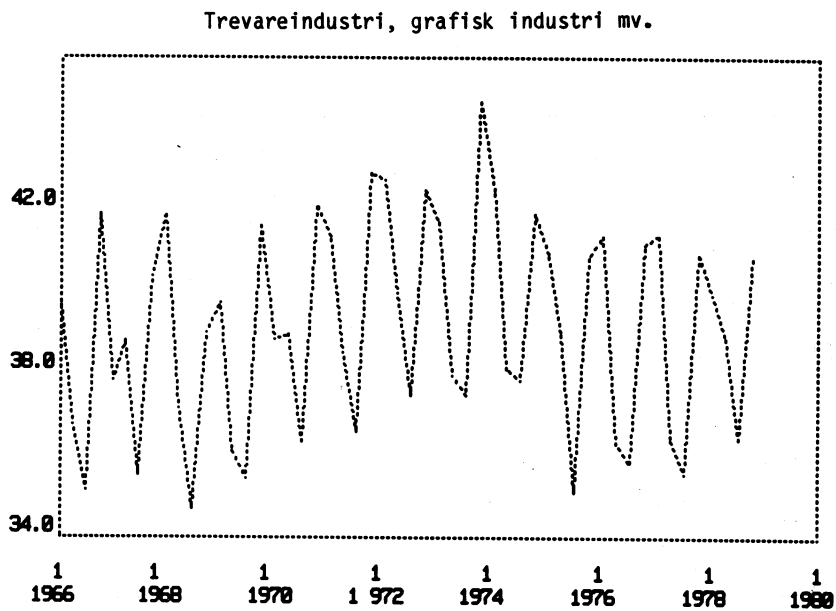
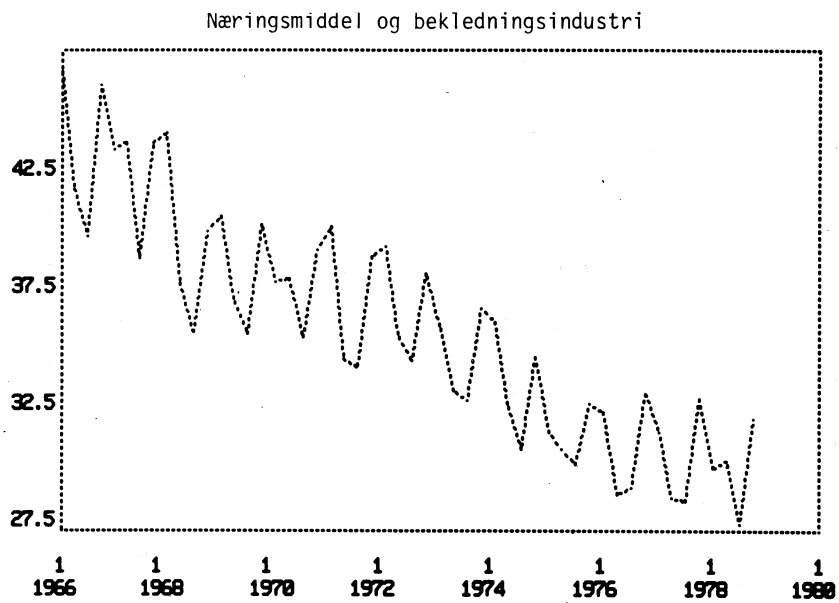
For å konstruere kvartalsvise timeverkstall har vi tatt utgangspunkt i de årstall som Bergland og Cappelen (1981) har konstruert ut fra Industristatistikken. Lønnsommene i Nasjonalregnskapet bygger også i stor grad på denne statistikken slik at vi er sikret bra samsvar mellom lønnstallene og timeverkstallene.

Årstallene for timeverk er fordelt på kvartal ved å konstruere vektorer ut fra N.A.F's kvartalsstatistikk. Denne framgangsmåten er også benyttet i arbeidet med å lage lønnssummer for det kvartalsvise nasjonalregnskapet.

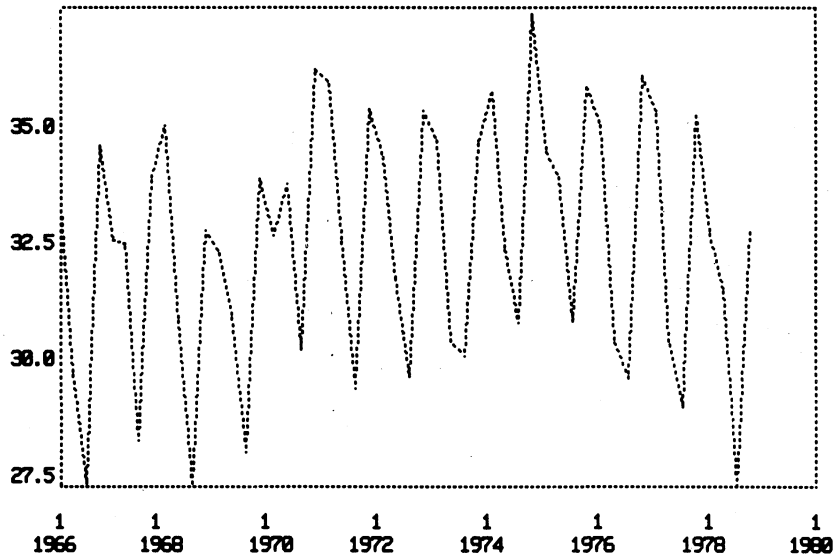
En mer detaljert beskrivelse av framgangsmåten for å konstruere kvartalsvise timeverkstall er gitt i Vedlegg I. Der er tallene også listet opp i en tabell. Her nøyer vi oss med å gi en grafisk framstilling av tallene.

Som vi ser av figur 3.1 er det forholdsvis sterke sesongsvingninger i timeverkstallene. Det har i første rekke sammenheng med ferie og bevegelige helligdager. Antall timeverk utført er derfor lavest i tredje kvartal og høyest i fjerde og første kvartal. Sesongsvingningene er klart sterke for de sektorer hvor det er vanlig med fellesferie (metallbearbeidingsindustri og verftsindustri). Ut fra figurene ser det ikke ut som om det har vært noen særlig endring i sesongmønsteret i noen av sektorene i perioden 1966-78.

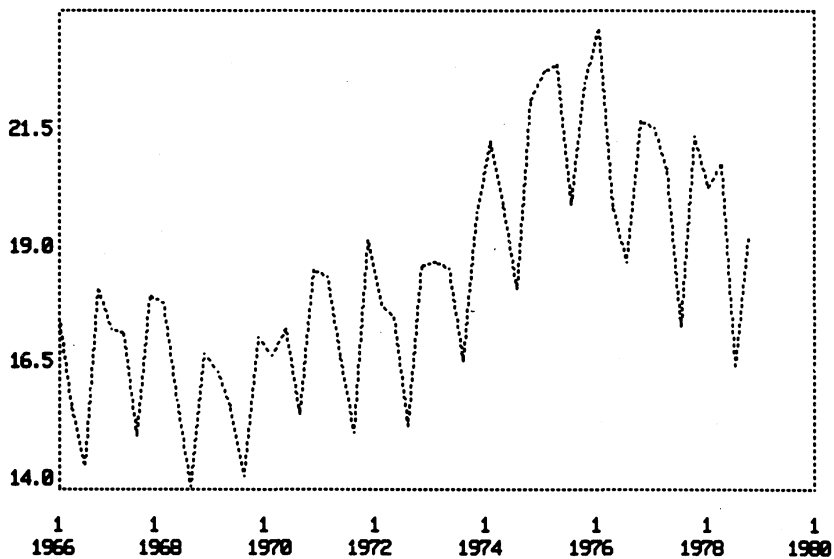
Figur 3.1: Antall timeverk utført av lønsmottakere, ukorrigerede kvartalstall (mill.).



Metallbearbeidingsindustri



Verftsindustri



3.3. Kvartalsvise sysselsettingstall

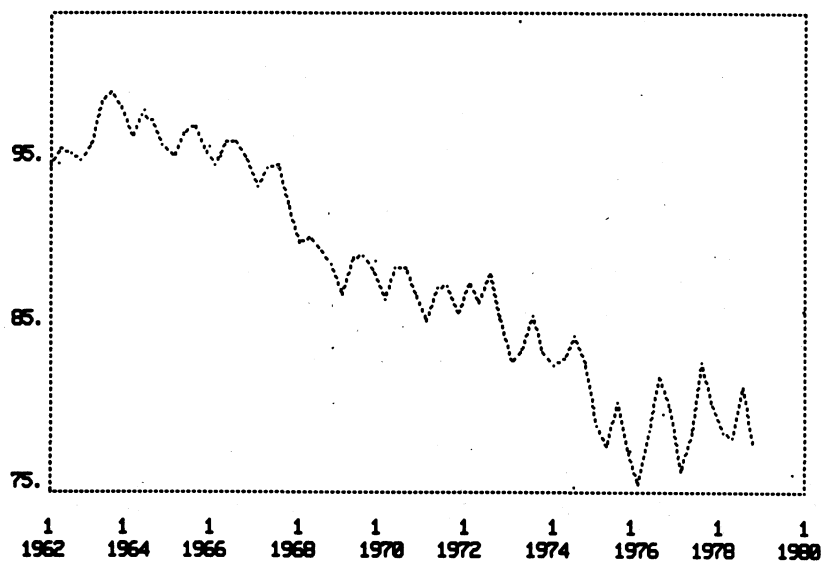
Vi har også her tatt utgangspunkt i årsdata fra industristatistikken. Kvartalsfordelingen er foretatt ved å konstruere nøkler fra syketrygdsstatistikken for årene fram til 1970, mens vi har benyttet NAF's kvartalsstatistikk for perioden 1971-78.

En nærmere omtale av framgangsmåten for dette samt en oversikt over tallene står omtalt i Vedlegg II. En grafisk framstilling av resultatene er gitt i figur 3.2.

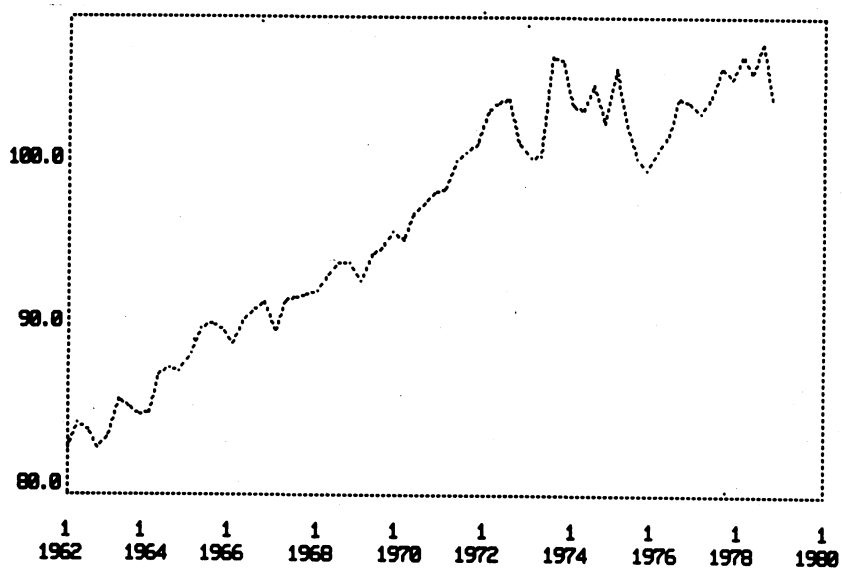
Av figuren går det fram at sesongmønstret i sysselsettingstallene er mindre utpreget enn sesongmønstret til timeverkstallene. Mens det utføres flest timeverk om vinteren, er antall sysselsatte størst i 3. kvartal på grunn av ferievikarer og høyere aktivitet om sommeren enn om vinteren. (Personer som har ferie regnes også som sysselsatte). Sesongmønstret i sysselsettingen er mest utpreget for Bergverk og råvareindustri på grunn av stor bruk av ferievikarer til å sikre kontinuerlig drift. I næringer med fellesferie er det lite sesong i antall sysselsatte.

Figur 3.2: Antall sysselsatte lønsmottakere, ukorrigerede kvartalstall (1 000).

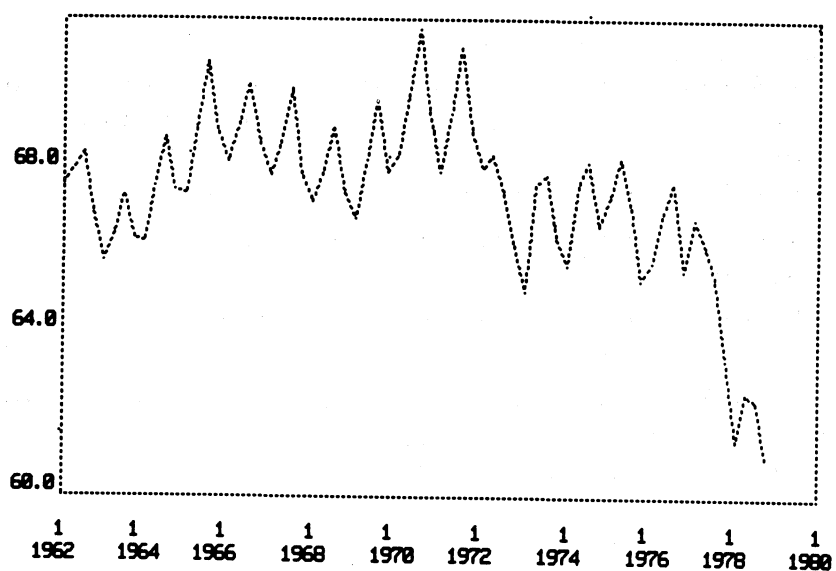
Næringsmiddel- og bekledningsindustri.



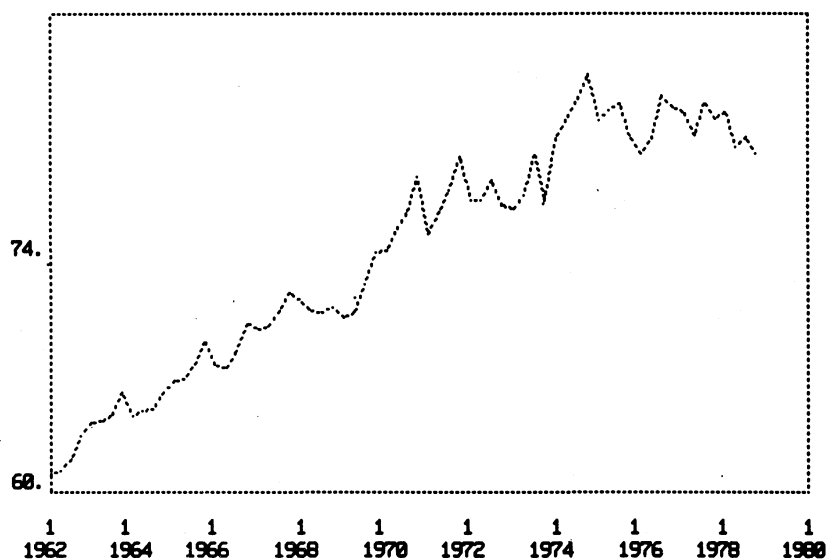
Trevareindustri, grafisk industri mv.



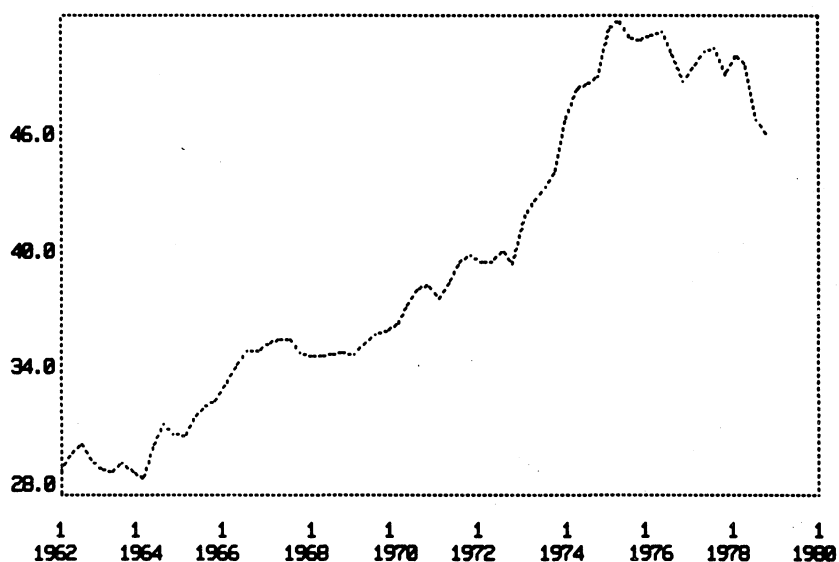
Bergverk og råvareindustri



Metallbearbeidingsindustri



Verftsindustri



3.4. Faktisk arbeidstid og normalarbeidstid pr. kvartal

Den gjennomsnittlige faktiske arbeidstid pr. kvartal framkommer ved å dividere timeverkstallene med antall ansatte. For å kunne belyse avveiningen mellom antall timer og antall arbeidere trenger vi også tall for normalarbeidstiden.

Endringene i den faktiske arbeidstid kan antas å tilskrives fire komponenter:

- endringer i den tariffbestemte normalarbeidstid
- normale sesongsvingninger
- trendutvikling i omfanget av normalt deltidsarbeid og normalt fravær.
- svingninger rundt det normale.

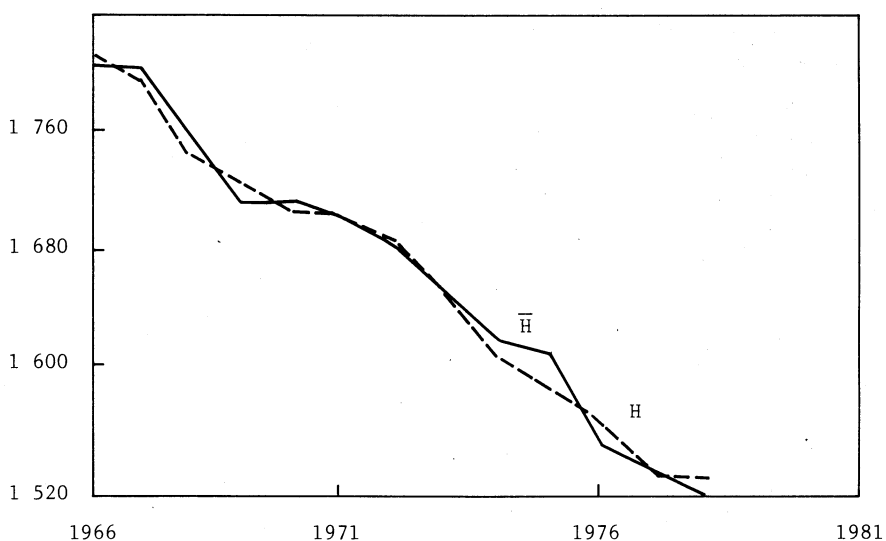
Utviklingen i normalarbeidstiden antas å avhenge av de tre første komponentene, mens avviket mellom den faktiske og normale arbeidstid kan tilskrives den fjerde.

Framgangsmåten for konstruksjon av serien er gitt i Vedlegg III.

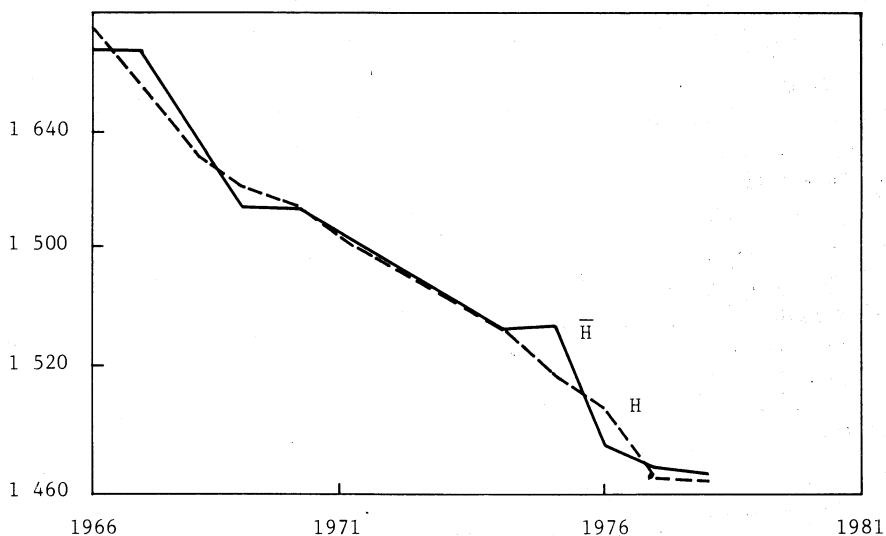
For å se på utviklingen fra år til år har vi konstruert årsgjennomsnitt for normalarbeidstiden og sammenlignet det med årsgjennomsnittet for den faktiske arbeidstid. Det grafiske bildet er gitt i figur 3.3. Et typisk forløp for de fleste næringer er at den faktiske arbeidstid ikke viser noen utpregede knekk-punkter i år med arbeidstidsforkortelse. Det ser ut som om arbeidstidsforkortelsen tas over flere år. I årene før nedsetting av arbeidstiden vil det derfor være en tendens til at den normale arbeidstid ligger over den faktiske, mens det omvendte vil være tilfelle i årene etter. Det er vanskelig å si hvordan konjunkturutviklingen har påvirket forholdet mellom den faktiske arbeidstid og normalarbeidstiden, men i de fleste næringer lå normalarbeidstiden en god del over den faktiske i 1975. Avstanden ble imidlertid utlignet ved arbeidsforkortelsen i 1976.

Figur 3.3. Normal (\bar{H}) og faktisk arbeidstid (H) pr. år

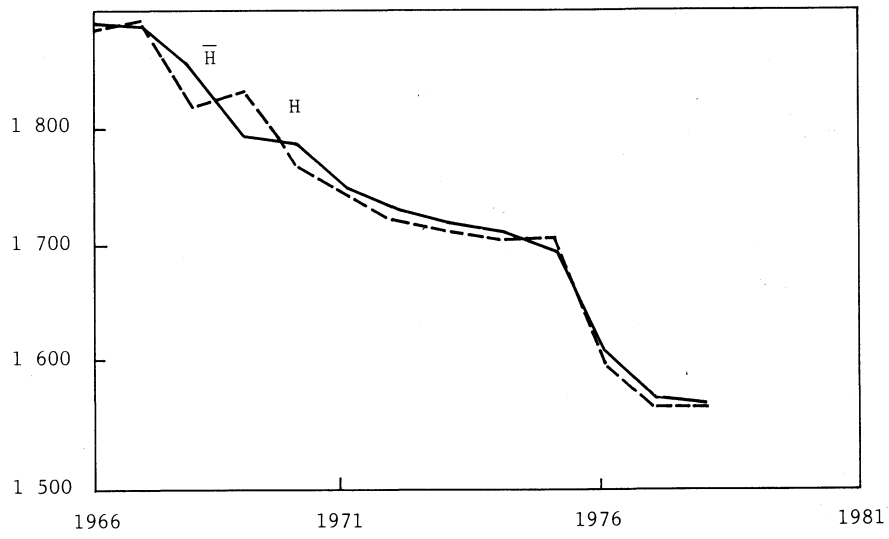
Næringsmiddel og bekledningsindustri



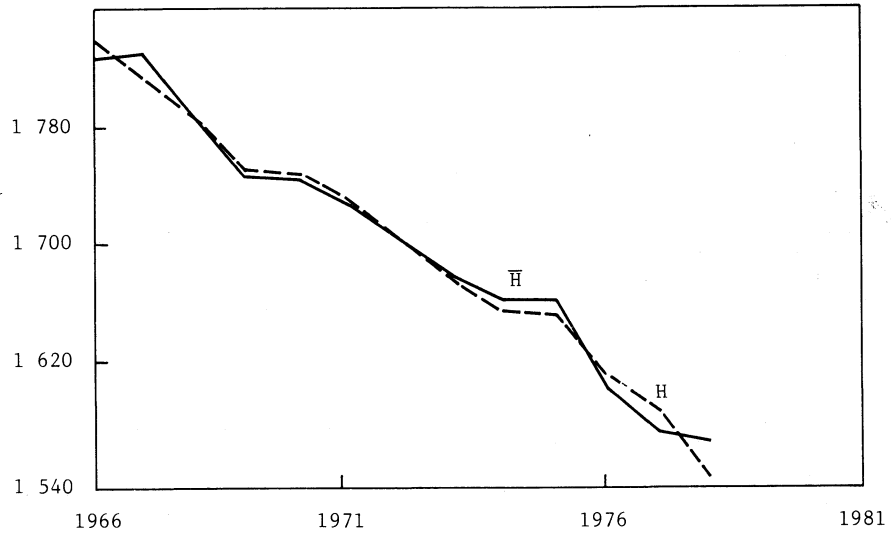
Trevareindustri. Grafisk industri mv.



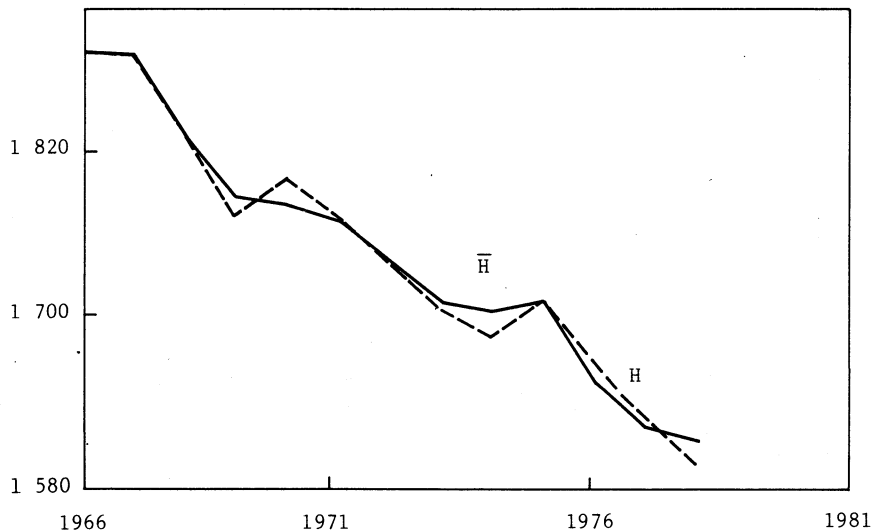
Bergverk. Råvareindustri mv.



Metallbearbejdingsindustri



Verftsindustri



Ved å betrakte de kvartalsvise seriene¹ for arbeidstid, vil vi finne at kurven for den normale arbeidstid svinger sterkere enn kurven for den faktiske. Om sommeren er den faktiske arbeidstid således høyere enn normalarbeidstiden. Dette kan forklares ved at de tilstedeværende arbeider overtid for delvis å utligne virkningen av ferie. Dessuten vil det være en del sesongarbeidere som arbeider hele sommeren, og det trekker gjennomsnittet opp. Om vinteren viser kurvene en del intern ledighet i periodene før arbeidstidsforkortelsene, mens det er overtidsarbeid i periodene etter. For enkelte næringer og enkelte år er det et avvik mellom det faktiske og normale sesongforløp der påsken faller i 1. kvartal. For metallbearbeidingsindustrien og verftsindustrien er det bare et lite avvik mellom faktisk og normal arbeidstid om sommeren da det er vanlig med fellesferie i disse næringene. I tungindustrien er det faktiske sesongmønster langt mindre utpreget enn det normale. Dette var ikke uventet pga. det store omfanget av kontinuerlig drift i denne næringen.

3.5. Faktorpriser

Lønnskostnader pr. timeverk og brukerprisen på realkapital inngår i bestemmelsen av produktiviteten i ligning (2.16).

Timelønnskostnadene framkommer ved å dividere lønnskostnadene i det kvartalsvise nasjonalregnskapet med de utførte timeverk. De betalte timeverk vil ligge over de utførte på grunn av ferie, sykefravær og permisjon med lønn. Det er rimelig å anta at bedriftene tar hensyn til dette i sin avveining mellom arbeidskraft og kapital. Lønnskostnader pr. utført timeverk vil derfor være et bedre mål for kostnadene ved å benytte arbeidskraft enn lønnskostnadene pr. betalt timeverk. Foreløpig har vi heller ikke skikkelige data for betalte timeverk.

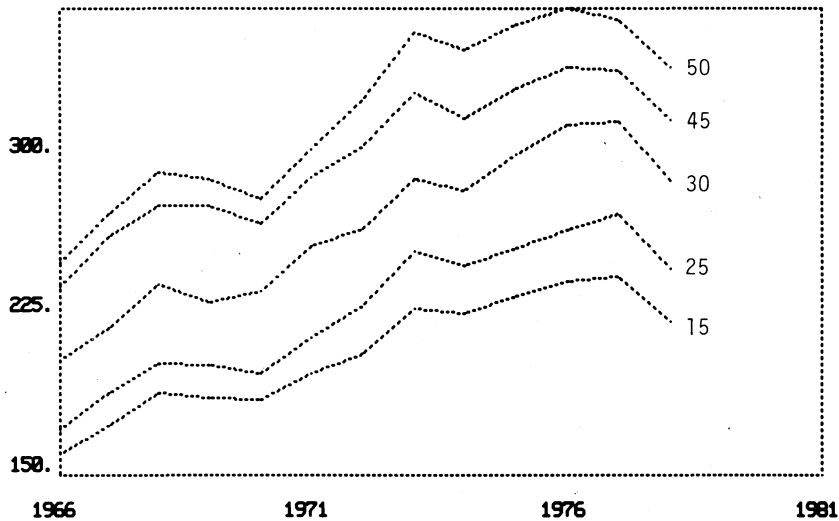
Brukerprisen på realkapital er dokumentert i Biørn og Fosby (1980). Den framkommer som et produkt av en investeringspris (normert lik 1 i 1975) og en faktor som tar hensyn til depresiering, rente og skatte- og avskrivningsregler.

I KVARTS inngår det to kapitalarter, bygningskapital og maskinkapital, og Biørn og Fosby har regnet ut brukerprisene for hver av de to artene. For å komme fram til en brukerpris på total kapitalinnsats har vi veid de to brukerprisene sammen med gjennomsnittlige andeler som vekter.

I figur 3.4 er det gitt et grafisk bilde av utviklingen i de relative faktorpriser for industrisektorene i KVARTS. Vi ser at forholdet mellom lønn og brukerpris er høyest i verftsindustrien og lavest i næringsmiddel- og tekoindustrien i hele perioden. Utviklingen i de forskjellige næringene viser et parallellt forløp med en stigning i perioden 1966-68, uforandret nivå i perioden 1968-70, stigning fra 1970 til 1973, fall i 1974 (selv om lønnene økte sterkt dette året, økte brukerprisene enda mer), ny stigning fra 1974 til 1977 og et betydelig fall i 1978. Fallet i 1978 kan tilskrives en sterk økning i renten det året samtidig som det ble innført lønns- og prisstopp.

¹ Se vedlegg III.

Figur 3.4. Lønnskostnader pr. timeverk i forhold til brukerprisen på realkapital, årsgjennomsnitt for de enkelte næringer¹



- ¹ 15 = Næringsmiddel- og bekledningsindustri
 25 = Trevareindustri, grafisk industri mv.
 30 = Bergverk og råvareindustri
 45 = Metallbearbeidingsindustri
 50 = Verftsindustri

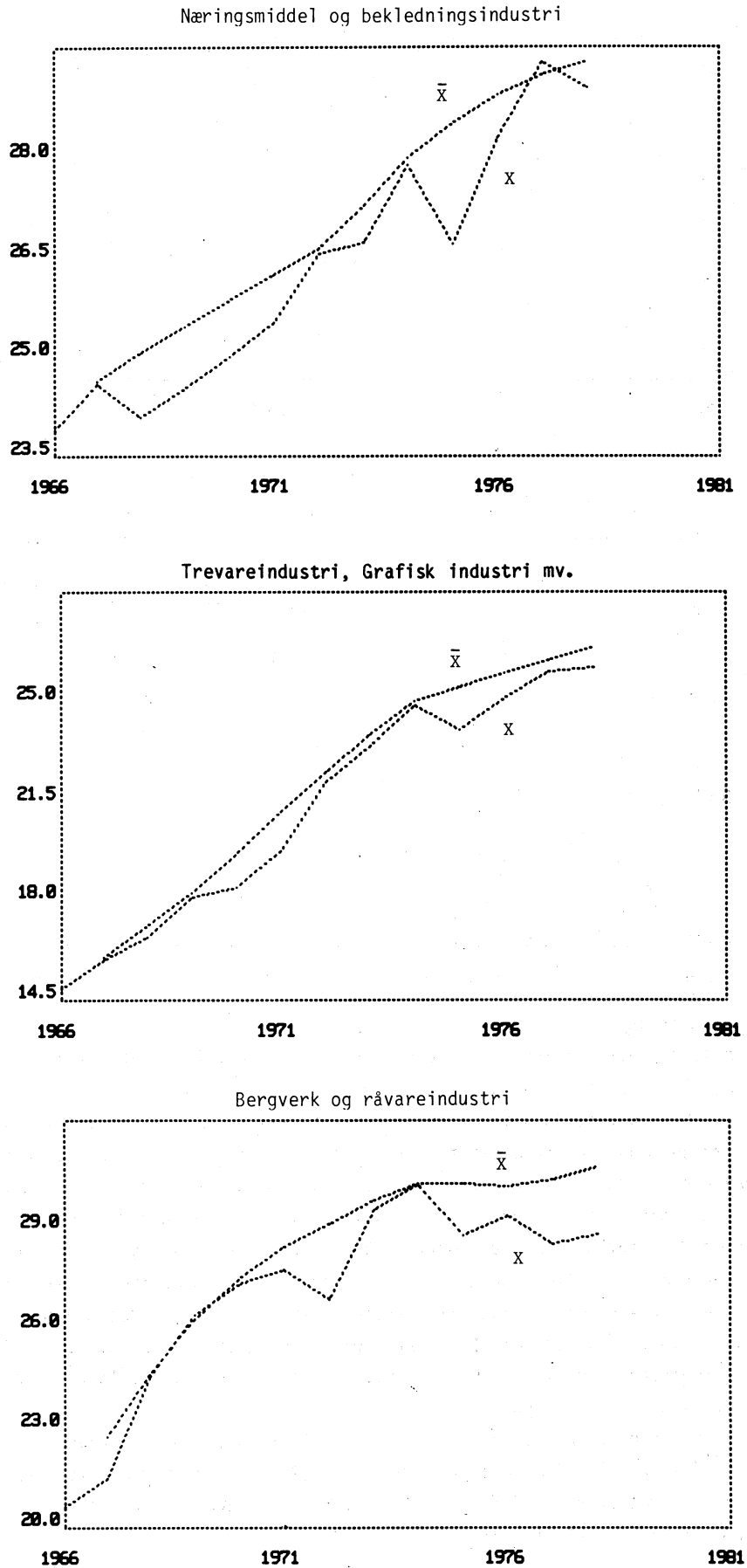
3.6. Produksjon og produksjonskapasitet

Produksjonstallene er hentet fra det foreløpige kvartalsvise nasjonalregnskapet. Vi har valgt å benytte bruttoproduksjonen som produksjonsmål framfor bruttoproduktet. Årsaken til det er at de kvartalsvise seriene for bruttoproduksjon er av langt bedre kvalitet. Ved aggregering av sektorer vil dessuten bruttoproduktet synke, men ikke bruttoproduksjonen. Dersom vareinnsatsen varierer noenlunde i takt med produksjonen har det ingen betydning om vi bruker bruttoprodukt eller bruttoproduksjon i estimeringen. Det viser seg imidlertid at denne antakelsen ikke holder. Endringen i vareinnsatskoeffisienten kan da tenkes tatt vare på gjennom trendleddet i 2.16. På grunn av at det kvartalsvise nasjonalregnskapet ikke går lenger fram enn til 1978, har vi foreløpig bare tall for perioden f.o.m. 1966 1. kvartal t.o.m. 1978 4. kvartal.

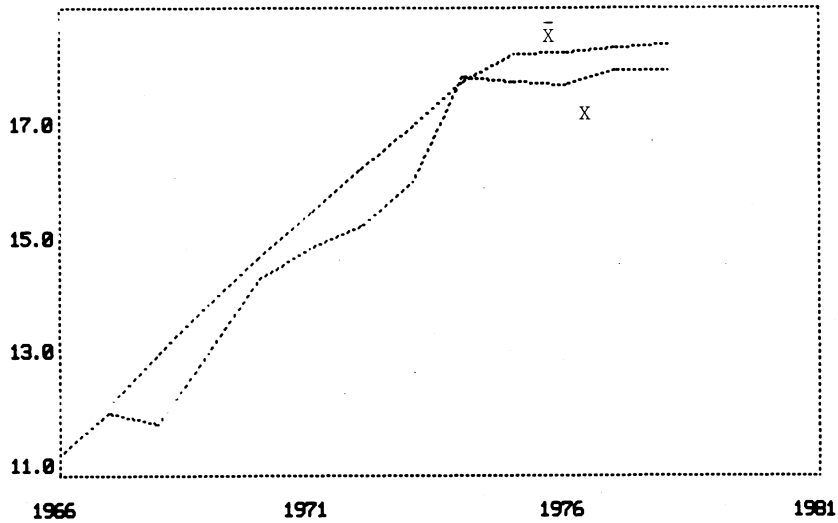
Tidsserier for produksjonskapasitet er dannet på grunnlag av indekser for den relative kapasitetsutnyttelse og tidsserier for faktisk produksjon. Kapasitetsutnyttelsesindeksene er igjen bestemt ved en variant av Warton-metoden (se Lesteberg (1979)).

Figur 3.5 viser utviklingen i bruttoproduksjon og produksjonskapasitet i de enkelte næringer. For Næringsmiddel- og bekledningsindustri og Trevarer og Grafisk industri var det høy kapasitetsutnyttelse i årene 1967, 1972, 1974 og 1977. Kapasitetsutnyttelsen i Metallbearbeidingsindustrien var også høy i 1967 og 1974. I Bergverk og råvareindustri var derimot kapasitetsutnyttelsen på topp i 1968-70 og 1973-74. Verftsindustrien hadde høyest kapasitetsutnyttelse i 1975 og 1977, mens den falt drastisk fram til 1978.

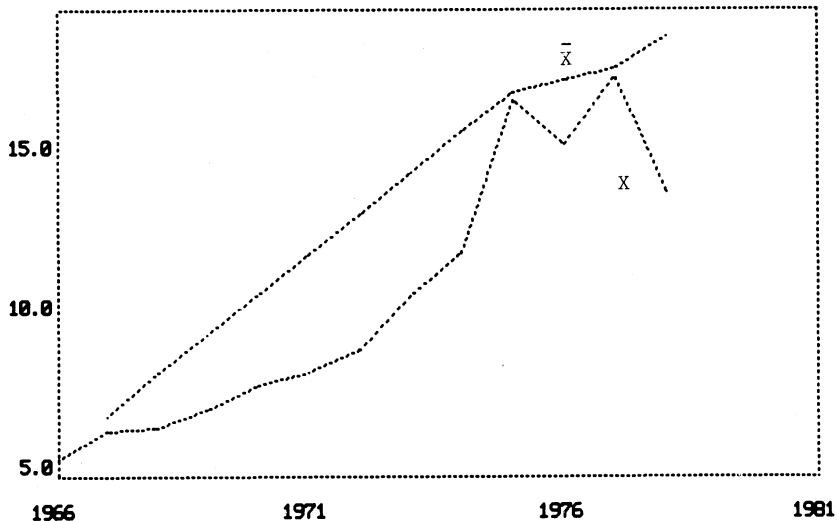
Figur 3.5: Bruttoproduksjon (X) og produksjonskapasitet (\bar{X}), årstall i selgerverdi, faste 1975-priser, milliarder kr.



Metallbearbeidingsindustri



Verftsindustri



3.7. Produktivitetsutvikling

Utviklingen i bruttoproduksjon pr. timeverk er gitt i figur 3.6. Produktiviteten er i alle år høyest i Bergverk og råvareindustri og forholdsvis høy også i Næringsmiddel- og bekledningsindustrien. Den er lavest i Metallbearbeidingsindustrien og Trevareindustri og Grafisk industri mv.

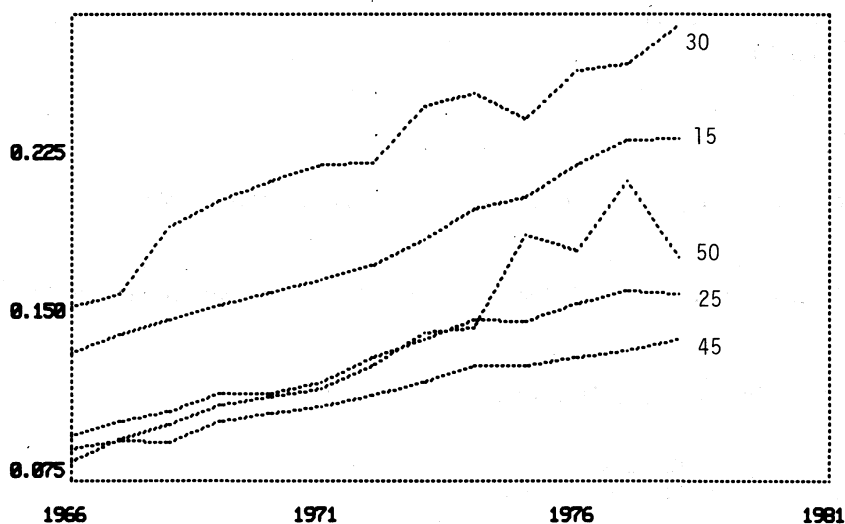
Verftsindustrien hadde en sterk vekst i produktiviteten fra 1974 til 1975. Det kan ha sammenheng med den sterke ekspansjonen i denne næringen, noe som også ga seg utslag i sterk vekst i kapasitetsutnyttningen i dette året (jfr. figur 3.5). Fra 1977 til 1978 var det derimot en sterk nedgang i kapasitetsutnyttningen, noe som kan være en forklaring på den sterke nedgangen i produktiviteten.

Både for Trevarer og Grafisk industri og Metallbearbeidingsindustrien vokste produktiviteten i hele perioden, men det har vært en tendens til svakere vekst etter 1974. Det kan ha sammenheng med en lavere kapasitetsutnyttning. Fra 1977 til 1978 økte prisen på kapital i forhold til prisen på arbeidskraft. På grunn av tregheter med tilpasning av kapitalen slo dette ikke fullt ut i produktiviteten i 1978, men det kan ha hatt en viss betydning.

I Næringsmiddel og bekledningsindustri var produktivitetsveksten i perioden 1972-77 sterkere enn i perioden foran, men veksten flatet ut fra 1977 til 1978. Bortsett fra i 1975 var kapasitetsutnyttningen høy i perioden med sterk produktivitetsvekst. Utflatingen i 1978 kan henge sammen lavere kapasitetsutnyttelse og høyere relativ pris på kapital.

Produktivitetsutviklingen har vært sterkest for Bergverk og råvareindustri, men veksten viser et noe ujevnt forløp. Den var forholdsvis sterk i årene 1968, 1973 og 1976 hvor kapasitetsutnyttelsen også var høy. I 1975 var det en tendens til fallende produktivitet samtidig som at kapasitetsutnyttelsen var forholdsvis lav.

Figur 3.6. Bruttoproduksjon (1 000 - 75 kr) pr. timeverk, årsgjennomsnitt¹.



¹ Se fotnote figur 3.4.

4. Estimering - Resultater

4.1. Produktivitet og timeverk

4.1.1. Stokastisk spesifisering

Vi har valgt å utføre regresjonen på ukorrigerede data og lar sesongvariasjonene bli tatt vare på ved dummy-variable. Dette opplegget kan forsvares når sesongvariasjonene kommer som et additivt tilleggsledd og dummy-variablene er additive. I og med at vi har valgt å estimere på log-lineær form innebærer dette at vi forutsetter at sesongvariasjonene virker multipliktivt.

Som nevnt i avsnitt 2.1 vil den w/q som bedriftene bygger sine beslutninger på være et slags forventet prisforhold. Vi kan anta at disse forventningene dannes på grunnlag av forrige perioders relative priser. Under estimeringen har vi antatt at innværende kvartals priser samt prisene 7 kvartaler tilbake har betydning. Lag-strukturen har vi representert ved et Almon-lan av 2. grad med fjern restriksjon. På grunn av lagget er estimeringen utført på bakgrunn av observasjoner fra kvartalene 1967 4 til 1978 4.

Med antakelsene ovenfor kan (2.16) skrives på formen:

$$(4.1) \log (X_t/L_t) = c_0 + \sum_{s=0}^7 c_{1,-s} \cdot \log \left(\frac{w_{t-s}}{q_{t-s}} \right) \\ + c_2 \cdot \log (X_t/\bar{X}_t) + \rho t + \sum_{k=1}^3 d_k D_{kt} + U_t$$

der $D_{1t} = 1$ i 1. kvartal, 0 ellers

$D_{2t} = 1$ i 2. kvartal, 0 ellers

$D_{3t} = 1$ i 3. kvartal, 0 ellers

Vi har videre at

$\alpha = 1 - c_1 =$ grenseelastisiteten av arbeidskraft i langtids produktfunksjonen

$1/\delta = \frac{1}{1-c_2} =$ elastisiteten med hensyn på skalaen ved å øke bruken av arbeidskraft og kapital på kort sikt.

Vi antar at restredet U_t oppfyller følgende betingelser:

$$(4.2) \quad E U_t = 0, \quad E(U_t, U_s) = \begin{cases} \tau^2 & \text{for } t = s \\ 0 & \text{for } t \neq s, \end{cases}$$

og er ukorrelert med de høyresidevariable.

Resultatene av estimeringen er gitt i tabell 4.1. For sektor 30 og sektor 50 fikk vi negativt, men ikke-signifikant fortegn for $c_{1,-s}$, $s \geq 4$. Vi valgte derfor å sløyfe kvartalene t-4 til t-7 for disse sektorene og foretok estimeringen på nytt.

4.1.2. Langtidsgrenseelastisitet

Fra 2.4 ser vi at α i prinsippet skulle tilsvare lønnsandelen i sektoren i det langtidsoptimale punktet. Tilpasningen vil imidlertid så å si aldri finne sted i dette punktet på grunn av tregheter og stokastikk. Vi kan derfor ikke vente fullstendig samsvar mellom den observerte lønnsandel og den estimerte α . I tabell 4.2 har vi sammenlignet den estimerte verdien med den gjennomsnittlig lønnsandel i estimeringsperioden.

Tabell 4.1: Estimeringsresultater: Tilpasning av timeverk¹

$$\log\left(\frac{X_t}{L_t}\right) = c_0 + \sum_{s=0}^7 c_{1,-s} \cdot \log\left(\frac{w_{t-s}}{q_{t-s}}\right) + c_2 \cdot \log\left(\frac{X_t}{\bar{X}_t}\right) + \rho t + \sum_{k=1}^3 d_k D_{kt}$$

SEKTOR

	15 Næringsm. og bekledning	25 Trevarer, Grafisk m.m.	30 Bergverk, Råvare- industri	45 Metall- bearb. industri	50 Verfts- industri
c_0	-4.94 (0.81)	-5.40 (0.58)	-3.30 (1.06)	-4.65 (0.85)	-5.55 (0.87)
$c_{1,0}$	0.06 (0.05)	0.15 (0.04)	0.02 (0.18)	0.06 (0.06)	0.28 (0.17)
$c_{1,-1}$	0.08 (0.03)	0.12 (0.02)	0.09 (0.06)	0.07 (0.03)	0.17 (0.05)
$c_{1,-2}$	0.09 (0.02)	0.10 (0.02)	0.11 (0.12)	0.06 (0.02)	0.09 (0.10)
$c_{1,-3}$	0.09 (0.03)	0.08 (0.02)	0.08 (0.11)	0.06 (0.03)	0.03 (0.10)
$c_{1,-4}$	0.09 (0.04)	0.06 (0.03)	-	0.05 (0.04)	-
$c_{1,-5}$	0.08 (0.04)	0.04 (0.03)	-	0.05 (0.04)	-
$c_{1,-6}$	0.06 (0.03)	0.03 (0.03)	-	0.03 (0.03)	-
$c_{1,-7}$	0.03 (0.02)	0.01 (0.01)	-	0.02 (0.02)	-
$c_1 = \sum_{s=0}^7 c_{1,-s}$	0.57 (0.16)	0.59 (0.11)	0.28 (0.20)	0.41 (0.16)	0.56 (0.16)
α	0.43	0.41	0.72	0.59	0.44
c_2	0.51 (0.13)	0.61 (0.22)	-	0.53 (0.11)	0.37 (0.05)
$1/\delta$	2.03	2.56	2	2.13	1.58
ρ	0.007 (0.001)	0.006 (0.001)	0.009 (0.002)	0.006 (0.001)	0.014 (0.001)
d_1	-0.02 (0.02)	0.01 (0.01)	0.01 (0.02)	0.02 (0.01)	0.05 (0.02)
d_2	0.08 (0.01)	0.08 (0.01)	0.04 (0.02)	0.06 (0.01)	0.06 (0.02)
d_3	0.06 (0.02)	0.06 (0.02)	0.05 (0.02)	0.08 (0.03)	0.07 (0.02)
R^2	0.98	0.98	0.93	0.97	0.97
SER	0.027	0.022	0.049	0.026	0.048
SSR	0.026	0.018	0.100	0.025	0.095
DW	1.66	1.47	0.39	1.10	0.93

¹ Standardavvik i parentes

R^2 = den multiple korrelasjonskoeffisienten

SER = regresjonens standardavvik

SSR = summen av de kvadrerte restledd

DW = Durbin-Watson-observatoren

Tabell 4.2: Estimert α og gjennomsnittlig lønnsandel

Sektor	Beregnet α	Observert lønnsandel ¹
15: Næringsmiddel- og bekledningsindustri	0.43	0.69
25: Trevareindustri, grafisk industri mv.	0.41	0.70
30: Bergverk og råvareindustri	0.72	0.63
45: Metallbearbeidingsindustri	0.59	0.81
50: Verftsindustri	0.44	0.87

¹ Lønnskostnader som andel av lønnskostnader + bruttodriftsresultat.

Av tabellen ser vi at bortsett fra sektor 30 ligger den beregnede α under den gjennomsnittlige lønnsandel. En mulig forklaring på dette kan ligge i trendleddet. Av figur 3.4 ser vi at prisen på arbeidskraft har steget i forhold til brukerprisen på realkapital over estimeringsperioden. Noe av dette kan ha blitt fanget opp i trendleddet slik at den estimerte α kan være undervurdert.

Vi forsøkte oss også med å kutte ut trendleddet. Dette ga imidlertid verdier på α -ene rundt 1.5, noe som er klart urimelig.

En annen svakhet ved denne estimeringen er at vi har sett bort fra tilpasningen av kapitalen. De relative faktorpriser inngår også i bestemmelsen av denne (se ligning 2.6). Tilpasningen av arbeidskraft og kapital burde derfor på prinsipielt grunnlag ha vært estimert simultant. På grunn av den omfattende lag-strukturen viste det seg i praksis vanskelig å få noe ut av en stor simultan estimering.

4.1.3. Korttids skalaelastisitet - Tiltakende utbytte?

Verdien av $1/\delta$ indikerer at vi har tiltakende utbytte på kort sikt. Dette er også resultatet i de fleste av de andre arbeidene hvor en har forsøkt å estimere korttids makroproduktfunksjoner. Ut fra produksjonsteorien (jfr. Frisch (1962) og Johansen (1972, s.67)) skulle en vente å få avtakende utbytte. Dette resultatet er derfor blitt drøftet av flere.

Hazledine (1978) mener at årsaken kan tilskrives en feilspesifisert produktfunksjon. Han tar utgangspunkt i at det ved langtidstilpasningen blir fastsatt et "normalt" nivå på produksjonen. Dersom produksjonen foregår under dette nivået, vil det være tiltakende utbytte, mens det vil være avtakende utbytte ved større produksjon. Passuskoeffisienten vil dermed bli en avtakende funksjon av produksjonen. Dette er i samsvar med det som er vanlig å anta i produksjonsteori på mikronivå (jfr. Frisch (1962)). Johansen mener også (s.67) at passuskoeffisienten ikke vil være konstant, men avhenge av produksjonsnivået. Hvordan denne avhengigheten er, vil avhenge av kapasitetsfordelingen. Det er således ikke sikkert at passuskoeffisienten vil synke monotont med økende produksjon innenfor dette opplegget. Men Johansen konkluderer i alle fall med at den vil gå mot 1 når produksjonen går mot 0.

Ut fra dette burde ikke δ ha vært betraktet som en konstant men som en variabel. En rimelig antakelse kunne være at δ avhang av kapasitetsutnyttningen på følgende måte:¹

$$(4.3) \quad \delta = \delta_0 + \delta_1 \frac{X}{\bar{X}}$$

slik at elastisiteten med hensyn på skalaen av en proporsjonal økning i L og K ble:

$$(4.4) \quad \epsilon = \frac{1}{\delta_0 + \delta_1 \frac{X}{\bar{X}}}$$

Ut fra teorien skulle en vente at ϵ avtok med X/\bar{X} , dvs. $\delta_1 > 0$.

¹ Et tilsvarende opplegg er forsøkt i MODAG, se Cappelen og Longva (1983).

Ved å sette (4.3) inn i (2.15) får vi at:

$$(4.5) \quad \log \left(\frac{X}{L} \right) = c_0 + c_1 \log \left(\frac{W}{Q} \right) + (1-\delta_0) \log \left(\frac{X}{\bar{X}} \right) \\ - \delta_1 \frac{X}{\bar{X}} \log \left(\frac{X}{\bar{X}} \right) + \rho t.$$

Under estimeringen viste det seg at δ_1 ble negativ, men ikke signifikant forskjellig fra 0. Ved full kapasitetsutnyttelse fikk vi $\delta_0 + \delta_1 = \delta$ i estimeringen foran. Føyningen ble heller ikke noe bedre ved å gjøre δ variabel. På dette grunnlag valgte vi å holde fast ved resultatene i tabell 4.1.

En annen forklaring på det tilsynelatende tiltakende utbytte er målefeil i de variable. Dette blir blant annet hevdet av Fair (1969), Ireland og Smyth (1967), Ball og St.Cyr (1966) og Solow (1968). Det blir påpekt at det mål som brukes på arbeidsinnsats under estimeringen ikke er noe godt mål på arbeidskraftens produktive evne. Heller ikke registrerte timeverk vil være noe brukbart mål da selve arbeidsintensiteten kan variere (arbeidstempo, pauser m.m.). Den observerte arbeidsinnsatsen vil derfor trolig ikke endres i takt med den produktive, og vi får tilsynelatende registrert større svingninger i produksjonen enn i arbeidsinnsatsen. Dette resultatet er også i samsvar med det vi kunne slutte av figurene 3.5 og 3.6. Der så det ut som om det var en nær sammenheng mellom sterk produktivitetsvekst og økt kapasitetsutnyttning.

For sektor 30 fikk vi ved første gangs estimering negativ $1/\delta$. Dette syntes urimelig, og med utgangspunkt i de øvrige sektorene valgte vi å sette verdien lik 2 og estimerte de øvrige parametre på nytt betinget med hensyn på denne verdien. De øvrige variable ble ikke nevneverdig påvirket, og føyningen ble heller ikke merkbart dårligere. Ved en Maximum likelihood test fikk vi ikke forkastet hypotesen om at $1/\delta = 2$. Durbin-Watson-observatoren ble imidlertid svært lav, noe som indikerer seriekorrelasjon i restleddene. Ved simulering av modellen over estimeringsperioden viste det seg også at restleddene hadde samme fortegn over en lengre periode. I og med at avviket mellom de simulerte og observerte verdier i de verste tilfellene ikke var større enn 5-6 prosent, sa vi oss rimelig fornøyd med resultatet.

4.2. Avveiningen mellom antall sysselsatte og antall timer

Også i denne problemstillingen har vi valgt å utføre regresjonen på ukorrigerte data og la sesongvariasjonene bli tatt vare på ved dummyvariable. (2.19) kan da skrives:

$$(4.6) \quad \log (N_t/N_{t-1}) = \lambda \cdot \log (L_t/(\bar{H}_t \cdot N_{t-1})) + \sum_{k=1}^3 d_k (D_{kt} - D_{4t}) + U_t$$

Ettersom vi ikke har konstantledd i ligningen er dummy-variablene skrevet på formen $D_{kt} - D_{4t}$ ($k = 1, 2, 3$). Dermed vil koeffisientene summere seg til 0 over årets fire kvartaler. Restleddet U_t antas å ha de samme egenskaper som i (4.2). Ved hjelp av minste kvadraters metode har vi estimert (4.6) over perioden 1966 2 - 1978 4. Resultatene står gjengitt i tabell 4.3.

Vi ser at λ er størst i Trevarer og Grafisk industri m.m. og minst i Bergverk og Råvareindustri. Ettersom λ sier noe om hvor raskt sysselsettingen blir endret, er dette ikke urimelig da det trolig er mer utstrakt bruk av fagarbeidere i den kapitalintensive industrien enn i den mer arbeidsintensive¹.

¹ I sysselsettingsstatistikken er avisbudene plassert i Grafisk industri.

Tabell 4.3: Avveiningen mellom antall sysselsatte og antall timer¹

$$\log(N_t/N_{t-1}) = \lambda \log(L_t/(\bar{H}_t \cdot N_{t-1})) + \sum_{k=1}^3 d_k (D_{kt} - D_{4t})$$

SEKTOR

	15 Næringsm. og bekledning	25 Trevarer, Grafisk m.m.	30 Bergverk, Råvare- industri	45 Metall- bearb. industri	50 Verfts- industri
λ	0.50 (0.07)	0.57 (0.06)	0.31 (0.05)	0.50 (0.10)	0.46 (0.10)
d_1	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)	0.01 (0.00)	0.00 (0.00)	0.01 (0.00)
d_2	0.02 (0.00)	0.02 (0.00)	0.02 (0.00)	0.01 (0.00)	0.01 (0.00)
d_3	-0.01 (0.01)	-0.02 (0.00)	-0.01 (0.00)	-0.00 (0.00)	-0.01 (0.00)
SER	0.012	0.010	0.010	0.014	0.017
SSR	0.007	0.005	0.004	0.009	0.013
DW	2.82	2.18	1.97	2.29	1.90

¹ Se fotnote tabell 4.1.

En verdi på λ på 0.5 tilsier også at sysselsettingen er omtrent tilpasset etter et år dersom det ikke skjer noen endring i behovet for arbeidskraft. Dette resultatet synes også rimelig. Føyningen uttrykket ved regresjonenes standardavvik SER er også bra.

Blant annet Smyth (1982) mener at det kan være rimelig å la λ være avhengig av en størrelse som sier noe om presset i økonomien. Han har estimert makro-relasjoner for forskjellige land og gjort λ avhengig av arbeidsledighetsprosenten. Tankegangen har vært at stor arbeidsledighet vil gjøre det mulig å endre antall sysselsatte raskt uten altfor store kostnader. Kostnadene vil være langt større ved liten ledighet.

For å undersøke dette har vi forsøkt å la λ være avhengig av kapasitetsutnyttningen i sektoren. Vi har antatt at:

$$(4.7) \quad \lambda = \lambda_0 + \lambda_1 \frac{X}{\bar{X}}$$

der det er rimelig å anta at $\lambda_1 < 0$.

Under estimeringen fikk vi riktig fortegn på λ_1 , men den var ikke signifikant forskjellig fra 0. λ_0 ble heller ikke vesensforskjellig fra λ med λ_1 satt lik 0. Da heller ikke føyningen ble særlig bedre, valgte vi å holde fast ved resultatene i tabell 4.3.

Formel (2.19) er utledet under forutsetningen om symmetri. Det antas at antall sysselsatte justeres like lett opp som ned når behovet for arbeidskraft endres. Det kan være en asymmetri til stede her ved at sysselsettingen lettere kan justeres nedover. Cappelen har gjort et forsøk med dette under estimeringen av MODAG. Han har fått som resultat at dette bare hadde noe for seg for Bergverksdrift. Derfor ble det til at vi ikke forsøkte en slik spesifisering, men det er mulig at vi skal ta det opp senere. Føyningen i tabell 4.3 ser også så bra ut at det antakelig vil være lite å vinne på å gjøre spesifiseringen mer raffinert.

5. Testing av modellen - Virkningskjøringer

5.1. Historisk test

Sysselsettingsmodellen består av to økonometriske ligninger for hver sektor:

$$(5.1) \quad \log(X_t/L_t) = c_0 + \sum_{s=0}^7 c_{1,-s} \cdot \log(w_{t-s}/q_{t-s}) \\ + c_2 \cdot \log(X_t/\bar{X}_t) + \rho t + \sum_{k=1}^3 d_{Lk} D_{kt}$$

$$(5.2) \quad \log(N_t/N_{t-1}) = \lambda \cdot \log(L_t/(\bar{H}_t \cdot N_{t-1})) + \sum_{k=1}^3 d_{Nk} (D_{kt} - D_{4t})$$

I tillegg har vi definisjonssammenhengen.

$$(5.3) \quad H_t = L_t/N_t$$

Vi har testet denne modellen mot historiske verdier av L, N og H. Testingen er utført ved hjelp av dynamisk simulering over perioden 1967 4 til 1978 4. Resultatene av testingen er gjengitt i tabell 5.1. Av tabellen ser vi at gjennomsnittlig prosentvis avvik for antall timeverk er tilnærmet 0 for sektorene 15, 25 og 45. Avvikene for N og H er fra 0.2 til 0.4 prosent i disse sektorene, og på grunn av sammenhengen (5.3) har disse avvikene motsatt fortegn. For sektorene 30 og 50 ligger det gjennomsnittlige prosentvise avvik for antall timeverk mellom 0.5 og 1. At det ble et slikt systematisk avvik for sektor 30 henger nok sammen, med at vi fastsatte $1/\delta = 2$ apriori. Dette medførte som vi så i tabell 4.1 tendenser til autokorrelasjon i restleddene. Mens avviket for sysselsatte i sektor 30 er større enn avviket for timeverkene, er avviket for antall timer størst i sektor 50.

Gjennomsnittlige avvik kan skjule store positive avvik i én periode og store negative i en annen. Derfor må vi trekke inn standardavviket på det prosentvise avviket for å få et fullstendig bilde av føyningen. RMS-(Root-mean-squared) feilen i forhold til nivået målt i prosent vil gi uttrykk for det samme. Av tabellen ser vi at spredningen rundt gjennomsnittet holder seg rundt 2 prosent for alle størrelser i sektorene 15, 25 og 45, mens den ligger på 3-4 prosent i sektorene 30 og 50.

5.1. Historisk test av modellen

Avvik mellom simulerte og observerte størrelser

Sektor	L			N			H		
	Gjen- nomsn. %- vis avvik	Stan- dard på %- vis avvik	RMS- feil/ RMS- nivå %	Gjen- nomsn. %- vis avvik	Stan- dard på %- vis avvik	RMS- feil/ RMS- nivå %	Gjen- nomsn. %- vis avvik	Stan- dard på %- vis avvik	RMS- feil/ RMS- nivå %
15 Næringsmiddel og beklednings- industri	0.03	2.44	2.46	0.28	1.77	1.76	-0.24	1.78	1.80
25 Trevareindustri, Grafisk industri mv.	0.02	1.99	2.05	-0.30	1.91	1.92	0.32	1.22	1.26
30 Bergverk og råvareindustri ...	0.90	3.76	3.90	1.15	2.63	2.86	-0.26	2.34	2.33
45 Metallbearbeidingsindustri ...	0.03	2.39	2.38	-0.37	1.73	1.70	0.40	1.78	1.83
50 Verftsindustri	0.60	4.21	4.39	-0.10	3.56	3.69	0.72	2.89	2.97

5.2. Virkning av økt produksjon

Produksjon, produksjonskapasitet, relative faktorpriser og normalarbeidstid er eksogene variable i sysselsettingsmodellen. Vi har sett på virkningen på bruk av timeverk, antall sysselsatte og antall timer arbeidet ved å øke nivået på de eksogene størrelsene med 10 prosent i 1975, 2. kvartal. Deretter holdes nivået 10 prosent over det historiske i de etterfølgende kvartaler.

I tabell 5.2 har vi sett på virkningen av en 10 prosents økning i produksjonen. Timeverkene øker da i de fleste sektorer med om lag 5 prosent og holder seg der da det ikke er noe lag fra produksjonsendring til timeverksendring. Virkningen gjenspeiler at vi har fått estimert en verdi på $\delta \approx 0.5$ ($1/\delta \approx 2$).

Antall sysselsatte er en forholdsvis fast størrelse på kort sikt. Som nevnt i kapittel 4 går det tregest å endre sysselsettingen i Bergverk og Råvareindustri, mens det går raskest i Trevareindustri, Grafisk industri m.m. Dette gir seg utslag i at antall timer endrer seg nokså mye i første kvartal i Bergverk og Råvareindustri.

På grunn av at en produksjonsendring slår forholdsvis sterkt ut i behovet for arbeidskraft i Verftsindustrien, vil vi også i denne næringen få et betydelig utslag i antall timer arbeidet i første kvartal.

Ettersom tida går, vil imidlertid antall ansatte bli justert slik at timene går tilbake til normalarbeidstiden. Mesteparten av dette er utlignet i løpet av ett år. Antall sysselsatte vil derfor på sikt endre seg prosentvis like mye som timeverkene. I løpet av det første kvartalet vil antall sysselsatte bare endre seg med rundt halvparten. Den kortsiktige elastisiteten av endret produksjon på antall sysselsatte ligger derfor rundt 0.25.

Tabell 5.2. Virkning av 10% varig økning i nivået på produksjonen i 1975 2

Virkning på	Basis 1975 1	Virkningstall								Virkning i % Alle perioder	
		1975 2	1975 3	1975 4	1976 1	1976 2	1976 3	1976 4	1977 1		
<u>Antall timeverk. I 000</u>											
Næringsmiddel og bekledn.	32710	1469									4.8
Trevarer, Grafisk m.m.	40936	1979									5.1
Bergverk og råvareindustri .	28661	1339									4.9
Metallbearbei- dingsindustri ..	35640	1560									4.6
Verftsindustri .	23129	1479									6.2
<u>Antall sysselsatte</u>											
Næringsmiddel og bekledning	80694	1878	2874	3310	3479	3734	3938				
Trevarer, Grafisk m.m. ...	104665	2923	4220	4727	5040	5283	5397				
Bergverk og råvareindustri .	67007	1003	1685	2092	2373	2687	2879	2929	2981		
Metallbearbei- dingsindustri ..	84139	1863	2791	3222	3403	3574	3695				
Verftsindustri .	51146	1467	2293	2737	2924	3033	3065				
<u>Antall timer pr. kvartal</u>											
Næringsmiddel og bekledning	405.4	9.2	4.3	2.4	1.2	0.5	0.2				
Trevarer, Grafisk m.m. ...	391.1	8.3	3.3	1.6	0.7	0.3	0.1				
Bergverk og råvareindustri .	427.7	13.7	8.7	6.7	4.5	2.9	1.9	1.5	0.9		
Metallbearbei- dingsindustri ..	423.6	9.3	4.1	2.4	1.2	0.5	0.2				
Verftsindustri .	452.2	15.1	7.0	4.4	2.3	1.1	0.5	0.4	0.2		

5.3. Virkning av økt kapasitet

I tabell 5.3 har vi sett på virkningen av økt produksjonskapasitet ved gitt produksjon. I praksis vil produksjonen også endre seg når det skjer en endring i produksjonskapasiteten. Denne virkningskjøringen må derfor bare ses på som et teoretisk eksperiment for å finne ut hvordan modellen fungerer.

"Lang sikt" er definert ved at produksjon og produksjonskapasitet beveger seg i takt, dvs.

$$(5.4) \quad \dot{X}/X = \dot{\bar{X}}/\bar{X}$$

Tabell 5.3: Virkning av 10 % varig økning i nivået på produksjonskapasiteten i 1975 2

Virkning på	Basis 1975 1	Virkningstall								Virkning i %	
		1975 2	1975 3	1975 4	1976 1	1976 2	1976 3	1976 4	1977 1		
<u>Antall timeverk.</u> <u>I 000</u>											
Næringsmiddel og bekledn.	32710	1520									5.0
Trevarer, Grafisk m.m.	40936	1801									4.7
Bergverk og råvareindustri .	28661	1339									4.9
Metallbearbei- dingsindustri ..	35640	1771									5.2
Verftsindustri .	23129	845									3.6
<u>Antall sysselsatte</u>											
Næringsmiddel og bekledning	80694	1942	2974	3424	3600	3864	4075				
Trevarer, Grafisk m.m. ...	104665	2662	3841	4301	4585	4806	4910				
Bergverk og råvareindustri .	67007	1003	1685	2092	2373	2687	2879	2930	3067		
Metallbearbei- dingsindustri ..	84139	2111	3166	3656	3863	4056	4194				
Verftsindustri .	51146	844	1316	1567	1673	1734	1752				
<u>Antall timer</u> <u>pr. kvartal</u>											
Næringsmiddel og bekledning	405.4	9.5	4.4	2.5	1.2	0.5	0.3				
Trevarer, Grafisk m.m. ...	391.1	7.5	3.0	1.5	0.6	0.2	0.1				
Bergverk og råvareindustri .	427.7	13.7	8.7	6.7	4.5	2.9	1.9	1.5	1.0		
Metallbearbei- dingsindustri ..	423.6	10.6	4.7	2.7	1.4	0.6	0.3				
Verftsindustri .	452.2	8.7	4.0	2.6	1.3	0.6	0.3				

På grunn av at vi har antatt pari-passu på lang sikt vil elastisiteten til antall timeverk med hensyn på produksjonskapasiteten være lik $1-\delta$ ved gitt produksjon. Dette gjenspeiles i den prosentvise virkningen på timeverkene i tabell 5.3¹.

Intuitivt kan det som skjer ved økt produksjonskapasitet forklares på følgende måte: Økt kapasitet er ensbetydende med nye enheter eller utvidelse av eksisterende. Det nye anlegget må bemannes og ta over en del av produksjonen i eksisterende anlegg. På grunn av labour-hoarding vil imidlertid ikke arbeidsstokken reduseres tilsvarende i de gamle anleggene. Totalt vil produktiviteten gå ned, og det blir en økning i antall registrerte timeverk. Resultatet har sammenheng med at vi har fått estimert en verdi på δ som er mindre enn 1. Dersom vi hadde fått estimert avtakende utbytte, noe vi skulle ifølge teorien, ville økt kapasitet ha ført til økt produktivitet og redusert innsats av arbeidskraft.

I og med at antall timeverk øker ved økt kapasitet, vil virkningen på antall sysselsatte og antall timer foregå på samme måte som ved økt produksjon. Det er visse tregheter med å justere antall ansatte. Timene vil øke utover normalarbeidstiden inntil justeringen har funnet sted.

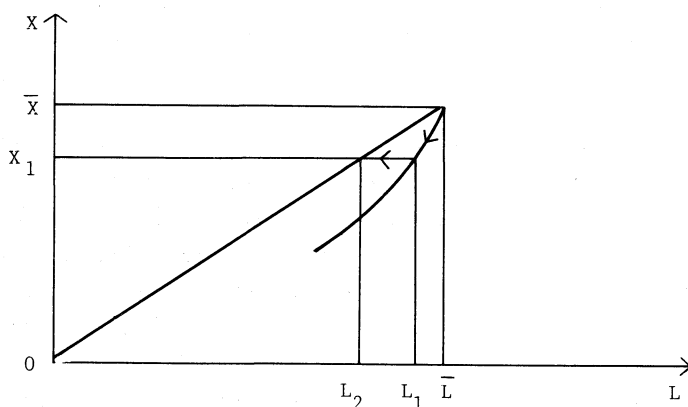
Vi kan nå oppsummere virkningen av endret produksjon på antall sysselsatte i følgende tabell:

Tabell 5.3a: Prosentvis endring i antall ansatte som følge av en produksjonsendring på 1 prosent

Horisont	Tid	Kjennetegn	E_{LX}
Lang sikt	2-3 år	$\dot{X}/X = \dot{\bar{X}}/\bar{X}$	1
Mellomlang sikt	1 år	$H = \bar{H}$	≈ 0.50
Kort sikt	1 kvartal		≈ 0.25

Virkningen på sysselsettingen av en produksjonsnedgang er ytterligere belyst i figur 5.1.

Figur 5.1.



¹ På grunn av at en så stor endring som 10% ikke er marginal får vi inn annenordensvirkninger i virkningstabellene. De gjør at prosentene i tabell 5.2 og tabell 5.3 vil summere seg til noe som er lavere enn 10.

Anta at vi er i en likevektssituasjon med full kapasitetsutnyttelse samtidig som den faktiske sysselsetting er lik den langtidsoptimale. Anta så at produksjonen på grunn av svikt i etterspørselen synker til X_1 . På grunn av lavere arbeidsintensitet vil ikke det observerte antall timeverk synke relativt like sterkt som produksjonen. Antall ansatte vil på helt kort sikt gå enda mindre ned på grunn av tendenser til redusert arbeidstid. Dersom produksjonen over et lengre tidsrom holder seg uendret på X_1 og det ikke skjer noen teknisk framgang eller endring i de relative faktorpriser, vil innsatsen av timeverk reduseres fra L_1 til L_2 etterhvert som bedrifter blir lagt ned og kapasiteten tilpasses etterspørselen.

5.4. Virkning av økt lønn.

Virkningen av økt lønn på sysselsettingen er belyst i tabell 5.4. En lønnsøkning virker negativt på grunn av at bedriftene finner det lønnsomt å substituere arbeidskraft med kapital. Tilpasningen av kapitalen vil nødvendigvis ta noe tid. Derfor inngår virkningen av en økning i lønna med et lag. For Bergverk og råvareindustri og Verftsindustri er lagget ett år, for de øvrige sektorer to. Den totale prosentvise virkningen på timeverkene er gitt i kolonnen lengst til høyre. For de fleste av sektorene vil substitusjonsvirkningen av økt lønn på 10% slå ut i en nedgang i timeverkene på omlag 5% under forutsetning av at alle andre størrelser holder seg konstant. I praksis vil økte lønninger til en viss grad bli overveltet i prisene. Dette vil slå ut i brukerprisen på realkapital slik at substitusjonsvirkningen totalt sett blir langt mindre enn angitt her. Som ved økt produksjon vil det være stivheter forbundet med å endre antall sysselsatte. En nedgang i antall timeverk vil derfor føre til en lavere arbeidstid enn normalarbeidstiden. Utslagene her blir imidlertid lavere enn ved produksjonsendringen da lagget i timeverksligningen gjør at nedgangen i timeverkene skjer gradvis. På den andre siden vil det ta lengre tid før timene vender tilbake til normalarbeidstiden og antall ansatte er fullt justert. Av tabellen ser vi at det tar mer enn to år før antall ansatte blir justert som følge av lønnsøkningen.

Det er verdt å være oppmerksom på at virkningen av økt lønn i tabell 5.4 bare skyldes substitusjon mellom arbeidskraft og kapital samtidig som at kapitalprisen antas konstant. Som i modellen MODAG 0¹ vil økt lønn, til tross for økte priser, føre til økning i realdisponibel inntekt som vil gi økt konsumetterspørsel, økt produksjon og økt sysselsetting. På grunn av at prisene hjemme øker i forhold til prisene på verdensmarkedet vil vridninger i etterspørselen føre til tapte markedsandeler både på hjemmemarkedet og eksportmarkedet. Dette vil virke negativt på sysselsettingen. Realinntektseffekten og andelseffekten er belyst i modellen MODAG A.² Det viser seg at de går noenlunde opp i opp.

I tillegg til substitusjonseffekten mellom arbeidskraft og kapital får vi i KVARTS på tilbuds-siden en virkning på produksjonskapasiteten ved at økt lønn bidrar til redusert rentabilitet (se figur 1.1). Lavere produksjonskapasitet vil lede til lavere produksjon³ og sysselsetting.⁴

Investeringsetterspørselen vil også bli påvirket av lønnsøkningen. Nettoeffekten er imidlertid vanskelig å forutsi. Ønske om lavere produksjonskapasitet vil trekke behovet for kapital nedover. På den andre siden vil det være en positiv substitusjonseffekt. Det er vanskelig å avgjøre apriori hvilken av disse to effektene som er størst.

På grunn av at økt lønn ikke har noen særlig virkning på sysselsettingen i MODAG A, må vi regne med at de negative effektene på produksjonssiden vil bidra til at en lønnsøkning alt sett under ett vil virke negativt på sysselsettingen. Dette vil bli studert nærmere når de øvrige viktige blokker av KVARTS er implementert og funnet tilfredsstillende.

¹ Se Cappelen, Garaas og Longva (1981) for en dokumentasjon. ² Se Cappelen og Longva (1983). ³ Etter-som produksjonen i KVARTS på lang sikt i sin helhet er bestemt fra etterspørselssiden, vil denne effekten fra produksjonskapasitet til produksjon bare være av midlertidig karakter. ⁴ Den direkte virkning- en på sysselsettingen av endret produksjonskapasitet er omtalt i avsnitt 5.3.

Tabell 5.4: Virkning av 10% varig økning i nivået på utbetalt lønn pr. timeverk i 1975 2

Virkning på	Basis 1975 1	Virkningstall								Virkning i % 1977 1
		1975 2	1975 3	1975 4	1976 1	1976 2	1976 3	1976 4	1977 1	
<u>Antall timeverk.</u>										
<u>I 000</u>										
Næringsmiddel og bekledn.	32710	-174	-386	-713	-979	-1134	-1330	-1649	-1743	-5.3
Trevarer, Grafisk m.m.	40936	-536	-916	-1412	-1754	-1761	-1825	-2204	-2288	-5.7
Bergverk og råvareindustri .	28661	-39	-241	-535	-715					-2.6
Metallbearbei- dingsindustri ..	35640	-206	-368	-642	-840	-911	-969	-1261	-1311	-3.8
Verftsindustri .	23129	-616	-850	-1194	-1182					-5.2
<u>Antall sysselsatte</u>										
Næringsmiddel og bekledning	80694	-225	-638	-1158	-1725	-2423	-3133	-3554	-3882	
Trevarer, Grafisk m.m. ...	104665	-803	-1817	-2758	-3641	-4439	-5035	-5332	-5634	
Bergverk og råvareindustri .	67007	-30	-218	-536	-889	-1180	-1372	-1466	-1537	
Metallbearbei- dingsindustri ..	84139	-249	-624	-1049	-1473	-1924	-2347	-2652	-2865	
Verftsindustri .	51146	-626	-1346	-1919	-2252	-2434	-2509	-2485	-2650	
<u>Antall timer pr. kvartal</u>										
Næringsmiddel og bekledning	405.4	-1.1	-1.9	-2.8	-3.2	-2.9	-2.7	-2.6	-1.9	
Trevarer, Grafisk m.m. ...	391.1	-2.2	-2.7	-3.0	-2.6	-1.9	-1.3	-1.1	-0.7	
Bergverk og råvareindustri .	427.7	-0.4	-2.4	-4.8	-5.4	-3.5	-2.2	-1.8	-1.1	
Metallbearbei- dingsindustri ..	423.6	-1.2	-1.7	-2.3	-2.4	-2.1	-1.7	-1.7	-1.2	
Verftsindustri .	452.2	-6.4	-6.3	-6.1	-3.9	-1.9	-0.9	-0.6	-0.3	

5.5. Virkning av redusert arbeidstid

I KVARTS har vi antatt at endringer i arbeidstiden ikke har noen produktivitetsvirkninger slik at innsatsen av timeverk er uavhengig av den faktiske arbeidstid. Dette kan være urealistisk, i alle fall ved store arbeidstidsendringer.

Indirekte vil imidlertid en reduksjon i arbeidstiden kunne påvirke produksjon og timeverk dersom det blir gitt lønnskompensasjon (opprettholdelse av årslønn). Det kan føre til tapte markedsandeler og substitusjon av arbeidskraft med kapital. Rentabiliteten vil også kunne bli svekket.

Dersom den reduserte arbeidstiden ikke fører til økt bruk av skiftordninger, vil kapitalen stå ubrukt i lenger tid. Brukerprisen på kapital kan da stige, noe som også vil svekke rentabiliteten og føre til lavere produksjonskapasitet, produksjon og sysselsetting.

Tabell 5.5: Virkning av 10% varig reduksjon i nivået på normalarbeidstiden i 1975 2

Virkning på	Basis 1975 1	Virkningstall							
		1975 2	1975 3	1975 4	1976 1	1976 2	1976 3	1976 4	1977 1
<u>Antall timeverk.</u> <u>I 000</u>									
Næringsmiddel og bekledn.	32710	0							
Trevarer, Grafisk m.m.	40936	0							
Bergverk og råvareindustri ...	28661	0							
Metallbearbei- dingsindustri	35640	0							
Verftsindustri ...	23129	0							
<u>Antall sysselsatte</u>									
Næringsmiddel og bekledning	80694	3685	5542	6326	6621				
Trevarer, Grafisk m.m.	104665	5363	7606	8455	8984				
Bergverk og råvareindustri ...	67007	1962	3245	3987	4491	5059	5402	5484	
Metallbearbei- dingsindustri	84139	3834	5646	6796	7120				
Verftsindustri ...	51146	2235	3427	4047	4300				
<u>Antall timer</u> <u>pr. kvartal</u>									
Næringsmiddel og bekledning	405.4	-19.2	-27.8	-37.2	-39.9				
Trevarer, Grafisk m.m.	391.1	-21.2	-28.7	-37.2	-39.5				
Bergverk og råvareindustri ...	427.7	-12.5	-19.9	-28.7	-32.9	-33.4	-33.2	-39.3	
Metallbearbei- dingsindustri	423.6	-20.4	-27.5	-38.0	-41.3				
Verftsindustri ...	452.2	-20.3	-27.1	-38.5	-40.0				

I tabell 5.5 har vi sett på virkningen av endret arbeidstid gitt at timeverksinnsatsen holdes konstant. Etersom det tar tid å få tilpasset antall ansatte vil ikke arbeidstiden avta så sterkt som normalarbeidstiden de første kvartalene. Resultatene i dette arbeidet tyder på at det vil ta omtrent ett år før sysselsettingen er tilpasset og arbeidstiden er nede på normalarbeidstiden.

Vedlegg I: Konstruksjon av kvartalsvise timeverkstall

Som utgangspunkt for dette arbeidet har vi benyttet årstall fra Industristatistikken. Nå gir denne bare timeverksdata for arbeidere. Timeverkstall for eiere og funksjonærer er imidlertid blitt beregnet av Bergland og Cappelen (1981). I dette arbeidet har de bare dokumentert tall for totalt antall timeverk. For å få timeverkstall for lønnsinntakere har vi antatt at forholdet mellom timeverk utført av disse og totalt antall timeverk er det samme som forholdet mellom lønnsinntakerårsverk og totalt antall årsverk i Nasjonalregnskapet¹.

Antall timeverk utført av lønnsinntakere pr. år i sektor i er således gitt ved

$$(I.1) \quad LW_i = LT_i \cdot \frac{NRW_i}{NRT_i}$$

der LW_i = antall timeverk utført av lønnsinntakere i sektor i .

LT_i = totalt antall timeverk utført i sektor i .

NRW_i = antall årsverk utført av lønnsinntakere i sektor i .

NRT_i = totalt antall årsverk utført i sektor i .

Lønnssummene i Nasjonalregnskapet bygger i stor grad på lønnssummene i Industristatistikken. Derfor er vi sikret god overensstemmelse mellom lønnsstillingene og sysselsettingstillene.

For å kvartalsfordele timeverkstallene har vi valgt å konstruere nøkler ut fra N.A.F.'s kvartalsstatistikk for hele perioden 1966 - 1978. Denne framgangsmåten er også benyttet av Reidar Øines og Anne Hege Tangen i arbeidet med å lage lønnssummer for det kvartalsvise Nasjonalregnskapet. Her har de først sett på hvordan timeverkene i N.A.F.-statistikken utvikler seg over året. Disse sesongnøkklene har de så benyttet til å kvartalsfordele årsverkene i NR. Ved å knytte lønnssetser til de kvartalsvise årsverkene har de kommet fram til kvartalsvise lønnssummer.

Vi har valgt å utføre beregningene for årene 1971 - 1978 på nytt. Det er to årsaker til dette. For det første gir N.A.F.-statistikken bare totaltall for bedrifter tilhørende Mekaniske Verksteders Landsforening. Siden disse bedriftene fordeler seg på tre sektorer i KVARTS, og siden sesongmønsteret nødvendigvis ikke er det samme for de ulike grupperingene i MVL, har vi innhentet mer disaggregerte tall derfra. Denne statistikken er ikke benyttet av Øines og Tangen. For de øvrige sektorene har de foretatt beregningene på et mer disaggregert nivå enn i KVARTS. Derfor måtte vi ha timeverk på dette nivået for å veie nøklene sammen. Da var det like enkelt å utføre beregningene på nytt. MVL kunne ikke skaffe tall for perioden 1966 - 1970. For disse årene var også timeverkstallene i N.A.F.-statistikken gitt på et svært disaggregert nivå, slik at oppsummering ville bli nokså tidkrevende. Derfor valgte vi å benytte Tangens nøkler for disse årene. Der det var nødvendig tok vi og veide dem sammen med de tilhørende sektorens årsverk fra NR.

Ettersom det er noenlunde bra samsvar mellom årstallene for lønn og sysselsetting, og ettersom kvartalsfordelingen er foretatt på samme måte, skulle en også tro at det var bra samsvar mellom de kvartalsvise lønns- og timeverkstallene.

En svakhet med N.A.F.'s kvartalsstatistikk er at den bare omfatter arbeidere som jobber i N.A.F.-bedrifter. Funksjonærene og arbeiderne i ikke-N.A.F.-bedrifter er altså ikke med.

Derfor vil det sesongmønsteret som framkommer ved denne statistikken være forbundet med en viss usikkerhet. Denne usikkerheten vil være større jo lavere andel av sysselsettingen N.A.F.-statistikken omfatter. I tabellen nedenfor har vi regnet ut disse andelenes for industrisektorene i KVARTS utfra årsgjennomsnittet i 1978.

¹ Denne antakelsen ville ikke ha vært holdbar dersom tallene til Bergland og Cappelen i sin helhet hadde bygd på Industristatistikken. Årsaken til det er at denne statistikken bare omfatter "store" bedrifter (med minst 3 eller 5 ansatte). I og med at småbedriftene i stor grad består av selvstendige næringsdrivende, vil tallet på eiere bli sterkt undervurdert i Industristatistikken. For å få samsvar med antall eiere som ligger til grunn for årsverksberegningene i NR har Bergland og Cappelen oppjustert både antallet og dermed timeverkene for disse.

Tabell I.1: Antall arbeidere i N.A.F.-statistikken i prosent av totalt antall lønsmottakere i vedkommende næring, 1978

Næring	%
Næringsmiddel- og bekledningsindustri	42,8
Trevareindustri, grafisk industri mv.	32,2
Bergverk og råvareindustri	51,8
Metallbearbeidingsindustri	40,5
Verftsindustri	38,5

Det er vanskelig å si om sesongsvingningene i N.A.F.-statistikken overvurderer eller undervurderer den totale sesongsvingning. Antall funksjonærer vil antakelig være mer stabilt enn antall arbeidere. Dette trekker i retning av en overvurdering. På den andre siden kan det tenkes at arbeidere i bedrifter som ikke er med N.A.F.-området i større grad er uorganiserte, og at tallet på disse derfor vil svinge sterkere enn tallet på arbeidere i N.A.F.-bedrifter. Dette vil isolert sett bidra til en undervurdering. De to effektene vil altså delvis motvirke hverandre, og sesongmønstret til antall organiserte arbeidere i N.A.F.-bedrifter vil trolig være et brukbart mål for de totale svingninger.

Sesongnøkklene for antall timeverk er altså konstruert ved:

$$(I.2) \quad LNØK_{its} = \frac{LNAF_{its}}{\sum_{s=1}^4 LNAF_{its}}$$

der $LNAF_{its}$ er antall timeverk utført av arbeidere i sektor i , år t , kvartal s .

De kvartalsvise timeverkene er framkommet ved å multiplisere med sesongnøkklene.

$$(I.3) \quad LW_{its} = LW_{it} \cdot LNØK_{its}$$

I tabell I.2 gis det en oversikt over utførte timeverk i industrisektorene i KVARTS. En grafisk framstilling er gitt i figur 3.1 i kapittel 3.

Tabell I.2: Antall timeverk utført av lønnsinntakere pr kvartal (1000)

Næringsmiddel- og beklædningsindustri

1966	1	46749.5	41731.3	39744.9	46035.1
1967	1	43305.1	43694.8	38798.4	43627.
1968	1	44066.6	37829.8	35656.4	39940.2
1969	1	40511.	37118.4	35644.8	40234.7
1970	1	37841.2	38006.9	35581.6	39197.
1971	1	40090.2	34687.3	34383.5	38909.
1972	1	39282.3	35640.8	34567.2	38243.7
1973	1	36059.4	33298.3	32983.	36701.9
1974	1	36136.8	32769.8	30872.5	34820.7
1975	1	31617.8	30893.1	30270.2	32798.7
1976	1	32437.3	29059.4	29301.6	33282.9
1977	1	31611.9	28919.2	28752.1	33062.2
1978	1	30148.2	30400.5	27784.	32145.6

Trevareindustri, grafisk industri, m.m.

1966	1	39938.9	36781.3	35225.7	42079.8
1967	1	37945.8	38894.	35559.8	40530.6
1968	1	42046.2	37194.1	34714.5	39122.7
1969	1	39903.5	36146.3	35486.8	41820.5
1970	1	38960.	39085.3	36374.1	42298.1
1971	1	41533.2	38597.3	36676.3	43095.2
1972	1	42899.3	40133.9	37590.9	42656.2
1973	1	41892.3	38037.	37560.	44917.6
1974	1	42645.8	38216.5	37927.9	42079.2
1975	1	41073.2	39073.6	35125.2	41057.2
1976	1	41532.7	36356.6	35850.8	41351.3
1977	1	41549.4	36472.8	35597.6	41122.5
1978	1	40064.7	39023.2	36449.	41103.4

Bergverk og raavareindustri

1966	1	34514.2	31049.7	30593.9	34097.4
1967	1	33191.5	33165.5	30776.1	32724.
1968	1	32873.2	30830.2	29406.3	30694.
1969	1	32159.6	31346.5	30120.7	31471.6
1970	1	31117.2	31005.6	30138.2	31637.6
1971	1	31222.5	29748.8	28929.5	31425.
1972	1	30111.7	28735.3	27316.7	30483.
1973	1	28827.2	27859.7	27654.2	30387.5
1974	1	29160.2	27609.1	27841.2	30142.7
1975	1	29609.3	29034.7	26776.	29296.4
1976	1	28423.5	25430.2	24802.5	28267.1
1977	1	27604.1	24744.2	23754.6	26696.1
1978	1	24495.6	24243.5	22453.6	25886.9

Metallbearbeidingsindustri

1966	1	33376.8	29863.5	27604.9	34631.6
1967	1	32669.9	32542.3	28458.5	33946.1
1968	1	35000.7	30957.3	27545.7	32852.6
1969	1	32407.3	31025.6	28262.2	33914.7
1970	1	32747.4	33812.4	30351.2	36208.5
1971	1	35938.4	32674.8	29581.9	35362.8
1972	1	34365.9	31789.7	29796.6	35345.2
1973	1	34709.7	30538.4	30208.5	34679.
1974	1	35758.9	32495.8	30905.2	37358.1
1975	1	34460.3	33952.5	30959.2	35868.5
1976	1	35024.9	30520.2	29763.	36062.3
1977	1	35316.3	30546.4	29180.	35250.1
1978	1	32773.6	31603.8	27568.6	32804.5

Verftsindustri

1966	1	17559.1	15710.8	14522.6	18219.3
1967	1	17343.9	17276.2	15108.2	18021.4
1968	1	17908.7	15839.8	14094.2	16809.6
1969	1	16420.7	15720.6	14320.4	17184.5
1970	1	16803.	17349.4	15573.5	18578.9
1971	1	18450.1	16776.	15188.	19220.8
1972	1	17853.9	17576.7	15332.9	18694.3
1973	1	18758.8	18640.2	16655.2	19779.8
1974	1	21253.4	19977.8	18210.7	22109.4
1975	1	22701.4	22833.5	19949.1	22447.4
1976	1	23586.4	19919.4	18749.9	21662.3
1977	1	21529.1	20679.2	17390.6	21361.3
1978	1	20335.5	20830.9	16546.6	19263.1

Vedlegg II. Kvartalsvise sysselsettingstall

Vi har også her tatt utgangspunkt i årsdata fra industristatistikken. I og med at årsdataene for antall timeverk og antall sysselsatte er hentet fra samme kilde, skulle vi være sikret en rimelig grad av konsistens.

For å få kvartalsvise sysselsettingstall har vi konstruert nøkler ut fra N.A.F.'s kvartalsstatistikk for perioden 1971 - 1978. Ettersom N.A.F.'s timeverkstall og sysselsettingstall må antas å være noenlunde konsistente, vil vi også få et rimelig samsvar mellom de kvartalsvise timeverks- og sysselsettingstallene.

Fram til og med 1970 bygger sysselsettingsstatistikken tall på sykestrygdsstatistikken. Disse tallene er av bra kvalitet. Det er først når AKU overtar i 1972 at de store og uperiodiske svingningene oppstår. Vi har derfor benyttet sesongmønstret fra sykestrygdstatistikken for å kvartalsfordele sysselsettingstallene for perioden 1962 - 1970. En fare ved dette er at det kan oppstå en inkonsistens med timeverkstallene som er kvartalsfordelt ut fra N.A.F.-statistikken for denne perioden. En sjekk i 1970 viste imidlertid at sesongmønstret i N.A.F.-statistikken ikke var vesentlig forskjellig fra mønstret i sykestrygdstatistikken. Et alternativ til opplegget ovenfor kunne være å benytte sykestrygdstallene slik som de står for perioden 1962 - 1970. For å unngå et markert brudd i tallseriene i 1971 har vi valgt å holde oss til industristatistikken hele veien.

Nøklerne til å fordele antall sysselsatte lønnskakere på kvartal er således dannet ved.

$$(II.1) \quad NNØK_{its} = \frac{NAF_{its}}{\frac{1}{4} \sum_{s=1}^4 NAF_{its}}$$

der NAF_{its} er antall sysselsatte i sektor i , år t , kvartal s , hentet fra sykestrygdsstatistikken i årene 1966 - 1970 og NAF 's kvartalsstatistikk i de etterfølgende år. Kvartalsvise sysselsettingstall er dannet ved å multiplisere årstallene for lønsmottakere i industristatistikken med disse nøklene.

$$(II.2) \quad NW_{its} = NW_{it} \cdot NNØK_{its}$$

I tabell II.1 blir det gitt en oversikt over de konstruerte sysselsettingstallene. En grafisk presentasjon er gitt i figur 3.2 i kapittel 3.

Tabell II.1: Antall sysselsatte lønsmottakere (1000)

Næringsmiddel- og bekledningsindustri

1962	1	95.4737	96.4381	96.1487	95.763
1963	1	96.6494	99.4136	100.006	99.0187
1964	1	97.1727	98.5468	98.1542	96.6819
1965	1	95.872	97.3576	97.9518	96.4662
1966	1	95.4069	96.8687	96.7713	95.7968
1967	1	94.0429	95.2039	95.4941	92.9786
1968	1	90.6488	90.9354	90.1713	89.2161
1969	1	87.4989	89.6935	89.8843	88.8348
1970	1	87.1406	89.0411	89.1362	87.4257
1971	1	85.7921	87.8006	87.8962	86.1747
1972	1	88.2129	86.9293	88.7086	86.0167
1973	1	83.1872	83.9609	86.0961	83.7675
1974	1	82.9282	83.361	84.7763	83.026
1975	1	79.1722	77.8582	80.617	77.7441
1976	1	75.545	78.9722	82.2305	80.3159
1977	1	76.3431	78.7903	83.134	80.4561
1978	1	78.8221	78.4227	81.6246	78.1821

Trevareindustri, grafisk industri, m.m.

1962	1	82.8973	84.521	84.0699	82.9875
1963	1	83.5964	85.9927	85.5319	84.9789
1964	1	85.2062	87.5368	87.9096	87.7232
1965	1	88.9437	90.4449	90.7263	90.4449
1966	1	89.5799	90.9752	91.5333	92.0914
1967	1	90.2475	92.1873	92.372	92.6491
1968	1	92.823	93.8471	94.4988	94.4988
1969	1	93.4092	95.0755	95.5384	96.5568
1970	1	96.0175	97.673	98.3167	98.8686
1971	1	99.1578	100.92	101.477	102.033
1972	1	104.036	104.594	104.744	102.134
1973	1	101.247	101.301	107.481	107.292
1974	1	104.382	104.191	105.777	103.379
1975	1	106.756	103.565	101.156	100.343
1976	1	101.535	102.639	104.927	104.491
1977	1	103.912	105.02	106.817	106.111
1978	1	107.598	106.426	108.437	104.77

Bergverk og raavareindustri

1962	1	67.8109	68.208	68.6051	67.1159
1963	1	65.9214	66.6163	67.6091	66.5171
1964	1	66.396	67.7917	68.988	67.6921
1965	1	67.623	69.2259	70.929	69.2259
1966	1	68.3877	69.3845	70.3815	68.8861
1967	1	68.0857	68.8785	70.266	68.0857
1968	1	67.4254	68.2117	69.2928	67.622
1969	1	66.9675	68.4318	69.9937	68.1389
1970	1	68.603	70.0709	71.7346	69.6795
1971	1	68.1996	69.6589	71.3128	69.1725
1972	1	68.2378	68.5805	67.6791	66.3904
1973	1	65.1566	67.8246	68.0864	66.5561
1974	1	65.8114	67.8535	68.4089	66.8261
1975	1	67.5603	68.5022	67.261	65.4603
1976	1	65.9383	67.1378	67.9539	65.7258
1977	1	66.986	66.2852	65.5537	63.4669
1978	1	61.4339	62.6705	62.4583	61.0171

Metallbearbeidingsindustri

1962	1	61.1318	61.2349	61.9565	63.2966
1963	1	64.0581	64.2671	64.4761	65.8346
1964	1	64.479	64.788	64.891	65.818
1965	1	66.501	66.6052	67.5433	68.8983
1966	1	67.3727	67.27	68.2969	69.9402
1967	1	69.5304	69.7343	70.6518	71.6714
1968	1	71.1541	70.6459	70.5443	70.7476
1969	1	70.1292	70.5345	72.156	73.9801
1970	1	74.0883	75.293	76.3973	78.4052
1971	1	75.1424	76.3368	77.5311	79.5216
1972	1	76.9512	76.9537	78.1609	76.75
1973	1	76.576	77.2974	79.7785	77.044
1974	1	80.5896	81.7914	82.8323	84.3705
1975	1	81.5947	82.2663	82.6317	80.6911
1976	1	79.6736	80.6063	83.1434	82.4125
1977	1	82.1642	80.8269	82.7181	81.7386
1978	1	82.129	80.0701	80.725	79.7117

Verftsindustri

1962	1	29.2956	30.0813	30.5303	29.7446
1963	1	29.2814	29.167	29.6245	29.167
1964	1	28.8986	30.3776	31.5154	31.0603
1965	1	30.8792	31.886	32.4454	32.6692
1966	1	33.5237	34.543	35.2225	35.2225
1967	1	35.566	35.7947	35.7947	35.1085
1968	1	34.9151	34.9151	35.0296	35.144
1969	1	34.9752	35.6566	35.9972	36.1108
1970	1	36.5164	37.5307	38.3196	38.5451
1971	1	37.781	38.8114	39.7273	39.9562
1972	1	39.6552	39.6573	40.2798	39.5515
1973	1	41.9483	42.7598	43.4155	44.1881
1974	1	46.8457	48.2969	48.4856	48.8877
1975	1	51.3001	51.7256	50.8464	50.6677
1976	1	50.9928	51.1312	50.0015	48.6663
1977	1	49.3641	50.2031	50.34	48.9407
1978	1	49.9319	49.4772	46.7594	46.1072

Vedlegg III: Normalarbeidstid

En rekke forhold kan påvirke normalarbeidstiden pr. arbeider pr. kvartal. De viktigste av disse kan være:

- tariff-festet normalarbeidstid
- antall virkedager pr. kvartal
- omfanget av deltidsarbeid
- gjennomsnittlig fravær pga. ferie, sykdom, permisjon o.l.

Ettersom det ikke er enkelt å definere og beregne tall for normalarbeidstiden, har de fleste som har estimert på korttidsetterspørsmål etter arbeidskraft skjøvet problemet under teppet ved å anta at normalarbeidstiden kan tilnærmes ved en trend. Dette er selvsagt ikke nødvendigvis tilfelle og kan være en medvirkende forklaring på at mange har kommet dårlig ut av denne estimeringen. I alle fall for norske forhold vil endringer i den tariff-festede arbeidstid føre til en mer trinnvis utvikling i normalarbeidstiden. Når vi går ned på måneds- eller kvartalsnivå, vil bevegelige helligdager og ferie også spille en stor rolle.

Bergland og Cappelen (1981) har forsøkt å beregne tall for normalarbeidstid pr. år etter sektor. I tillegg til faktorene nevnt ovenfor har de også trukket inn "nødvendig overtid". Det er litt uklart hva som menes med dette, men betydningen av "nødvendig overtid" kan vel ikke være av nevneverdig størrelse.

Da kan det heller reises spørsmålsteget ved den måten de har behandlet omfanget av deltidsarbeid på. Der har de nemlig antatt at i alle sektorer arbeider deltidsarbeiderne gjennomsnittlig halv dag, og dette er noe som har holdt seg uforandret helt siden 1962. På bakgrunn av dette har de fått et uforholdsmessig stort avvik mellom normalarbeidstiden og den faktiske arbeidstid i enkelte sektorer. Det gjør seg spesielt gjeldende i Grafisk industri hvor det er mange avisbud som arbeider mindre enn halv dag.

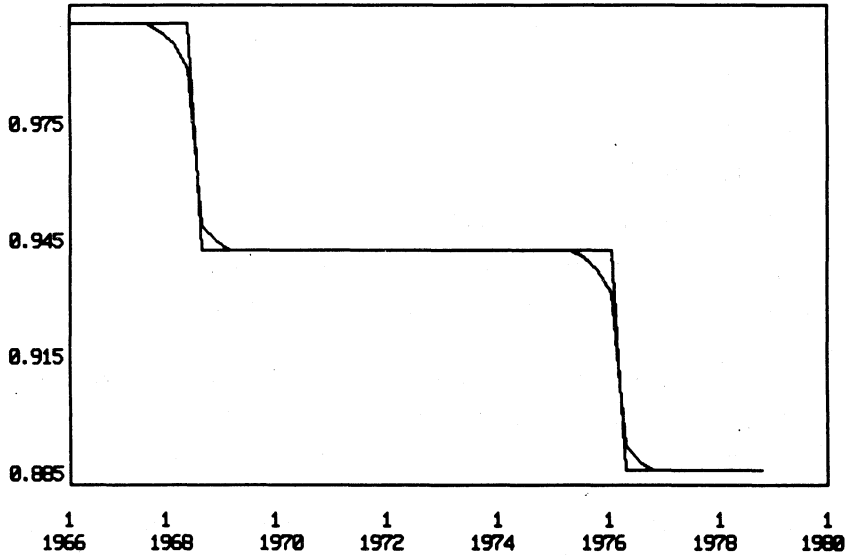
Ettersom statistikken over deltidsarbeid bare gir tall for antall arbeidere og ikke anslag på hvor mye de arbeider, har vi valgt en annen angrepsmåte for å konstruere tall for normalarbeidstiden enn det Bergland og Cappelen har gjort. Vårt opplegg tar utgangspunkt i den faktiske arbeidstid. Endringene i denne kan antas å tilskrives fire komponenter:

- endringer i den tariffbestemte normalarbeidstid
- normale sesongsvingninger
- trendutvikling i omfanget av normalt deltidsarbeid og normalt fravær
- svingninger rundt det normale

Utviklingen i normalarbeidstiden antas å avhenge av de tre første komponentene, mens avviket mellom den faktiske og normale kan tidskrives den fjerde.

I perioden vi betrakter har det vært to forkortinger av tariff-festet arbeidstid. 1/7-68 ble det innført 5 dagers uke samtidig som den tariff-festede normalarbeidstid sank fra 45 til 42,5 timer pr. uke. 1/4-76 ble den ukentlige arbeidstid ytterligere redusert til 40 timer pr. uke.

Figur III.1 gir et grafisk bilde av utviklingen i den tariff-bestemte normalarbeidstiden. Siden industrisektorene i KVARTS er aggregater av enkelt-sektorer, har vi glattet knekk-punktene over de tilgrensende kvartaler. Det er nemlig ikke sikkert at alle gjennomfører endringen på det fastsatte tidspunkt. Estimeringsmessig er det også en fordel at kurven ikke viser klare knekkpunkter.

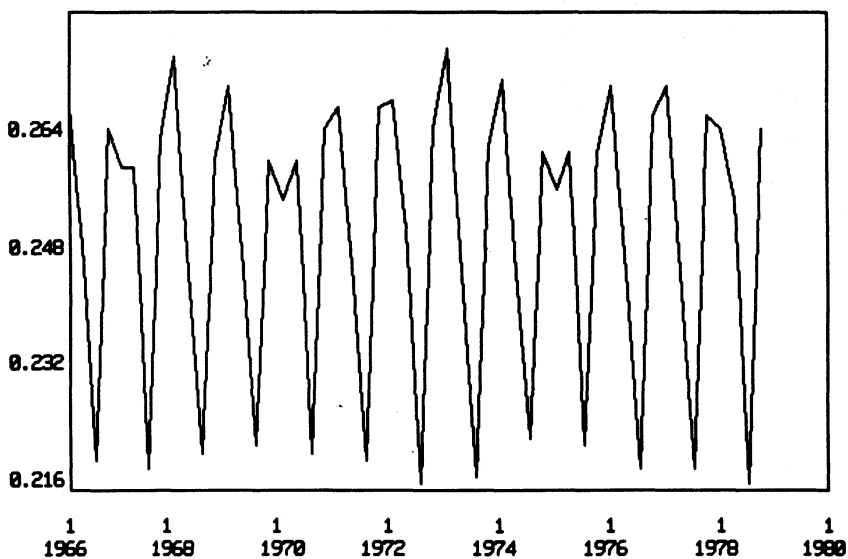
Figur III.1: Endring i tariff-bestemt arbeidstid, faktisk og glattet (1966 $l = 1$).

Det normale sesongmønstret er laget ved å korrigere kvartalets dager for søndager, bevegelige helligdager, lørdager før 1/7-68 og feriedager. Vi kommer da fram til et tall for normalt antall arbeidsdager pr. kvartal. Om feriedagene har vi antatt at det er blitt tatt tre uker om sommeren, dvs. 15 (18) dager i 3. kvartal. 2 (3) dager i 4. kvartal i forbindelse med jula, 1 dag i 1. kvartal og 2 dager i 2. kvartal. Dette feriemønstret kan selvsagt diskuteres, men for industriarbeidere er det i nær overensstemmelse med det som framkommer i ferieundersøkelsene.

En annen svakhet ved dette opplegget er at vi har antatt et uendret feriemønster over hele perioden. Tross alt vil denne feilen trolig ikke være spesielt stor. Antakelsen om at det normale sesongmønstret er likt for alle næringer vil kanskje være mer diskutabel. Næringsmiddelindustrien går for fullt om sommeren, men de ansatte der har ferie i august/september slik at ferien for den også kommer med i 3. kvartal. I bedrifter med helkontinuerlig skiftarbeid kan sesongmønstret være et annet enn normalt. Men det vil være en tendens til at de ansatte der får avspasert helgearbeid på andre ukedager.

Et grafisk bilde av det normale sesongmønstret er gitt i figur III.2. Arene 1967, 1970, 1975 og 1978 skiller seg ut ved at påsken kom i 1. kvartal.

Figur III.2.



For å estimere trendutviklingen i omfanget av deltidsarbeid og normalt fravær har vi korrigert for endringene i den tariff-festede normalarbeidstiden og det normale sesongmønstret. Vi har da blitt stående igjen med de to siste komponentene (trenden + svingningene rundt det normale). Vi kan definere følgende størrelser:

H: faktisk arbeidstid

TA: indeks for den tariff-bestemte normalarbeidstid (1966 = 1)

SK: sesongkomponenten

Den korrigerede arbeidstiden HK kan da uttrykkes ved:

$$(III.1) \quad HK = \frac{H}{TA \cdot SK}$$

Vi har konstruert en serie for trendutviklingen i deltidsarbeid og normalt fravær ved å lage et bevegelig gjennomsnitt av årstallene for HK. Arsgjennomsnittet er gitt ved:

$$(III.2) \quad HK_t = \sum_{s=1}^4 HK_{st}$$

der HK_{st} er den korrigerede arbeidstiden i kvartal s , år t .

Trendutviklingen antas gitt ved:

$$(III.3) \quad \begin{aligned} & \frac{1}{2} (HK_t + HK_{t+1}) && \text{i 1966} \\ HT_t = & \frac{1}{3} (HK_{t-1} + HK_t + HK_{t+1}) && \text{i 1967 - 1977} \\ & \frac{1}{2} (HK_{t-1} + HK_t) && \text{i 1978} \end{aligned}$$

Ved å sette $HT_{st} = HT_t$ for alle årets kvartaler og legge på sesongmønstret og indeksen for arbeidstidsforkorting, har vi kommet fram til et kvartalsvis tall for normalarbeidstid \bar{H}_{st} .

$$(3.4) \quad \bar{H}_{st} = HT_{st} \cdot SK_{st} \cdot TA_{st}$$

Tallserier for faktisk arbeidstid og normalarbeidstid pr. kvartal er gitt i tabell III.1. En grafisk oversikt over faktisk arbeidstid og normalarbeidstid pr. år er gitt i figur 3.3 i kapittel 3.

Tabell III.1: Faktisk arbeidstid og normalarbeidstid pr kvartal

Næringsmiddel- og bekledningsindustri

Faktisk arbeidstid

1966	1	490.001	430.802	410.71	480.55
1967	1	460.482	458.96	406.291	469.215
1968	1	486.124	416.008	395.43	447.68
1969	1	462.908	413.836	396.562	452.916
1970	1	434.254	426.846	399.182	448.346
1971	1	467.295	395.069	391.183	451.513
1972	1	445.313	409.997	389.672	444.607
1973	1	433.473	396.593	383.095	438.14
1974	1	435.76	393.107	364.164	419.395
1975	1	399.354	396.786	375.481	421.88
1976	1	429.376	367.969	356.335	414.4
1977	1	414.077	367.04	345.852	410.934
1978	1	382.484	387.649	340.387	411.163

Normal arbeidstid

1966	1	482.979	449.879	397.007	475.837
1967	1	466.948	467.072	395.143	473.953
1968	1	492.779	438.376	380.155	445.68
1969	1	462.134	424.765	380.507	445.986
1970	1	437.723	446.345	379.147	452.289
1971	1	456.526	419.698	374.493	453.447
1972	1	454.007	423.934	365.181	442.385
1973	1	458.58	406.454	359.707	429.865
1974	1	442.119	397.933	361.146	422.103
1975	1	413.984	422.271	358.661	420.724
1976	1	432.939	377.345	336.256	408.08
1977	1	414.757	376.639	336.633	408.538
1978	1	404.865	390.567	332.1	403.868

Trevareindustri, grafisk industri, m.m

Faktisk arbeidstid

1966	1	445.846	404.301	384.84	456.935
1967	1	420.464	421.902	384.963	437.463
1968	1	452.971	396.326	367.354	414.002
1969	1	427.19	380.185	371.44	433.118
1970	1	405.759	400.165	369.969	427.821
1971	1	418.859	382.454	361.427	422.365
1972	1	412.352	383.711	358.884	417.648
1973	1	413.765	375.486	349.458	418.649
1974	1	408.556	366.793	358.566	407.04
1975	1	384.739	377.287	347.238	409.168
1976	1	409.05	354.216	341.675	395.74
1977	1	399.852	347.293	333.257	387.544
1978	1	372.355	366.668	336.13	392.32

Normalarbeidstid

1966	1	449.042	418.688	369.852	443.735
1967	1	435.398	435.465	368.324	441.64
1968	1	459.034	408.391	354.366	415.911
1969	1	431.897	397.367	356.093	417.254
1970	1	409.193	416.953	353.989	422.132
1971	1	426.003	391.564	349.314	422.856
1972	1	423.316	395.498	341.168	414.234
1973	1	430.671	382.767	339.551	406.585
1974	1	418.869	377.655	343.363	402.086
1975	1	395.104	403.462	342.805	401.941
1976	1	413.211	359.995	320.938	389.975
1977	1	397.099	361.134	323.102	392.266
1978	1	388.7	374.953	318.789	387.659

Bergverk og raavareindustri

Faktisk arbeidstid

1966	1	504.684	447.502	434.687	494.982
1967	1	487.495	481.507	437.995	480.629
1968	1	487.549	451.979	424.378	453.906
1969	1	480.227	458.07	430.335	461.875
1970	1	453.583	442.49	420.135	454.045
1971	1	457.81	427.064	405.671	454.3
1972	1	441.277	419.001	403.62	459.147
1973	1	442.429	410.761	406.164	456.569
1974	1	443.087	406.892	406.982	451.062
1975	1	438.265	423.851	398.091	447.545
1976	1	431.062	378.776	364.99	430.076
1977	1	412.088	373.298	362.369	420.63
1978	1	398.731	386.841	359.498	424.256

Normalarbeidstid

1966	1	507.044	471.166	414.793	495.954
1967	1	487.102	487.643	413.244	496.922
1968	1	518.229	461.868	400.665	469.188
1969	1	485.387	445.217	398.237	466.347
1970	1	457.417	465.726	394.54	468.808
1971	1	470.941	431.375	384.103	464.833
1972	1	465.816	435.573	375.876	456.324
1973	1	474.284	421.812	374.91	450.368
1974	1	465.817	420.912	382.66	447.037
1975	1	437.412	444.892	376.789	440.667
1976	1	452.052	392.667	348.622	421.426
1977	1	426.623	386.332	344.81	418.441
1978	1	415.118	400.91	341.106	414.986

Metallbearbejdingsindustri

Faktisk arbeidstid

1966	1	495.406	443.935	404.189	495.16
1967	1	469.865	466.661	402.8	473.635
1968	1	491.899	438.203	390.473	464.364
1969	1	462.109	439.864	391.682	458.429
1970	1	442.005	449.077	397.281	461.813
1971	1	478.27	428.034	381.549	444.694
1972	1	446.593	413.102	381.221	460.524
1973	1	453.271	395.076	378.655	450.119
1974	1	443.716	397.301	373.105	442.786
1975	1	422.334	412.715	374.665	444.516
1976	1	439.605	378.634	357.971	437.583
1977	1	429.826	377.923	352.764	431.253
1978	1	399.05	394.701	341.512	411.539

Normal arbeidstid

1966	1	486.684	454.466	402.06	483.099
1967	1	474.026	474.101	401.01	480.846
1968	1	499.806	444.727	385.987	453.179
1969	1	470.784	433.261	388.291	454.946
1970	1	446.067	454.404	385.678	459.786
1971	1	463.833	426.134	379.907	459.513
1972	1	459.555	428.798	369.294	447.519
1973	1	464.308	412.149	365.528	438.033
1974	1	451.983	407.921	370.955	434.125
1975	1	426.086	434.929	369.796	434.326
1976	1	447.471	390.145	347.39	420.82
1977	1	426.578	386.563	345.065	418.573
1978	1	414.884	400.372	340.479	414.121

Verftsindustri

Faktisk arbeidstid

1966	1	523.782	454.819	412.31	517.261
1967	1	487.655	482.646	422.079	513.306
1968	1	512.92	453.666	402.351	478.305
1969	1	469.496	440.889	397.819	475.882
1970	1	460.149	462.272	406.41	482.004
1971	1	488.344	432.245	382.308	481.047
1972	1	450.229	443.216	380.66	472.656
1973	1	447.187	435.929	383.623	447.627
1974	1	453.689	413.646	375.59	452.249
1975	1	442.522	441.434	392.34	443.031
1976	1	462.543	389.574	374.986	445.12
1977	1	436.129	411.911	345.462	436.473
1978	1	407.264	421.02	353.866	417.788

Normalarbeidstid

1966	1	508.658	474.581	419.499	503.626
1967	1	493.925	493.762	417.232	499.564
1968	1	518.285	460.343	398.89	467.646
1969	1	485.195	445.994	399.277	467.364
1970	1	457.892	466.333	395.944	472.484
1971	1	477.281	438.845	391.254	472.881
1972	1	472.269	440.076	378.594	458.394
1973	1	475.317	421.878	374.317	448.997
1974	1	463.945	419.318	381.822	447.479
1975	1	439.692	449.235	382.135	448.893
1976	1	462.428	403.096	358.818	434.565
1977	1	440.35	398.828	355.822	431.328
1978	1	427.19	412.004	350.221	425.87

Vedlegg IV. Teknisk dokumentasjon av sysselsettingsmodellen i KVARTSRelasjoner

$$(1) \quad UCC_j = A.EUCC_j \cdot UCCB_j + (1 - A.EUCC_j) \cdot UCCM_j$$

$$(2) \quad W_j = WW_j \cdot TAGSATS \cdot (1 + TYW_j)$$

$$(3) \quad \log(X_j/LW_j) = A.ESL0_j + \sum_{t=-7}^0 A.ESL1_{jt} \cdot \log(W_{jt}/UCC_{jt}) \\ + A.ESL2_j \cdot \log(X_j/XK_j) + A.ESL3_j \cdot TID \\ + \sum_{k=1}^3 B.ESL_{kj} \cdot DKV_k$$

$$(4) \quad \log(NW_{jt}/NW_{j,t-1}) = A.ESN1_j \cdot \log(LW_{jt}/(HSW_{jt} \cdot NW_{j,t-1})) \\ + \sum_{k=1}^3 B.ESN_{kj} (DKV_k - DKV_4)$$

$$(5) \quad HW_j = LW_j/NW_j$$

$$(6) \quad YW_j = WW_j \cdot LW_j/1000$$

$j = 15, 25, 30, 45$ og 50 i alle relasjoner.

Kommentarer til relasjonene

- (1) definerer brukerprisen på realkapital som et veid gjennomsnitt av brukerprisen på maskinkapital og bygningskapital.
- (2) definerer lønnskostnader pr. timeverk som summen av utbetalt lønn og arbeidsgiveravgift pr. timeverk.
- (3) sier at timeverksproduktiviteten er avhengig av laggede relative faktorpriser, kapasitetsutnyttelse, trend og sesong.
- (4) sier at forholdet mellom antall sysselsatte i inneværende og foregående periode er avhengig av forholdet mellom ønsket sysselsetting i inneværende periode (LW/HSW) og faktisk sysselsetting i foregående periode + sesongfaktorer.
- (5) gir antall timer arbeidet pr. kvartal.
- (6) gir utbetalt lønn pr. kvartal.

Endogene variable i sysselsettingsmodellen

HW_j : Faktisk arbeidstid pr. kvartal for lønsmottakere i sektor j.

LW_j : Antall 1 000 timeverk utført av lønsmottakere i sektor j.

NW_j : Antall 1 000 lønsmottakere i sektor j.

UCC_j : Brukerpris på realkapital i sektor j.

W_j : Lønnskostnader pr. timeverk i sektor j.

YWW_j : Utbetalt lønn i sektor j.

Eksogene variable i sysselsettingsmodellen

DKV_k : Dummyvariable - kvartal k

HSW_j : Normalarbeidstid pr. kvartal for lønsmottakere i sektor j.

TAGSATS : Hjelpevariabel som fordeler årssatsen for arbeidsgiveravgiften på kvartal.

TID : Trendvariabel.

TYW_j : Årsviss sats for arbeidsgiveravgiften.

UCCB_j : Brukerpris på bygningskapital i sektor j.

UCCM_j : Brukerpris på maskinkapital i sektor j.

WW_j : Utbetalt lønn pr. timeverk i sektor j.

X_j : Bruttoproduksjon i faste priser i sektor j.

XK_j : Produksjonskapasitet i sektor j.

Referanser

- Ball, R.J. og E.B.A. St. Cyr (1966): "Short Term Employment Functions in British Manufacturing Industry". Review of Economic Studies. Juli 1966.
- Barro, R.J. og Grossman, H.I. (1971): "A general disequilibrium model of income and employment". American Economic Review 61, s. 82-93.
- Barro, R.J. og Grossmann, H.I. (1976): Money, employment and inflation. Cambridge University Press, London.
- Berg, S.A. (1983): "Short run labour demand in manufacturing industries in Scandinavia". Upublisert notat datert 21/3-83.
- Bergland, H. og A. Cappelen (1981): "Produktivitet og sysselsetting i industrien". Rapporter 81/23. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Biørn, E. og H.E. Fosby (1980): "Kvartalsserier for brukerpriser på realkapital i norske produksjonssektorer". Rapporter 80/3. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Biørn, E. (1982): "En kvartalsmodell for norsk økonomi". Økonomiske Analyser 82/2. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Biørn, E. (1983): "KVARTS - en kvartalsmodell for norsk økonomi, oversikt og status pr. januar 1983". Interne notater 83/8. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Brechling, F.P.R. (1965): "The Relationship between Output and Employment in British Manufacturing Industries". Review of Economics and Statistics, Juli 1965, s. 187-216.
- Cappelen, A., E. Garaas og S. Longva (1981): "MODAG, en modell for makroøkonomiske analyser". Rapporter 81/30. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Cappelen, A., og S. Longva (1983): "Pris- og sysselsettingsvirkninger av et inntektsoppgjør. En presentasjon og eksempel på bruk av makromodellen MODAG A". Upublisert notat datert 28/9-83.
- Craine, R. (1973): "On the Service Flow from Labour". Review of Economic Studies, Januar 1973.
- Epstein, L. og M. Denny (1980): "Endogenous capital utilization in a short-run production function". Journal of Econometrics, Vol. 12.
- Fair, R.C. (1969): The Short-Run Demand for Workers and Hours. North Holland Publishing Company, Amsterdam 1969.
- Frenger, P. (1983): "Den Generaliserte Leontief kostnadsfunksjonen på kort og lang sikt". Upublisert notat datert 28/4-83. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Frisch, R. (1962): Innledning til produksjonsteorien. Universitetsforlaget, Oslo.
- Hannah, S.P. (1981): "Equilibrium, Disequilibrium and Unemployment Theory: A Simple Illustrative Model". Journal of Economic Studies 8, 3, 1981, s. 22-39.
- Hart, R.A. og T. Sharot (1978): "The Short-run Demand for Workers and Hours. A Recursive Model". The Review of Economic Studies 45, 1978, s. 299-309.
- Hazledine, T. (1978): "New Specifications for Employment and Hours Functions". Economica. vol. 45, 1978, s. 179-193.
- Hoel, M. (1979): "Pris- og lønnsstivhet i noen enkle makroøkonomiske modeller". Memorandum datert 26. oktober 1979. Sosialøkonomisk Institutt, Universitetet i Oslo.
- Houthakker, H.S. (1955-56): "The Pareto distribution and the Cobb-Douglas production function in activity analysis". The Review of Economic Studies.

- Ireland, N.J. og O.J. Smyth (1968): "The Specification of Short-Run Employment Models". Review of Economic Studies, 1968.
- Johansen, L. (1972): Production Functions. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- Leslie, O. og J. Wise (1980): "The Productivity of hours in U.K. Manufacturing and Production Industries". The Economic Journal, Mars 1980, s. 74-84.
- Lesteberg, H. (1979): "Kapasitetsutnyttning i norsk industri". Rapporter 79/78. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Longva, S., L. Lorentsen og Ø. Olsen (1980): "Energy in a multi-sectoral growth model". Rapporter 80/1. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Malinvaud, E. (1977): The Theory of Unemployment Reconsidered. Yrjō Jahnsson Lectures, Basil Blackwell, Oxford.
- Morrison, C.J. og E.R. Berndt (1981): "Short-run labour productivity in a dynamic model". Journal of Econometrics 16, 1981, s. 339.
- Nickell, S.J. (1978): "Fixed Costs, Employment and Labour Demand over the Cycle". Economica, vol. 45, 1978, s. 329-345.
- Olsen, Ø. (1983): "MODAG M1: En MODAG-modell med kortsiktige nyklassiske faktoretterspørselsfunksjoner". Rapporter 83/11. Statistisk Sentralbyrå, Oslo.
- Peel, D.A. og I. Walker (1978): "Short-Run Employment Functions, Excess Supply and the Speed of Adjustment: A Note". Economica vol. 45, 1978, s. 195-202.
- Smith, K.R. (1970): "Risk and optimal utilization of capital". Review of Economic Studies, vol. 37, 1970.
- Smyth, D. (1982): "Short-run employment functions when the speed of adjustment depends on the unemployment rate". Working paper no. 144, 9. nov. 1981, Revised 21. april 1982, Wayne economic papers. Department of Economics, Wayne State University, Detroit.
- Snessens, H.R. (1981): "Theory and Estimation of Macroeconomic Rationing Models". Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems 191. Springer-Verlag, Berlin.
- Soligo, R. (1966): "The Short Run Relationship Between Employment and Output". Yale Economic Essays, 1966.
- Solow, R.M. (1963): "Heterogenous capital and smooth production functions: an experimental study". Econometrica 1963.

Trykt 1983

- Nr. 83/1 Naturressurser 1982 Foreløpige nøkkeltall fra ressursregnskapene for energi, mineraler, skog, fisk og areal Sidetall 62 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1837-3
- 83/2 Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1978 - 1981 Sidetall 39 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1882-9
- 83/3 Therese Hunstad: Forbruk av fisk og fiskevarer i Norge 1979 En undersøkelse av fiskeforbruket i Norge i 1979 med bakgrunn i materialet fra momskompensasjonsordningen for fisk og fiskevarer Sidetall 25 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1904-3
- 83/4 Atle Martinsen og Hogne Steinbakk: Planregnskap for Rogaland 1981 - 1992 Hovedresultater Sidetall 42 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1902-7
- 83/5 Anne Mickelson og Hogne Steinbakk: Planregnskap for Akershus 1981 - 1992 Hovedresultater Sidetall 48 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1903-5
- 83/6 Asbjørn Aaheim: Norske olje- og gassreserver Nåverdiberegninger og inndeling i kostnadsklasser Sidetall 28 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1911-6
- 83/7 Roar Bergan: Behandlingen av oljevirkomheten i Byråets makroøkonomiske årsmodeller Sidetall 30 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1918-3
- 83/8 Arbeid og helse 1982 Sidetall 101 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1927-2
- 83/9 Radio- og fjernsynsundersøkelsen Februar 1983 Sidetall 118 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1928-0
- 83/10 Petter Frenger: On the Use of Laspeyres and Paasche Indices in a Neoclassical Import Model Om bruken av Laspeyres og Paasche indekser i en neoklassisk importmodell Sidetall 49 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1931-0
- 83/11 Øystein Olsen: MODAG-RAPPORT Etterspørselsfunksjoner for arbeidskraft, energi og vareinnsats Sidetall 38 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1935-3
- 83/12 Karl-Gerhard Hem: Energiundersøkelsen 1980 Sidetall 47 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1949-3
- 83/13 Jan Byfuglien og Ole Ragnar Langen: Grunnkretser, tettsteder og menigheter Dokumentasjon 1980 Sidetall 57 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1952-3
- 83/14 Even Flaatten: Barnevernsklienter og sosial bakgrunn Sidetall 61 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1989-2
- 83/15 Skatter og overføringer til private Historisk oversikt over satser mv. Arene 1970 - 1983 Sidetall 77 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1961-2
- 83/16 Erik Bjørn og Morten Jensen: Varige goder i et komplett system av konsumerter-spørselsfunksjoner - En modell estimert med norske kvartalsdata Sidetall 93 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1962-0
- 83/17 Ressursregnskap for fisk Sidetall 56 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1967-1
- 83/18 Jon Inge Lian: Fylkenes bruk av helseinstitusjoner Oversikt 1980 og forsøk på framskriving Sidetall 89 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1969-8
- 83/19 Redigert av Kjell Roland og Paa Sand: MODIS IV Dokumentasjonsnotat nr. 17 Endringer i utgave 80-1, 81-1 og 82-1 Sidetall 62 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1974-4
- 83/21 Arne S. Andersen og Rolf Aaberge: Analyse av ulikhet i fordelinger av levekår Sidetall 130 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1988-4
- 83/22 Asbjørn Aaheim: Kostnader ved ulike utbyggingsrekkefølger av vassdragsutbygginger En metodestudie Sidetall 27 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1986-8
- 83/23 Vidar Otterstad og Hogne Steinbakk: Planrekneskap for Sør-Trøndelag 1981 - 1992 Hovedresultat Sidetall 43 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1983-3
- 83/24 Otto Carlson: Pasientstatistikk 1981 Statistikk fra Det økonomiske og medisinske informasjonssystem Sidetall 70 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1991-4
- 83/25 Aktuelle skattetall 1983 Current Tax Data Sidetall 46 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-1990-6
- 83/26 Konsumprisindeksen Sidetall 57 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1998-1

Trykt 1983

- Nr. 83/27 Erik Biørn: Gross Capital, Net Capital, Capital Service Price, and Depreciation: A Framework for Empirical Analysis Sidetall 69 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-1995-7 A
- 83/29 Nils Martin Stølen: Etterspørrel etter arbeidskraft i norske industrinæringer Sidetall 66 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2001-7
- 83/30 Erling Siring: To notater om sammenlikning av data fra Fruktbarhetsundersøkelsen 1977 med data fra registre Sidetall 40 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2006-8
- 83/31 Knut Fredrik Strøm: Varestrømmer i engros- og detaljhandel Sidetall 89 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2008-4
- 83/32 Tor Skoglund og Knut Ø. Sørensen: Regionale strukturendringer belyst ved sysselsettingstall Sidetall 52 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2003-3
- 83/33 Nils Martin Stølen: Importandeler og relative priser En MODAG-rapport Sidetall 62 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2010-6
- 83/34 Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1979 - 1982 Sidetall 39 Pris kr 12,00 ISBN 82-537-2013-0
- 83/35 Holdninger til norsk utviklingshjelp 1983 Sidetall 81 Pris kr 18,00 ISBN 82-537-2014-9



Pris kr 18,00

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

ISBN 82-537-2001-7
ISSN 0332-8422