

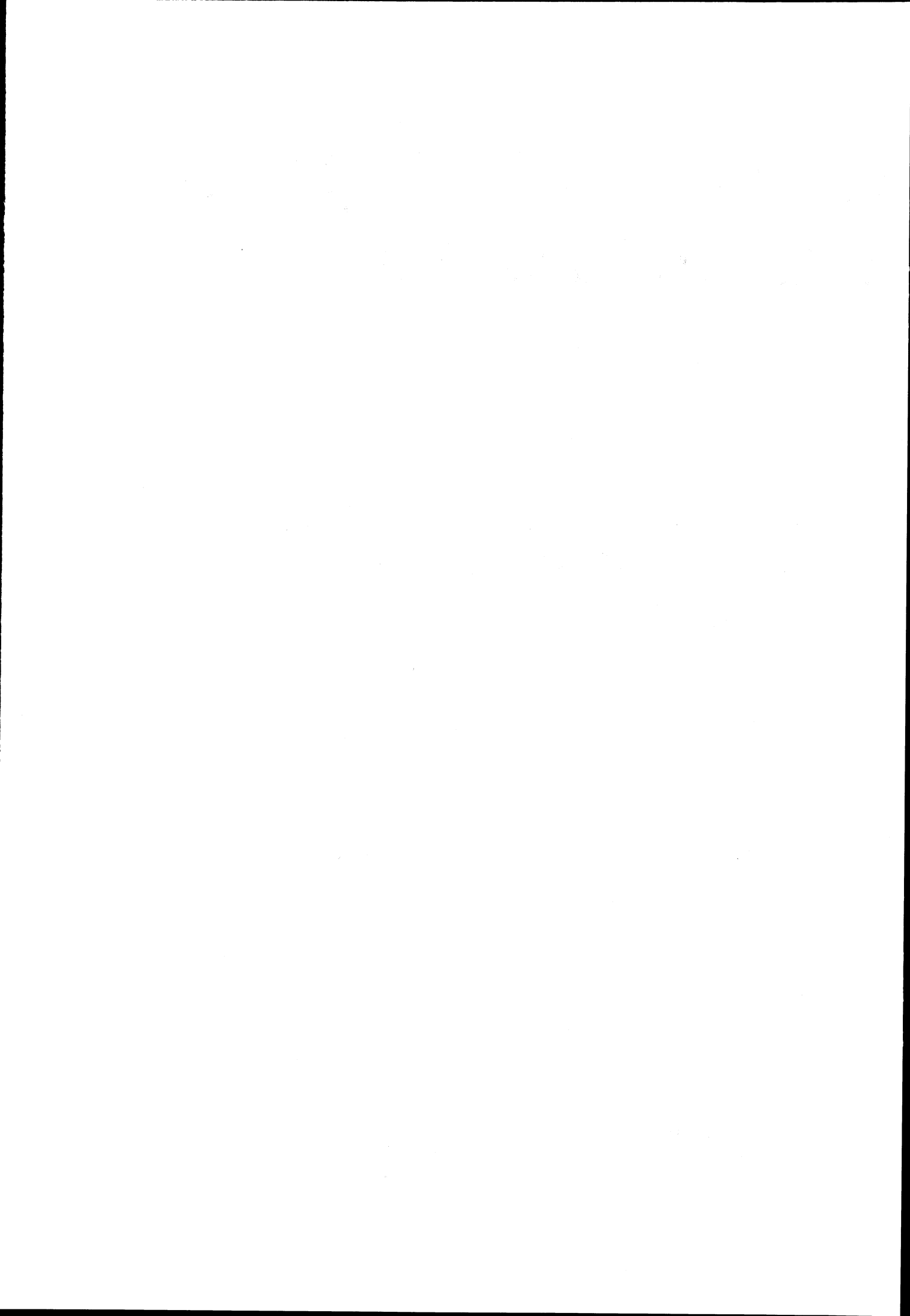
RAPPORTER

81/7

**TEMPERATURKORRIGERING
AV ENERGIFORBRUKET**

AV
ARNE LJONES OG HANS VIGGO SÆBØ

**STATISTISK SENTRALBYRÅ
OSLO**



RAPPORTER FRA STATISTISK SENTRALBYRÅ 81/7

TEMPERATURKORRIGERING
AV ENERGIFORBRUKET

AV
ARNE LJONES OG HANS VIGGO SÆBØ

OSLO 1981
ISBN 82-537-1507-2
ISSN 0332-8422

FORORD

Denne rapporten inneholder to notater om temperaturkorrigering av energiforbruket, ett om korrigerings av elektrisitetsforbruket og ett om korrigerings av oljeforbruket.

Energiforbruket til oppvarming varierer med utetemperaturen. Når en skal analysere utviklingen i energiforbruket må en ta hensyn til dette, og det er viktig å kunne korrigere forbruket de enkelte år til hva det ville ha vært under normale temperaturforhold. Det er f.eks. det temperaturkorrigerede forbruket som legges til grunn når det skal lages energiprognoser.

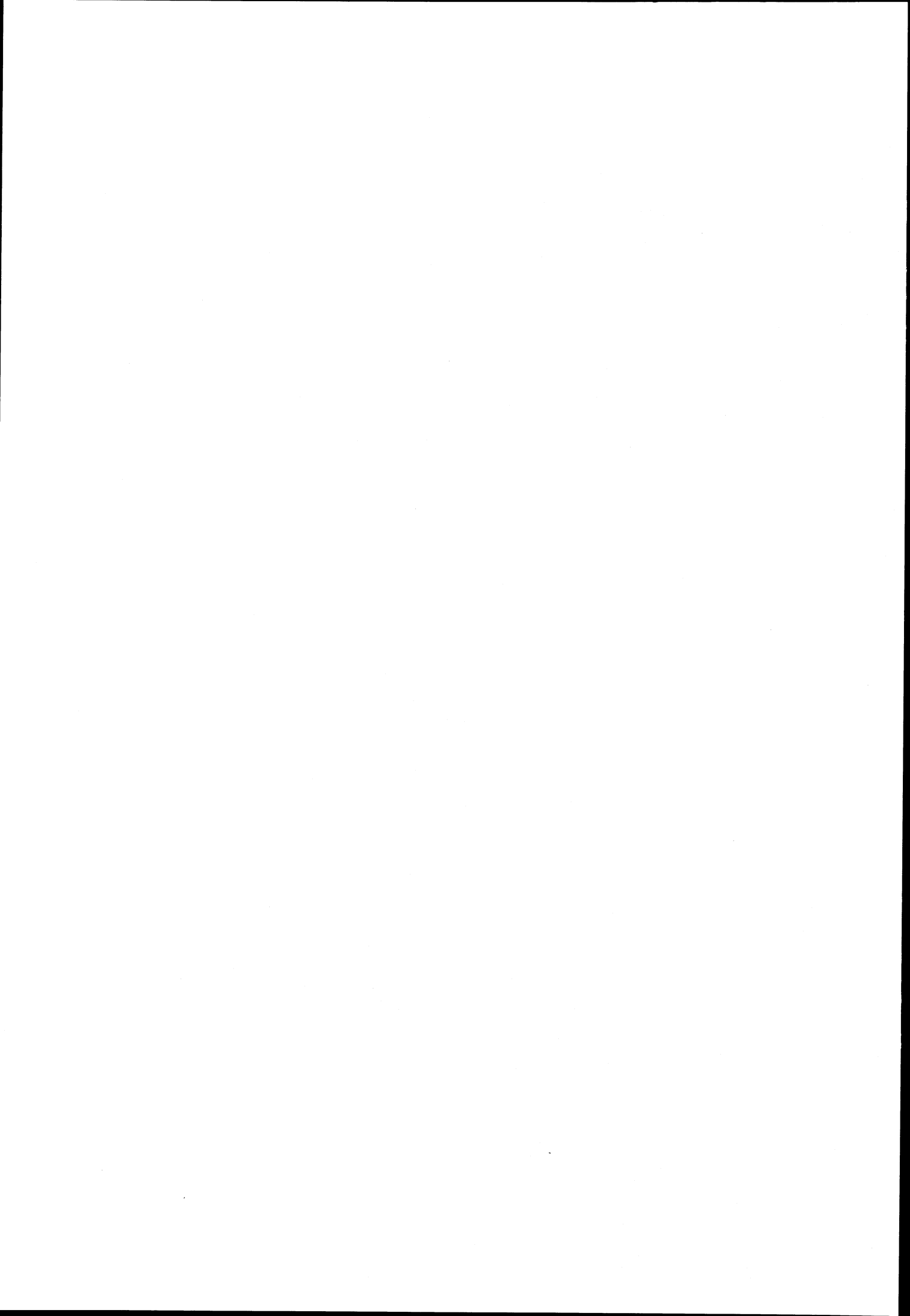
Byrået har tidligere ikke utarbeid temperaturkorreksjoner. Denne rapporten viser hvordan slike tall kan beregnes. Byrået har ikke tatt stilling til om dette skal gjøres som en fast rutine, og forfatterne står selv ansvarlige for analysene og resultatene i rapporten.

Statistisk Sentralbyrå, Oslo 27. april 1981

Odd Aukrust

INNHold

	Side
Bakgrunn	7
Temperaturkorrigering av elektrisitetsforbruket 1973 - 1980. Av Arne Ljones og Hans Viggo Sæbø	8
Sammenhengen mellom salg av oljeprodukter og utetemperaturen. Av Arne Ljones	22
Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP)	42



BAKGRUNN

Ressursregnskapet for energi kan brukes som utgangspunkt for framskriving av energibruken. En metode som nyttes består i å framskrive energibruken i hver sektor (140 sektorer i alt) ved å anta at denne endres proporsjonalt med forventet bruttoprodukt. Utviklingen i bruttoprodukter fås som et resultat av en MODIS- eller MSG-kjøring. Framskrivningen justeres for antatte endringer i forholdet mellom energiforbruk og bruttoprodukt. Slike endringer kan skyldes endringer i teknologi og substitusjon mellom de ulike energivarene.

Framskrivningsmetoden tar hensyn til avhengigheten mellom økonomisk utvikling (produksjon) og energibruk. Energibruken varierer imidlertid mye fra år til år pga. ulikt klima. Det er energiforbruket i et klimamessig normalår som skal framskrives, og en må derfor justere forbrukstallene i basisåret slik at tallene svarer til forbruket i et slikt normalår.

Energiforbruket kan deles i forbruk til romoppvarming og forbruk til andre formål som transport, lys, drift av maskiner og apparater mv. Energien som tilføres til oppvarming går med til å erstatte varmetap både ved varmeledning gjennom vegger, vinduer osv. og til å varme opp frisk luft som tilføres utenfra. Varmetapet Q gjennom en flate A kan tilnærmet skrives som

$$Q = K \cdot \Delta T \cdot t,$$

hvor ΔT er den gjennomsnittlige temperaturforskjellen i perioden t . K -verdien er en konstant som karakteriserer flatens varmegjennomgangsevne. Energien som skal til for å varme opp kald luft, er også proporsjonal med temperaturhevingen.

De metodene som er nyttet for å temperaturkorrigere energiforbruket i denne rapporten tar utgangspunkt i proporsjonaliteten mellom energiforbruk og gjennomsnittlig forskjell mellom inne- og utetemperatur i en periode.

Rapporten består av to deler, en om temperaturkorrigerings av elektrisitetsforbruket og en om sammenhengen mellom salget av oljeprodukter og utetemperaturen.

TEMPERATURKORRIGERING AV ELEKTRISITETSFORBRUKET 1973 - 1980

Av

Arne Ljones
og Hans Viggo Sæbø

I n n h o l d

	Side
1. Temperatur- og tapskorrigering	9
2. Korrigeringsmetoder	9
2.1 Metode for korrigering av Samkjøringens ukestatistikk	9
2.2 EFI-energi	10
2.3 Metode for korrigering av Byråets måneds- og kvartalsstatistikk	10
3. Forsøk med temperaturkorrigering på grunnlag av månedsdata	11
3.1 Datagrunnlag	11
3.2 Beregninger	11
3.3 Resultater for de enkelte årstidene	12
3.4 Temperaturkorrigering for 1973 - 1980	13
Litteratur	15
Vedlegg A	17
Vedlegg B	21

TEMPERATURKORRIGERING AV ELEKTRISITETSFORBRUKET

I dette notatet gis en kort oversikt over de metoder som brukes til temperaturkorrigering av elektrisitetsforbruket (det korrigeres vanligvis bare for temperatur). Til nå er det Samkjøringen og Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen som har brukt slike metoder. I samband med Statistisk Sentralbyrås arbeid med framskrivning av energiregnskapet har vi også eksperimentert med egne metoder for temperaturkorrigering. Dette notatet inneholder resultatene fra dette arbeidet med forslag til temperaturkorrigering for perioden 1973 - 1980.

1. TEMPERATUR- OG TAPSKORRIGERING

Temperaturkorrigering av elektrisitetsforbruket er aktuell både i tilknytning til løpende korttidsstatistikk og i den endelige statistikken som foreligger etter ca. ett år.

Korttidsstatistikken omfatter Samkjøringens ukestatistikk og Statistisk Sentralbyrås måneds- og kvartalsstatistikk (kvartalsvise elektrisitetsbalanser). Felles for disse statistikkene er at en utenom kraftintensiv industri stort sett bare har oppgaver over samlet brutto innenlandsk forbruk¹⁾.

En løpende korreksjon av korttidsstatistikk beregnet ut fra empirisk materiale om temperatur og forbrukstall fra slik statistikk vil også inneholde en korreksjon for endringer i tapet. Som et gjennomsnitt for "alminnelig forsyning" (forbruk utenom kraftintensiv industri og tilfeldig kraft til elektrokjeler) regnes tapet lik 16 prosent^[2]. Tapet er imidlertid grovt sett proporsjonalt med kvadratet av nettbelastningen, og det kan variere fra år til år, slik at kalde perioder med høy belastning også gir et forholdsvis høyere tap (tap og temperaturinnvirkning er korrelert). De modellene som brukes for å studere sammenhengen mellom elektrisitetsforbruk og temperatur er vanligvis lineære, og tapets kvadratiske avhengighet av belastningen kan dermed føre til at modellene ikke får tatt hensyn til tapskorrigeringer fullt ut.

I den årlige, endelige elektrisitetsstatistikken er tapene i overførings- og fordelingsnettene registrert, og nettoforbruket er fordelt på detaljerte sektorer. Korreksjoner beregnet på grunnlag av data fra korttidsstatistikk må derfor renses for tapskorreksjon når de endelige tallene skal korrigeres.

2. KORRIGERINGSMETODER

2.1 Metode for korrigering av Samkjøringens ukestatistikk

Det er Elektrisitetsforsyningens forskningsinstitutt (EFI) som har laget metoden for temperaturkorrigering som Samkjøringen nytter i sin ukestatistikk. Korreksjonen beregnes for "alminnelig forbruk referert kraftstasjon". Dette forbruket omfatter brutto innenlandsk forbruk utenom kraftintensiv industri²⁾ og tilfeldig kraft til elektrokjeler. Forbruket er rensset for et beregnet (gjennomsnittlig) tap til kraftintensiv industri (3 prosent av nettoforbruket), til elektrokjeler (7 prosent) og til eksport (7 prosent). Temperaturkorreksjonen vil etter forrige avsnitt også kunne inneholde en tapskorreksjon.

Forbrukstallen for hver av de fire samkjøringsregionene korrigeres hver for seg. Det er beregnet egne koeffisienter som gir korreksjon i GWh pr. grad avvik fra det normale (gjennomsnittstemperatur for en uke). Metoden og beregningene som ligger bak den er dokumentert i [2] og [3]. Noen viktige trekk ved elektrisitetsforbrukets temperaturuavhengighet, og hvordan metoden tar hensyn (eventuelt ikke tar hensyn) til disse, skal her kommenteres.

1) Tilfeldig kraft til elektrokjeler er skilt ut i Samkjøringens statistikk og Byråets kvartalsstatistikk. Byråets statistikk har netto forbruk innen noen få næringer, f.eks. innen treforedling i kvartalsstatistikken. 2) Forbruket i kraftintensiv industri er ikke temperaturavhengig.

A) Temperaturkorreksjoner varierer med årstid

Korreksjonene er beregnet ved å behandle hver årstid (vinter, vår, sommer og høst) for seg. Det viser seg at korreksjonene er størst vår og høst og mindre vinter og sommer. Dette kan skyldes kapasitetsbegrensninger om vinteren og at folk slutter å fyre når temperaturen kommer over et visst nivå om sommeren. Metoden korrigerer ikke for temperaturavvik som er store i forhold til normaltemperatur (mer enn to standardavvik fra). Selv om korreksjonene er små om sommeren, synes metoden å overkorrigere i svært varme perioder.

B) Korreksjonene endres over tid

I 1978 og 1979 brukte en i ukestatistikken korreksjonskoeffisienter beregnet ut fra data for perioden 1972-76. Koeffisientene endres imidlertid over tid etter som forbruksmønsteret endres. Alt tyder på at elektrisitetsforbruket blir mer og mer temperaturfølsomt. Mens forbruket av parafin og fyringsoljer var omtrent det samme i 1979 som i 1973, økte elektrisitetsforbruket utenom kraftintensiv industri med ca. 35 prosent i samme periode. Samkjøringens temperaturkorreksjoner for 1980 er basert på data for perioden 1975-79. Korreksjonskoeffisientene beregnet ut fra disse data er da også høyere enn de som ble beregnet ut fra data for 1972-76. Ideelt sett burde korreksjonskoeffisientene være beregnet på grunnlag av så ferske data som mulig. På den annen side må en ha data for noen år for å få gode (signifikante) estimater.

C) Elektrisitetsforbruket har en treghet ved temperaturvariasjoner

Metoden synes å korrigere ned for mye i en periode hvor det blir stadig kaldere og opp for mye dersom det blir stadig varmere. Dette kan skyldes varmekapasiteten i bygningsmassen eller at folk reagerer tregt på klimavariasjoner når det gjelder oppvarming. Forsøk ved Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen (NVE) kan tyde på at en kan komme fram til bedre koeffisienter ved å sammenlikne forbruket i en uke med temperaturen i en like lang periode 1-2 dager tidligere [3].

2.2 EFI-energi

EFI's energiprognosemodell kan også brukes til å beregne temperaturkorreksjon. Modellen inneholder data om bygningsmassen, oppvarmingsmetode m.v. Modellen beregner forbruket med det aktuelle graddøgntallet¹⁾ og med normaltemperatur i en periode (vanligvis et år). Forskjellen gir temperaturkorreksjonen. Metoden korrigerer forbruket målt hos forbruker (netto), og egner seg for å beregne korreksjoner knyttet til endelige tall (ikke foreløpig korttidsstatistikk). Metoden er brukt bl.a. til å analysere temperaturens betydning for utviklingen i elektrisitetsforbruket 1978 og 1. halvår 1979, se [4]. Denne analysen ble gjort i samband med arbeidet i et underutvalg av Regjeringens prognoseutvalg ("korttidsanalyseutvalget").

2.3 Metode for korrigering av Byråets måneds- og kvartalsstatistikk

I samband med arbeidet i korttidsanalyseutvalget høsten 1979 arbeidet en også med en enkel modell for å korrigere Byråets kvartals- eller månedsstatistikk for temperatursvingninger [4]. Modellen er lineær og bruker kvartals- eller månedstall for forbruk utenom kraftintensiv industri.

Modellen er

$$Y = a + bG + ct + u, \text{ hvor}$$

Y = fastkraftforbruk,
 G = graddøgntallet (veid for hele landet),
 t = nummeret på kvartalet eller måneden,
 u = et restledd med forventning 0.

Modellens styrke ligger først og fremst i dens enkelhet. Tregheten i forbrukernes reaksjon på temperatursvingninger skulle dessuten spille liten rolle når en regner med en periode på en måned eller mer.

En svakhet ved modellen er at den ikke tar hensyn til at temperaturkorreksjonene varierer med årstid. Dette kan en imidlertid rette på ved å beregne egen regresjonslikninger for hver årstid. Ved beregninger på månedsdata nummereres månedene 1, 2, 3 osv. Korreksjonskoeffisienter for våren (mars, april, mai) kan beregnes ved å bare bruke $t = 3, 4, 5$. Ved å ta med flere år i beregningene kan en likevel få nok data.

I neste avsnitt har en estimert koeffisientene i (1) ved hjelp av månedsdata for perioden 1973-80. Her har en beregnet egne koeffisienter for hver av de fire årstidene.

Noen andre metoder som har vært brukt eller foreslått til temperaturkorrigering er nevnt i [3], hvor en også har gått nærmere inn på de generelle problemene ved alle slike metoder (f.eks. andre faktorer som påvirker forbruket, så som andre klimafaktorer og faktorer som påvirker den ikke-temperaturavhengige delen av forbruket).

3. FORSØK MED TEMPERATURKORRIGERING PÅ GRUNNLAG AV MÅNEDSDATA

3.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget for beregningene stammer fra Samkjøringens årsrapport i perioden 1973 - 1977 og fra månedsstatistikk fra 1978 - 1980 når det gjelder elektrisitetsforbruket. Statistikken gir brutto innenlandsk forbruk utenom kraftintensiv industri. Fra dette forbruket har en trukket tilfeldig kraft til pumpekraft og elektrokjeler. En har også trukket ut tap til kraftintensiv industri (3 prosent av det registrerte nettoforbruket), tilfeldig kraft (7 prosent) og eksport (7 prosent), slik at forbrukstallene svarer til "alminnelig forsyning referert kraftstasjon". Data for perioden januar 1973-desember 1980 er satt opp i vedlegg A.

Data for graddøgntallet er hentet fra Meteorologisk institutt. Veide tall for Norge er satt opp i vedlegg B.

3.2 Beregninger

Perioden januar 1973-desember 1980 gir 96 observasjoner. Forbruket i juli er hvert år justert opp 400 GWh for ferie. Tallet er framkommet ved detaljerte studier av Samkjøringens ukesrapporter for juli og august. Tallet gjenspeiler hvor stort forbruket ville ha vært uten ferie.

Graddøgnstallet som nyttes ved disse analysene er et uttrykk for temperaturdifferensen mellom en temperatur (i dette tilfellet 17°Celsius) og utetemperaturen integrert over en hel måned.

En midlere månedstemperatur på 16°C i juni gir således $30 \times [17-16] = 30$ graddøgn. Nå viser det seg ved ulike analyser at når temperaturen overstiger et visst nivå er det ikke nødvendig å tileggsfyrer i en bolig for å oppnå ønsket innetemperatur. Sol og annen bivarme gir tilstrekkelig tilleggsvarme. Dette nivået er noe forskjellig fra landsdel til landsdel, men i gjennomsnitt for hele landet ser det ut til å ligge på ca. 15°C . Dersom månedsmiddeltemperaturen er over 15°C for hele landet (veiet som vist i vedlegg B) er således temperaturfølsomheten i elektrisitetsforbruket svært liten. En månedsmiddeltemperatur på 15°C tilsvarer med vår definisjon av graddøgnstallet 60 graddøgn. Ved de videre analysene settes graddøgnstallet lik 60 i de månedene som har et graddøgnstall mindre enn 60. På den måten blir meget varme sommermåneder ikke temperaturkorrigert.

Året deles opp i fire årstider:

Vår: mars, april, mai

Sommer: juni, juli, august

Høst: september, oktober, november

Vinter: desember, januar, februar

1) Graddøgn = $(17^{\circ}\text{C} - \text{midlere temperatur i perioden}) \times \text{antall dager i perioden}$. Midlere temperatur er definert nærmere i vedlegg B.

Beregningene får de enkelte årstider lages for tre og tre år av gangen. Dette gjøres for at ikke koeffesientene skal endre seg for mye i den perioden det beregnes for, samtidig som en får tilstrekkelig med observasjoner.

For hver årstid får en da $3(\text{år}) \times 3(\text{måneder}) = 9$ observasjoner. Disse observasjonene danner grunnlaget for beregning av temperaturkoeffesientene. I tillegg gjøres en beregning på $8(\text{år}) \times 3(\text{måneder}) = 24$ observasjoner. Dette gjøres for å estimere trendfaktorern (årlig vekst i forbruket) bedre. En regner med at denne veksten er nokså stabil over tid og at en ved å ta med flere år estimerer denne bedre enn med data for bare 3 år.

3.3 Resultater for de enkelte årstider

Resultater for våren (mars-mai)

$$1973-75: y = 1685 + \underline{4,1} G + 13,6t \quad R^2 = 0,88$$

$$1974-76: y = 1644 + \underline{4,5} G + 10,7t \quad R^2 = 0,97$$

$$1975-77: y = 1350 + \underline{4,7} G + 16,9t \quad R^2 = 0,94$$

$$1976-78: y = 1275 + \underline{5,0} G + 16,1t \quad R^2 = 0,95$$

$$1977-79: y = 942 + \underline{5,6} G + 17,9t \quad R^2 = 0,94$$

$$1978-80: y = 1278 + \underline{5,8} G + 11,8t \quad R^2 = 0,98$$

$$1973-80: y = 1328 + 5,0 G + \underline{14,6}t \quad R^2 = 0,95$$

Resultater for sommeren (juni-august)

$$1973-75: y = 1921 + \underline{3,0} G + 8,6t \quad R^2 = 0,88$$

$$1974-76: y = 1988 + \underline{3,0} G + 6,5t \quad R^2 = 0,81$$

$$1975-77: y = 1885 + \underline{3,3} G + 8,8t \quad R^2 = 0,92$$

$$1976-78: y = 1861 + \underline{3,2} G + 8,9t \quad R^2 = 0,93$$

$$1977-79: y = 1789 + \underline{4,0} G + 9,0t \quad R^2 = 0,96$$

$$1978-80: y = 1797 + \underline{4,4} G + 8,4t \quad R^2 = 0,90$$

$$1973-80: y = 1886 + 3,4 G + \underline{8,3}t \quad R^2 = 0,97$$

Resultater for høsten (september-november)

$$1973-75: y = 1616 + \underline{4,4} G + 18,8t \quad R^2 = 0,98$$

$$1974-76: y = 1574 + \underline{5,0} G + 14,6t \quad R^2 = 0,97$$

$$1975-77: y = 1443 + \underline{5,3} G + 15,3t \quad R^2 = 0,96$$

$$1976-78: y = 1397 + \underline{5,9} G + 12,2t \quad R^2 = 0,96$$

$$1977-79: y = 1526 + \underline{6,0} G + 9,8t \quad R^2 = 0,98$$

$$1978-80: y = 1381 + \underline{6,0} G + 11,8t \quad R^2 = 1,00$$

$$1973-80: y = 1466 + 5,2 G + \underline{14,4}t \quad R^2 = 0,97$$

Resultater for vinteren (desember-februar)

$$1973-75: y = 1565 + \underline{4,5} G + 19,4t \quad R^2 = 0,70$$

$$1974-76: y = 1703 + \underline{4,8} G + 9,2t \quad R^2 = 0,90$$

$$1975-77: y = 1726 + \underline{3,9} G + 21,4t \quad R^2 = 0,93$$

$$1976-78: y = 2121 + \underline{3,2} G + 21,0t \quad R^2 = 0,92$$

$$1977-79: y = 1619 + \underline{4,4} G + 18,2t \quad R^2 = 0,88$$

$$1978-80: y = 1401 + \underline{4,5} G + 20,1t \quad R^2 = 0,85$$

$$1973-80: y = 1726 + 4,1 GD + \underline{19,2}t \quad R^2 = 0,97$$

Beregningene tyder som ventet på at elektrisitetsforbruket er mer temperaturavhengig om våren og høsten enn om vinteren og sommeren, selv om forskjellene er for små til at en ut fra vårt materiale alene kan påstå at alle er signifikant forskjellige.

Som ventet ser det ut til at temperaturkoeffisientene blir større med tiden, dvs. at elektrisitetsforbruket blir mer temperaturavhengig.

Trendfaktoren er størst om vinteren og minst om sommeren. Den månedlige økningen om vinteren svarer til en årlig økning på om lag 6 prosent, mens den månedlige økningen om sommeren ville gitt en årlig økning på omlag 4 prosent dersom økningen hadde vært den samme resten av året. Dette kan tyde på at elektrisitetsforbruket til oppvarming har økt mer enn forbruket til andre formål som drift av maskiner og apparater, lys mv. En analyse av dette vil bli publisert i en egen rapport.

3.4 Temperaturkorrigering for 1973-1980

Faktorene som ble funnet under 3.3 kan brukes til å temperaturkorrigere forbruket. Midlere antall graddøgn i hver periode er beregnet for perioden 1930-1959 (kilde: Meteorologisk institutt, se vedlegg B).

For å kunne temperaturkorrigere kalenderår er vintersesongen delt opp i to perioder: desember og januar/februar. En benytter samme koeffesienten for begge periodene.

Tabell 1. Temperaturkorreksjon for 1973-1980 for alminnelig forsyning referert kraftstasjon. GWh

År	I alt	januar/ februar	Vår	Sommer	Høst	desember
1973	55	836	199	-81	-783	-116
1974	1 532	1 037	619	-144	-154	174
1975	1 286	757	54	-48	290	233
1976	-674	86	-84	76	-413	-339
1977	-450	-224	-144	-144	-6	68
1978	-1 094	-127	-84	-24	-108	-751
1979	-2 148	-708	-327	-286	-600	-227
1980	-1 014	-490	30	229	-738	-45

Ved å dividere korreksjonene i tabell 1 med 1.16 fås netto korreksjoner (korreksjoner på forbruk målt ved brukerne). Tabell 2 viser dette.

Tabell 2. Temperaturkorreksjon for 1973-1980 for alminnelig forsyning referert forbruker. GWh

År	I alt	januar/ februar	Vår	Sommer	Høst	desember
1973	47	721	172	-70	-675	-100
1974	1 321	894	534	-124	-133	150
1975	1 109	653	47	-41	250	201
1976	-581	74	-72	66	-356	-292
1977	-388	-193	-124	-124	-5	59
1978	-943	-109	-72	-21	-93	-647
1979	-1 852	-610	-282	-247	-517	-196
1980	-874	-422	26	197	-636	-39

Tabell 3. Temperaturkorrigert forbruk til alminnelig forsyning referert kraftstasjon. TWh

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980*
Ukorrigert forbruk referert kraftstasjon	37,4	39,2	40,9	44,5	47,0	48,7	52,4	53,0
Temp. korrek-sjon	0,1	1,5	1,3	-0,7	-0,5	-1,1	-2,1	-1,0
Korrigert forbruk referert kraftstasjon	37,5	40,7	42,2	43,8	46,5	47,6	50,3	52,0

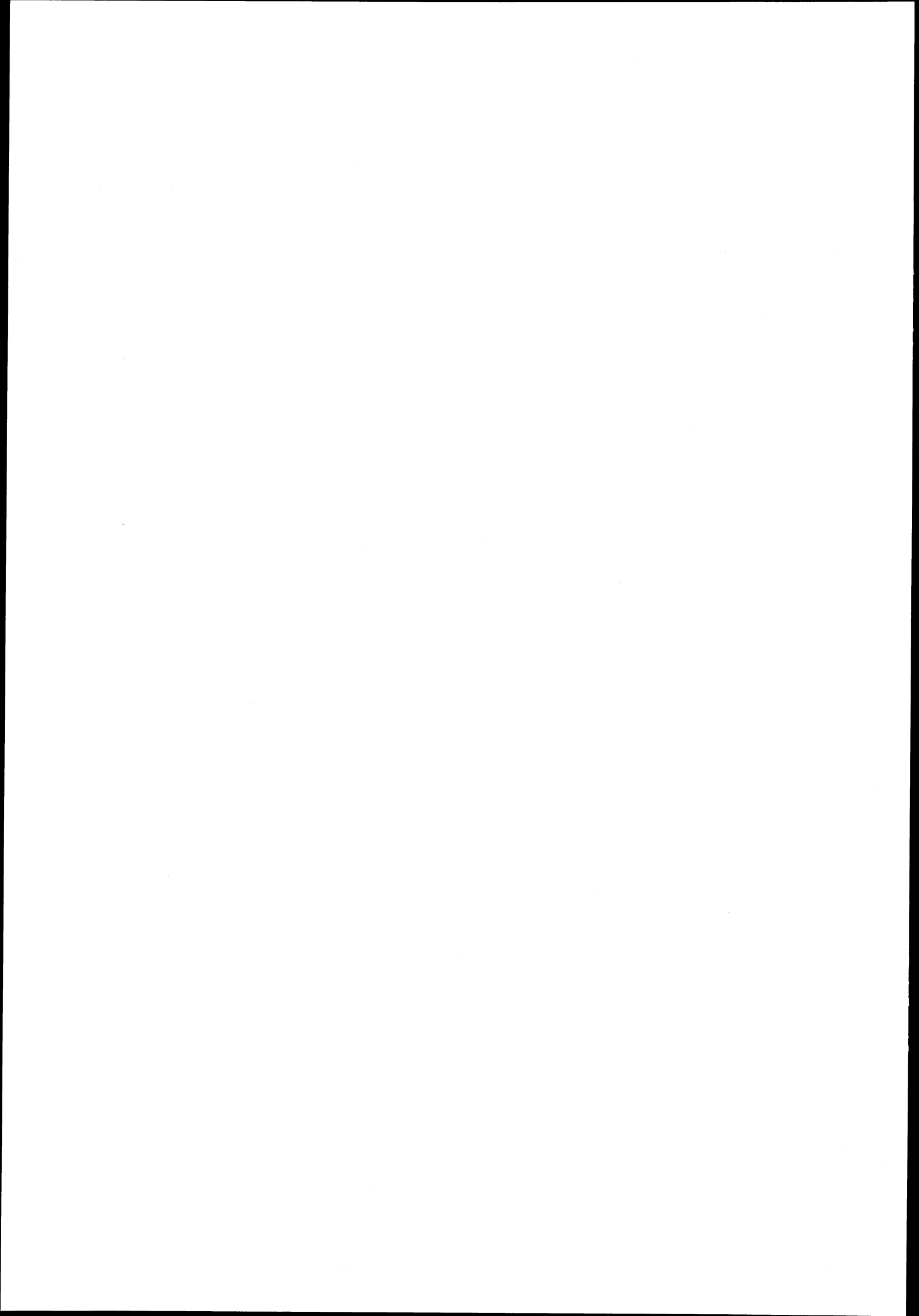
* Foreløpige tall

Tabell 3 viser det ukorrigerte og det temperaturkorrigerte alminnelige elektrisitetsforbruket i perioden 1973-1980. Det ukorrigerte forbruket er hentet fra Byråets årlige elektrisitetsstatistikk. Denne statistikken gir nettoforbruket (målt ved forbruker), og tallene er multiplisert med 1,16 for å få bruttoforbruket (referert kraftstasjon). Tallene for 1980 er foreløpige.

På lengre sikt kan det være aktuelt å korrigere Byråets månedsstatistikk, selv om det foreløpig ikke foreligger noen planer om dette. En mulig metode kunne gå ut på å bruke koeffisienter som er beregnet løpende, slik at en til enhver tid har med data for de siste 36 måneder i beregningen. Vi må imidlertid skaffe oss mer erfaring med slike beregninger før dette eventuelt gjøres til en fast rutine.

LITTERATUR

- [1] Kroken, Svein: *Overføringstap i det norske kraftforsyningssystem*, NVE, Arbeidsrapport 1976 (EE 20/76)
- [2] Tyse, Elin: *Temperaturkorrigering av elforbruket til alminnelig forsyning*. NVE, Kontornotat 1979 (EEM 22/79)
- [3] Tyse, Elin: *Problemer vedrørende klimakorreksjon og tapskorreksjon av elforbruket til alminnelig forsyning*. NVE, Kontornotat 1980 (EEM 2/80)
- [4] Statistisk Sentralbyrå: *Analyse av utviklingen i elektrisitetsforbruket 1978 og første halvår 1979*. Rapporter 80/7, Oslo 1980.



Elektrisitetsforbruket i Norge januar 1973-desember 1980

År	Måned	A	B	C	D	E
		Brutto forbruk innenlands	Kraftintensiv industri (Brutto)	Tilfeldig kraft til pumpekraft og elektrokjeler (Brutto)	Beregnet tap ved eksporten	Alminnelig forsyning referert kraftstasjon
	Januar	6 153	2 199	114	41	3 799
	Februar	5 769	2 022	233	38	3 476
	Mars	6 190	2 263	325	42	3 560
1	April	5 539	2 203	239	33	3 064
	Mai	5 303	2 240	193	18	2 852
9	Juni	4 715	2 198	274	19	2 224
	Juli	4 238	2 205	227	15	1 791
7	August	4 893	2 247	274	38	2 334
	September	5 174	2 193	180	40	2 761
3	Oktober	6 050	2 314	123	36	3 577
	November	6 415	2 304	85	32	3 994
	Desember	7 062	2 354	347	23	4 338
	Januar	6 980	2 391	316	21	4 252
	Februar	6 296	2 234	270	31	3 761
	Mars	6 779	2 457	324	32	3 966
1	April	5 714	2 324	263	35	3 092
	Mai	5 434	2 405	291	35	2 703
9	Juni	4 812	2 290	197	39	2 286
	Juli	4 410	2 125	215	40	2 030
7	August	4 874	2 325	129	21	2 399
	September	5 316	2 241	234	42	2 799
4	Oktober	6 475	2 385	323	37	3 730
	November	6 767	2 362	307	34	4 064
	Desember	7 004	2 413	290	30	4 271
	Januar	7 173	2 429	293	35	4 416
	Februar	6 575	2 199	319	34	4 023
	Mars	6 686	2 380	304	33	3 969
	April	6 322	2 297	316	36	3 673
1	Mai	5 601	2 349	256	11	2 985
	Juni	5 122	2 220	286	7	2 609
9	Juli	4 361	2 122	210	28	2 001
	August	4 706	2 121	236	36	2 313
7	September	5 320	2 089	256	36	2 939
	Oktober	6 235	2 203	309	43	3 680
5	November	6 568	2 160	325	51	4 032
	Desember	6 974	2 241	276	50	4 407

Elektrisitetsforbruket i Norge januar 1973-december 1980 (forts.)

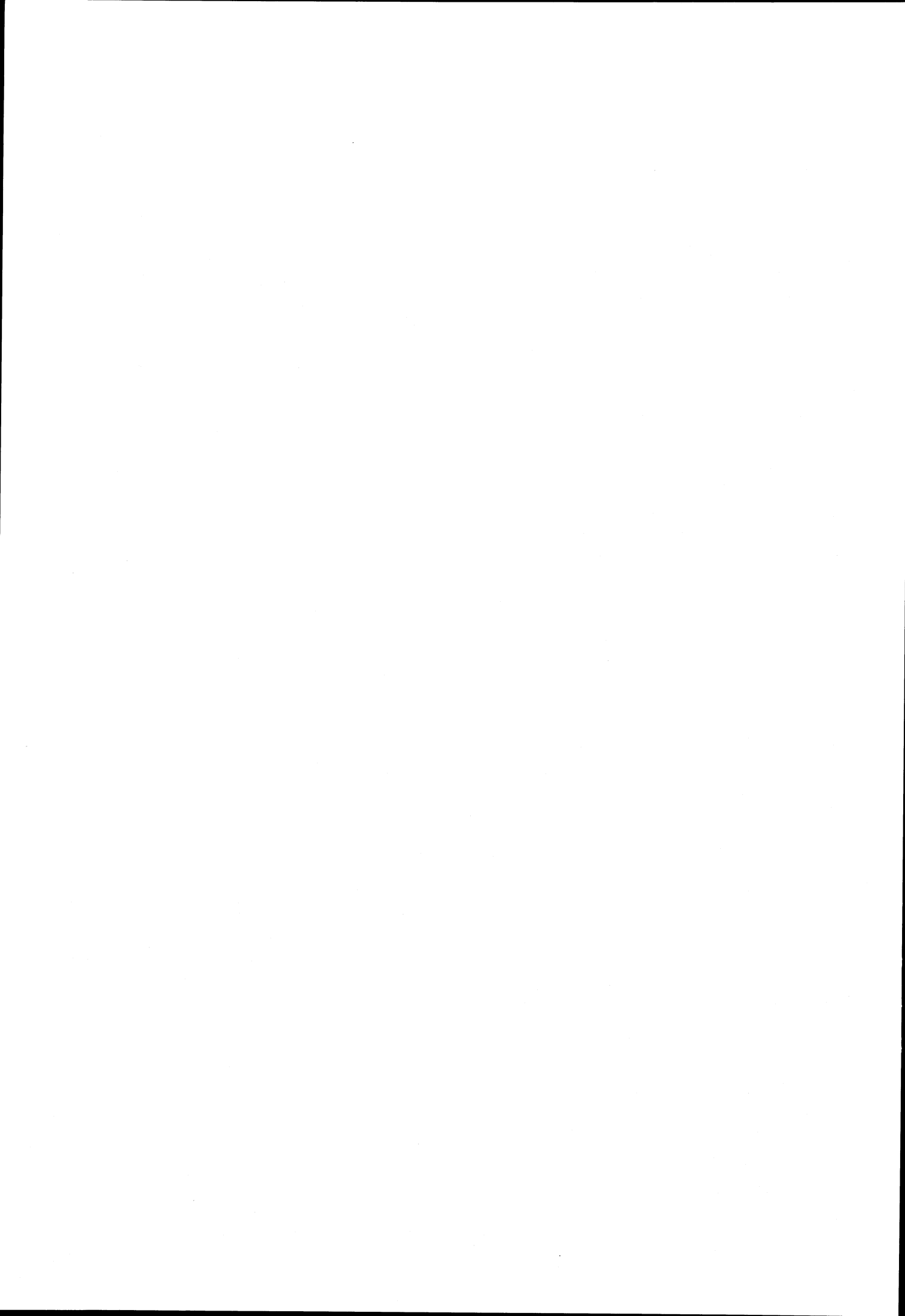
År	Måned	A	B	C	D	E
		Brutto forbruk innenlands	Kraftintensiv industri (Brutto)	Tilfeldig kraft til pumpekraft og elektrokjeler (Brutto)	Beregnet tap ved eksport	Alminnelig forsyning referert kraftstasjon
	Januar	7 527	2 239	312	54	4 922
	Februar	7 019	2 114	310	56	4 539
	Mars	7 345	2 309	349	58	4 629
1	April	6 236	2 243	242	53	3 698
	Mai	5 616	2 255	267	35	3 059
9	Juni	5 024	2 184	259	45	2 536
	Juli	4 391	2 149	194	43	2 005
7	August	5 069	2 276	245	46	2 502
	September	5 789	2 237	184	48	3 320
6	Oktober	6 531	2 344	87	22	4 078
	November	6 977	2 349	90	9	4 529
	Desember	7 719	2 429	70	7	5 213
	Januar	7 767	2 340	52	9	5 366
	Februar	6 930	1 979	32	3	4 916
	Mars	6 917	2 153	25	7	4 732
1	April	6 134	2 046	30	7	4 051
	Mai	5 531	2 174	85	7	3 265
9	Juni	5 080	2 138	129	10	2 803
	Juli	4 269	1 955	137	6	2 171
7	August	4 774	2 022	77	4	2 671
	September	5 537	2 051	77	5	3 404
7	Oktober	6 184	2 098	43	7	4 036
	November	6 861	2 102	115	29	4 615
	Desember	7 342	2 166	74	15	5 087
	Januar	7 622	2 117	92	23	5 390
	Februar	7 329	1 969	72	16	5 273
	Mars	7 295	2 192	97	34	4 972
1	April	6 525	2 177	88	25	4 235
	Mai	5 743	2 261	120	15	3 347
9	Juni	5 073	2 131	198	22	2 722
	Juli	4 602	2 068	195	32	2 307
7	August	5 088	2 210	110	19	2 749
	September	5 881	2 236	75	13	3 557
8	Oktober	6 669	2 360	85	15	4 209
	November	7 300	2 366	211	46	4 677
	Desember	8 579	2 499	148	38	5 894

Elektrisitetsforbruket i Norge januar 1973-desember 1980 (forts.)

År	Måned	A	B	C	D	E
		Brutto forbruk innenlands	Kraftintensiv industri (Brutto)	Tilfeldig kraft til pumpekraft og elektrokjeler (Brutto)	Beregnet tap ved eksport	Alminnelig forsyning referert kraftstasjon
	Januar	8 909	2 471	112	16	6 310
	Februar	7 796	2 268	45	10	5 473
	Mars	7 908	2 508	35	12	5 353
1	April	6 746	2 430	37	20	4 259
	Mai	6 471	2 458	50	13	3 949
9	Juni	5 520	2 371	246	42	2 861
	Juli	5 139	2 325	272	39	2 503
7	August	5 814	2 469	273	62	3 010
	September	6 337	2 422	268	57	3 590
9	Oktober	7 427	2 533	281	57	4 556
	November	7 851	2 476	143	31	5 201
	Desember	8 451	2 586	133	24	5 708
	Januar	8 975	2 593	129	25	6 228
	Februar	8 397	2 395	112	16	5 874
	Mars	8 147	2 531	104	17	5 495
1	April	6 883	2 419	95	17	4 352
	Mai	6 082	2 479	155	12	3 436
9	Juni	5 496	2 329	294	12	2 861
	Juli	5 055	2 414	241	14	2 386
8	August	5 213	2 243	68	13	2 889
	September	5 823	2 238	70	11	3 504
0	Oktober	7 159	2 219	119	14	4 807
	November	7 984	2 281	88	11	5 604
	Desember	8 305	2 330	102	15	5 858

$$E = A - B - C - D$$

Kilde: Samkjøringens årsrapport fra 1973 - 1977. SSB og NVE's korttidsstatistikk fra 1978.



Graddøgn for Norge (veid)¹⁾

Periode	Normal	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Januar	611	478	473	496	629	632	564	713	662
Februar	540 ²⁾	486	446	496	519	588	616	594	616
Mars	518	419	459	484	552	474	527	515	553
April	375	412	316	393	390	441	402	387	357
Mai	229	242	195	233	498	236	208	285	206
Juni	117	104	93	144	105	132	78	93	58
Juli	34	17	104	50	31	74	77	102	21
August	68	108	93	22	50	81	93	112	73
September	183	221	174	183	252	228	240	219	167
Oktober	335	404	370	307	341	291	332	363	384
November	441	512	450	411	444	441	405	477	531
Desember	539	565	500	490	626	518	710	589	549
Årssum	3 990 ³⁾	3 968	3 673	3 709	4 137	4 136	4 252	4 449	4 177

1) $G = [17 - [0,46 \times \bar{T}_{Oslo} + 0,25 \times \bar{T}_{Bergen} + 0,24 \times \bar{T}_{Trondheim} + 0,05 \times \bar{T}_{Tromsø}]] \times D$ der \bar{T} er måneds-
middeltemperaturen og D er antall dager i måneden. 2) 559 ved skuddår. 3) 4 009 ved skuddår.

Tallene er beregnet på grunnlag av data fra Meteorologisk institutt.

SAMMENHENG MELLOM SALG AV
OLJEPRODUKTER OG UTETEMPERATUR

av

Arne Ljones

INNHOOLD

	Side
1. Salg av oljeprodukter som funksjon av utetemperatur	23
2. Salg av parafin	25
3. Salg av fyringsolje nr. 1	28
4. Salg av fyringsolje nr. 2	31
5. Salg av spesialdestillat	35
6. Salg av tungolje	37
7. Totalt salg av oljeprodukter til oppvarmingsformål	40

SAMMENHENG MELLOM SALG AV OLJEPRODUKTER OG UTETEMPERATUR

For bedre å kunne sammenligne salget av oljeprodukter til oppvarmingsformål år for år, bør salget korrigeres for variasjoner i temperaturforhold og antall salgsdager. I denne sammenhengen er det de ulike tempereraturforholdene fra år til annet som virkelig betyr noe. I dette notatet er det derfor prøvd å finne en brukbar metode for temperaturkorrigering.

1. SALG AV OLJEPRODUKTER SOM FUNKSJON AV UTETEMPERATUR

I 1973 kom en forbedret utgave av petroleumsstatistikken. Fra og med dette året er vareoppdelingen slik at en kan skille ut de oljetyper som er lite aktuelle til oppvarming (autodiesel, marin gassolje, marin diesel). Tabell 1 viser det registrerte salget av ulike petroleumsprodukter hver måned fra januar 1973 til og med desember 1980. Samme tabell viser også graddøgntallet for hver måned i samme periode. Dette tallet er utregnet ved følgende formel:

$$G = D [17^{\circ} - [0,46 \bar{T}_{Oslo} + 0,25 \bar{T}_{Bergen} + 0,24 \bar{T}_{Trondh.} + 0,05 \bar{T}_{Tromsø}]]$$

der \bar{T} er månedsmiddeltemperaturen på vedkommende sted, D er antall dager i vedkommende måned. Graddøgntallet er et uttrykk for forskjellen mellom en gjennomsnittlig innetemperatur (i dette tilfellet 17°C) og utetemperaturen midlet over måneden og veiet sammen til et tall som skal gjelde for hele landet. De normale månedlige graddøgntall er:

I alt	januar	februar	mars	april	mai	juni	juli	august	september	oktober	november	desember
3 990	611	540	518	375	229	117	34	68	183	335	441	539
(4009) ¹⁾		559 ¹⁾										

1) Ved skuddår

Tabell 1. Registrert salg av utvalgte petroleumsprodukter og graddøgnstallet i perioden 1973-1980.
 1 000 m³

	I alt	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1973	Parafin	536	67	67	47	28	16	11	7	13	42	80	96	60
	Fyringso. 1	919	100	94	79	62	64	37	25	47	77	102	142	90
	Fyringso. 2	877	101	101	94	77	66	35	21	38	51	87	113	93
	Spes. dest.	144	34	14	17	9	10	4	2	4	6	14	15	15
	Tungolje	1 797	110	149	173	142	140	136	126	112	178	187	201	143
	Graddøgn	3 968	478	486	419	412	242	104	17	108	221	404	512	565
1974	Parafin	360	57	45	28	9	4	2	2	5	30	60	53	65
	Fyringso. 1	685	83	69	53	35	32	27	25	34	66	80	83	98
	Fyringso. 2	673	78	76	71	52	38	26	18	23	38	67	82	104
	Spes. dest.	149	21	23	18	4	7	10	5	5	7	15	17	21
	Tungolje	1 741	169	143	134	117	139	145	99	129	145	144	182	195
	Graddøgn	3 673	473	446	459	316	195	93	104	93	174	370	450	500
1975	Parafin	421	59	58	39	25	7	5	3	17	41	66	41	60
	Fyringso. 1	781	87	89	69	64	44	39	25	57	66	89	66	86
	Fyringso. 2	763	95	91	80	79	46	32	21	29	40	67	92	91
	Spes. dest.	116	11	17	11	11	7	6	3	6	5	11	14	14
	Tungolje	1 548	121	164	99	115	156	129	72	107	128	116	193	148
	Graddøgn	3 709	496	496	484	393	233	144	50	22	183	307	411	490
1976	Parafin	497	71	68	54	24	12	8	3	6	40	67	57	87
	Fyringso. 1	852	97	98	92	62	51	43	22	36	62	79	87	123
	Fyringso. 2	805	102	100	100	69	42	32	17	24	46	66	90	117
	Spes. dest.	156	17	17	17	11	9	7	4	5	11	15	20	24
	Tungolje	1 790	128	150	188	122	152	147	128	134	152	163	156	170
	Graddøgn	4 137	629	519	552	390	198	105	31	50	252	341	444	626
1977	Parafin	507	73	84	55	28	12	13	5	9	44	44	58	71
	Fyringso. 1	866	100	116	90	64	50	52	27	38	70	71	84	104
	Fyringso. 2	845	109	116	102	79	48	36	19	29	57	65	83	102
	Spes. dest.	208	22	24	23	21	11	9	5	9	18	18	22	26
	Tungolje	1 855	163	168	180	163	158	131	131	128	166	127	172	168
	Graddøgn	4 136	632	588	474	441	236	132	74	81	228	291	441	518
1978	Parafin	536	73	85	58	23	12	12	5	11	48	59	57	94
	Fyringso. 1	877	98	113	92	65	52	43	25	41	69	78	81	121
	Fyringso. 2	796	99	111	92	69	47	26	17	26	48	65	76	115
	Spes. dest.	209	22	26	21	17	11	10	5	9	14	17	21	30
	Tungolje	1 665	162	126	129	137	163	133	74	119	169	139	151	162
	Graddøgn	4 252	564	616	527	402	208	78	77	93	240	332	405	710
1979	Parafin	598	108	98	65	30	28	26	23	21	26	51	44	77
	Fyringso. 1	952	132	127	97	61	71	60	49	39	48	74	78	117
	Fyringso. 2	827	131	114	98	66	60	31	23	25	34	63	86	96
	Spes. dest.	185	22	20	22	15	13	11	5	7	9	14	15	23
	Tungolje	1 729	154	176	165	144	146	139	103	113	137	150	146	148
	Graddøgn	4 449	713	594	515	387	285	93	102	112	219	363	477	589
1980	Parafin	465	77	85	56	30	12	10	3	7	25	59	40	61
	Fyringso. 1	869	102	117	95	70	45	61	21	35	58	85	75	105
	Fyringso. 2	735	108	111	92	64	34	25	15	20	34	61	76	95
	Spes. dest.	148	20	22	19	12	6	5	5	5	7	14	16	17
	Tungolje	1 549	146	137	161	133	110	101	94	135	129	138	115	150
	Graddøgn	4 177	662	616	553	357	206	58	21	73	167	384	531	549

Dataene i tabell 1 er nyttet i enkle regresjonsanalyser. Man antar at salget av et oljeprodukt i en måned er en lineær funksjon av graddøgntallet og av hvilket år det er. Det er med andre ord også lagt inn en trend i utviklingen.

$$y = a + b \cdot G + c \cdot t$$

der y er salg av oljeprodukt en bestemt måned [1 000 m³]

a er en konstant [1 000 m³]

G er graddøgntallet

b graddøgnsfaktoren er en konstant [1 000 m³/graddøgn]

c er en konstant (trendfaktoren) [1 000 m³/måned]

t er månedsnummer (januar 1973 = 1, desember 1980 = 96)

2. SALG AV PARAFIN

Figur 1 viser det månedlige salget av parafin i perioden 1973-1980 som funksjon av graddøgntallet i samme periode. Enkeltobservasjonene er markert med kryss. For hver måned er også regnet ut middelveidien av salget og middelveidien av graddøgntallet over perioden 1973-1980. Disse verdiene er også markert i figuren. På fritt grunnlag er så den heltrukne kurven trukket opp gjennom middelveidene. Denne kurven viser at salget av parafin ikke er lineært avhengig av utetemperatur. Dette er typisk for oljeprodukter som går til oppvarming av boliger. Salget er sterkere avhengig av utetemperaturen om høsten enn om våren. Dette skyldes at boliger med større tankanlegg for parafin fyller opp tankene om høsten og bruker av denne beholdningen utover vinteren og våren. I oktober og november er salget lite temperaturavhengig som følge av at tankanleggene er fylt opp. Salget resten av vinteren og våren gjenspeiler i hovedsak salget av parafin i mindre kvanta, dvs. på 200 liters fat. Et slik fat brukes opp på relativt kort tid slik at vi har et salg som er lineært avhengig av utetemperaturen i den kalde delen av fyringssessongen. Utover våren faller salget av parafin raskt og blir liggende under tilsvarende kurve for høsten som følge av at man forbruker parafin fra lagertankene. Andre forhold som også kan dempe salget om våren mer enn forventet er solas innvirkning, fysisk på bygningene og psykisk på mennesker.

For å finne variasjonen i salget av parafin en bestemt måned som funksjon av utetemperaturen samme måned, er brukt lineær regresjonsanalyse. Denne er beskrevet under punkt 1. I de månedene hvor korrelasjonen mellom salget og utetemperaturen var noe dårlig, er datagrunnlaget styrket ved at to og to sammenhengende måneder (f.eks. mars og april) er slått sammen i analysen.

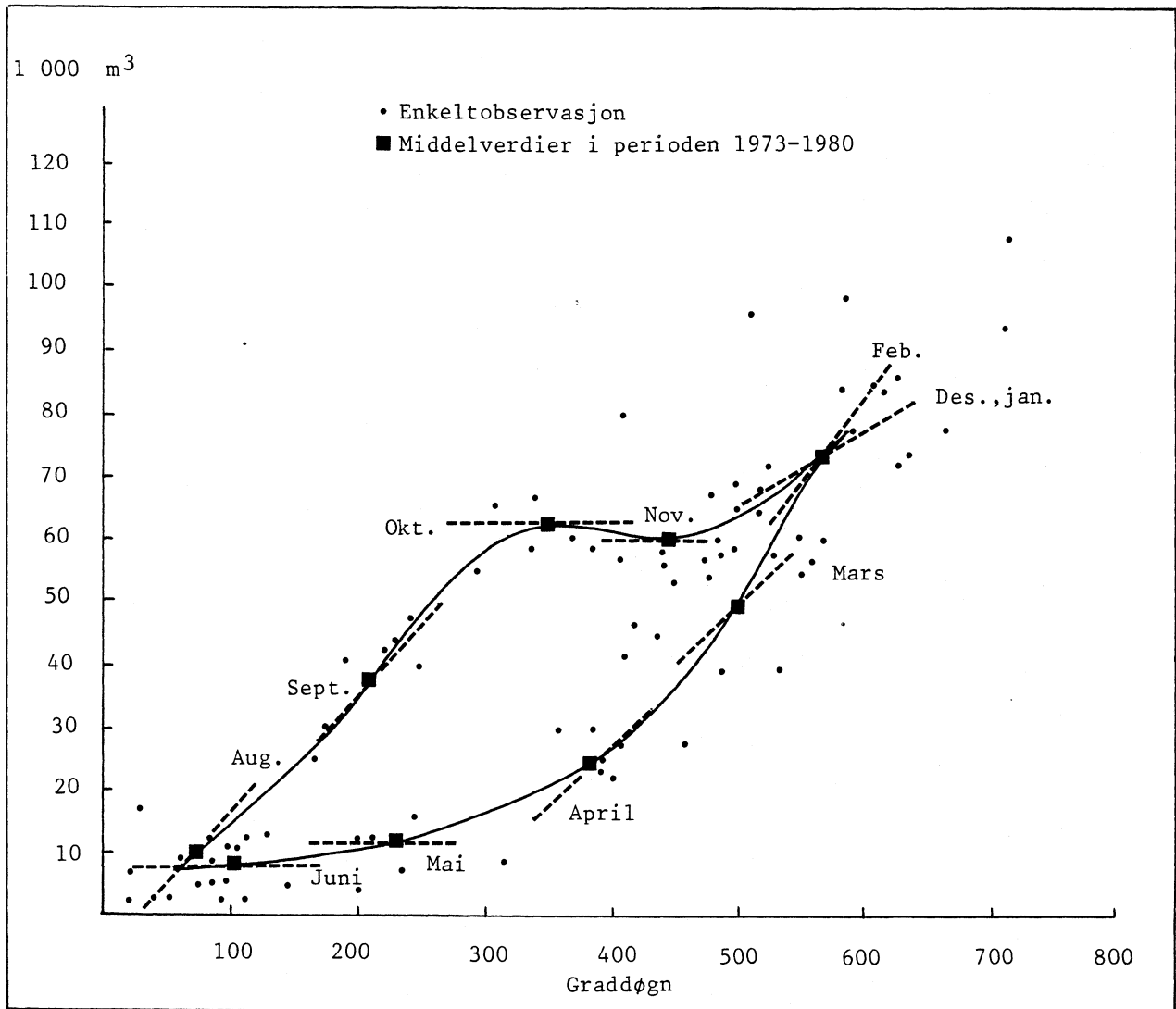
Regresjonsanalysen gav følgende resultat:

februar:	$y = -72,4 + 0,27 G - 0,08 t$	$R^2 = 0,85$
mars/april:	$y = -48,7 + 0,19 G + 0,09 t$	$R^2 = 0,76$
mai/juni:	$y = 4,2 + 0,02 G + 0,05 t$	$R^2 = 0,20$
juli:	$y = 5,3 - 0,02 G - 0,01 t$	$R^2 = 0,15$
aug/sept:	$y = -1,9 + 0,20 G - 0,03 t$	$R^2 = 0,83$
okt/nov:	$y = 82,3 - 0,04 G - 0,11 t$	$R^2 = 0,13$
des/januar:	$y = -3,0 + 0,12 G + 0,08 t$	$R^2 = 0,74$

I månedene mai, juni, juli, oktober og november er korrelasjonen mellom salget og utetemperaturen dårlig. Salget i disse månedene blir derfor ikke temperaturkorrigert. Graddøgnsfaktoren settes lik 0. Regresjonslinjene er tegnet inn på figur 1. Der datagrunnlaget for to måneder er slått sammen, er samme regresjonslinje nyttet på begge måneder.

Ved hjelp av graddøgnskoeffisientene kan en korrigere det registrerte salget når en kjenner graddøgntallets avvik fra normalen. Tabell 2 og figur 2 viser disse korrigeringsene.

Figur 1. Salg av parafin som funksjon av graddøgnstallet i perioden 1/1-1973 til 31/12-1980. Innregnede regresjonslinjer for hver måned



Tabell 2. Ukorrigert og temperaturkorrigert salg av parafin 1973 - 1980

	1973			1974			1975			1976		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn	423	445	22	284	340	56	333	371	38	393	383	-10
I alt 1 000 m ³	536	563	27	360	431	71	421	469	48	497	485	-12
Januar	67	88	21	57	79	22	59	77	18	71	68	-3
Februar	67	82	15	45	71	26	58	70	12	68	79	11
Mars	47	65	18	28	39	11	39	45	6	54	48	-6
April	28	21	-7	9	20	11	25	22	-3	24	21	-3
Mai	16	16	0	4	4	0	7	7	0	12	12	0
Juni	11	11	0	2	2	0	5	5	0	8	8	0
Juli	7	7	0	2	2	0	3	3	0	3	3	0
August	13	5	-8	5	0	-5	17	26	9	6	6	0
September	42	35	-7	30	31	1	41	41	0	40	39	-1
Oktober	80	80	0	60	60	0	66	66	0	67	67	0
November	96	96	0	53	53	0	41	41	0	57	57	0
Desember	60	57	-3	65	70	5	60	66	6	87	77	-10

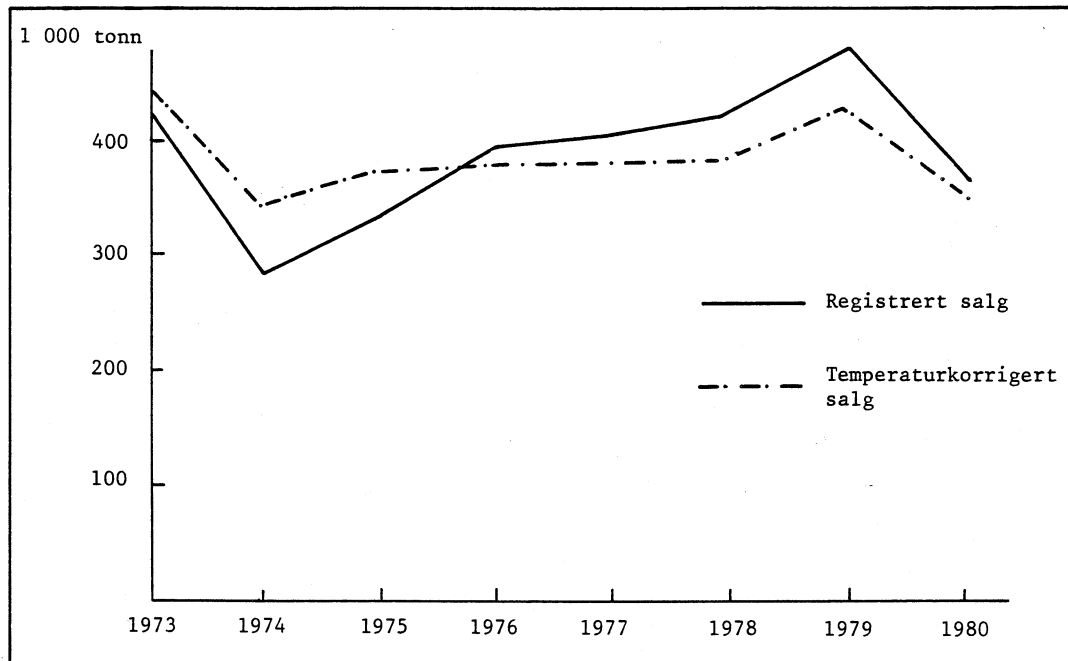
	1977			1978			1979			1980		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn	401	377	-24	423	380	-43	472	431	-41	367	347	-20
I alt 1 000 m ³	507	478	-29	536	481	-55	598	546	-52	465	439	-26
Januar	73	70	-3	73	81	8	108	92	-16	77	69	-8
Februar	84	71	-13	85	64	-21	98	83	-15	85	69	-16
Mars	55	63	8	58	56	-2	65	65	0	56	49	-7
April	28	16	-12	23	18	-5	30	28	-2	30	33	3
Mai	12	12	0	12	12	0	28	28	0	12	12	0
Juni	13	13	0	12	12	0	26	26	0	10	10	0
Juli	5	5	0	5	5	0	23	23	0	3	3	0
August	9	6	-13	11	6	-5	21	16	-5	7	7	0
September	44	35	-9	48	37	-11	26	19	-7	25	28	3
Oktober	55	55	0	59	59	0	51	51	0	59	59	0
November	58	58	0	57	57	0	44	44	0	40	40	0
Desember	71	74	3	94	74	-20	77	71	-6	61	60	-1

U = Ukorrigert

K = Korrigert

Δ = Temperaturkorrigering

Figur 2. Registrert salg og temperaturkorrigert salg av parafin.



I forbindelse med oljekrisen 1973 var det hamstring av parafin i oktober og november 1973. Dette forklarer noe av spranget fra 1973 til 1974. Likeledes var det hamstring fra mai 1979 til august 1979. Dette førte til at salget utover høsten var lavere enn normal. En del av parafinen som ble hamstret i 1979 ble nok likevel brukt først i 1980.

3. SALG AV FYRINGSOLJE NR. 1

Prinsipielt kan sies det samme om fyringsolje nr. 1 som for parafin. Figur 3 viser salget av fyringsolje nr. 1 som funksjon av utetemperaturen.

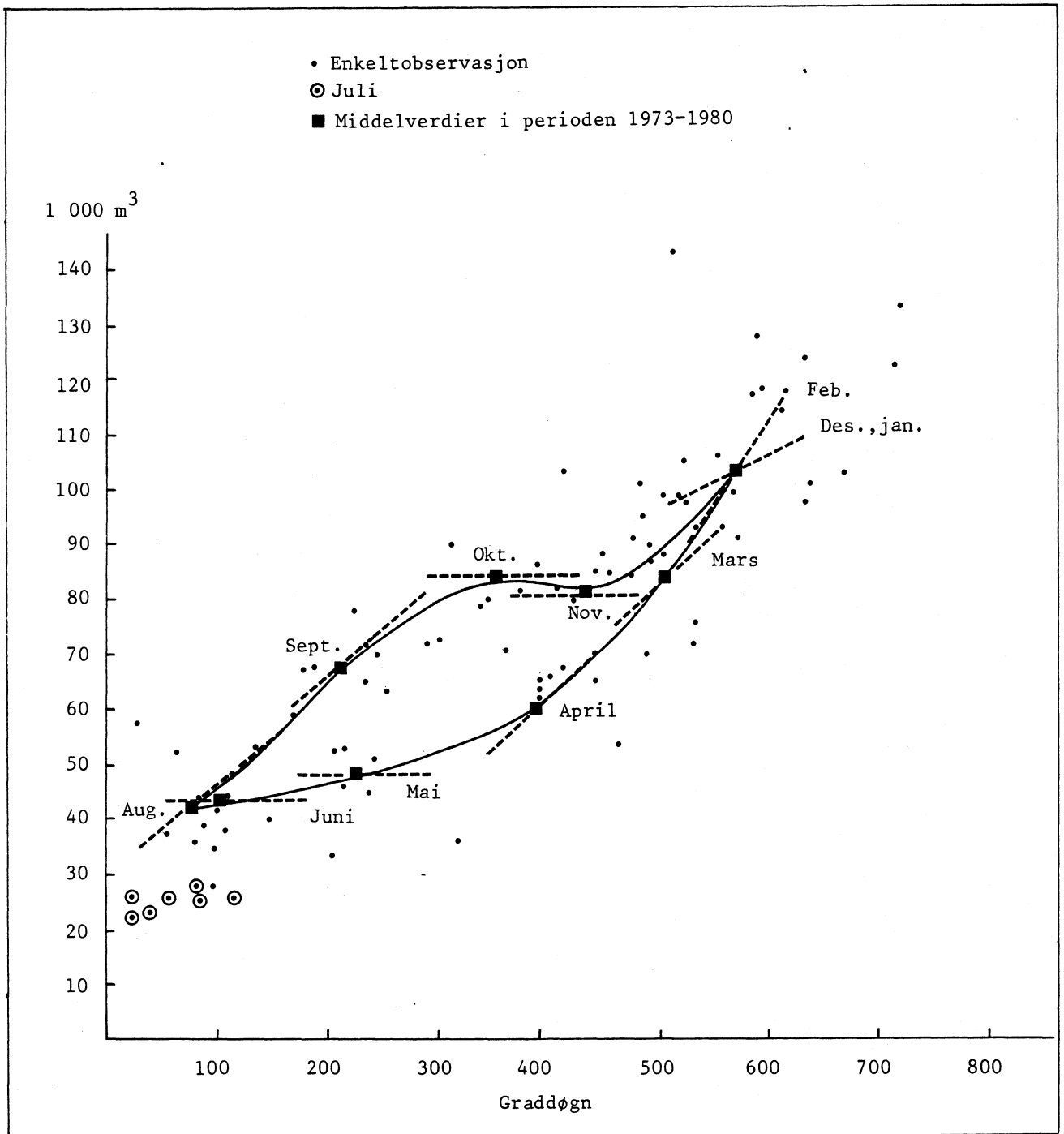
Regresjonsanalysen gav følgende resultat:

februar:	$y = -55,4 + 0,30 G - 0,08 t$	$R^2 = 0,86$
mars/april:	$y = -17,8 + 0,18 G + 0,17 t$	$R^2 = 0,75$
mai/juni:	$y = 28,8 + 0,06 G + 0,15 t$	$R^2 = 0,21$
juli:	$y = 23,3 + 0,03 G - 0,03 t$	$R^2 = 0,49$
aug/sept:	$y = 36,4 + 0,16 G - 0,11 t$	$R^2 = 0,67$
okt/nov:	$y = 58,0 + 0,11 G - 0,32 t$	$R^2 = 0,41$
des/januar:	$y = 39,3 + 0,10 G + 0,14 t$	$R^2 = 0,59$

For mai, juni, juli, oktober og november er korrelasjonen for dårlig til at en kan si noe bestemt om sammenhengen mellom salg av fyringsolje nr. 1 og utetemperaturen. Salget i disse månedene blir derfor ikke temperaturkorrigert.

Ved å bruke graddøgnsfaktorene kan vi temperaturkorrigere salget av fyringsolje nr. 1 i perioden 1973 - 1980. Dette er vist i tabell 3.

Figur 3. Salg av fyringsolje nr. 1 som funksjon av graddøgnstallet i perioden 1/1-1973 til 31/12-1980. Inntegnede regresjonslinjer for hver måned.



Figur 4 viser det totale årlige salget i 1 000 tonn.

Figur 4. Registrert salg og temperaturkorrigeret salg av fyringsolje nr. 1



4. SALG AV FYRINGSOLJE NR. 2

Salg av fyringsolje nr. 2 viser en langt mere lineær sammenheng med utetemperaturen enn tilfellet er for parafin og fyringsolje nr. 1. Dette har sammenheng med at mens fyringsolje nr. 1 og parafin benyttes til oppvarming i mindre boenheter benyttes fyringsolje nr. 2 til oppvarming av større tjenesteytende bygg og industrilokaler. Disse byggene har et langt høyere forbruk og fyller olje oftere. Salget blir dermed spredt over hele året som funksjon av utetemperaturen. Figur 5 viser salget av fyringsolje nr. 2 som funksjon av graddøgnetallet.

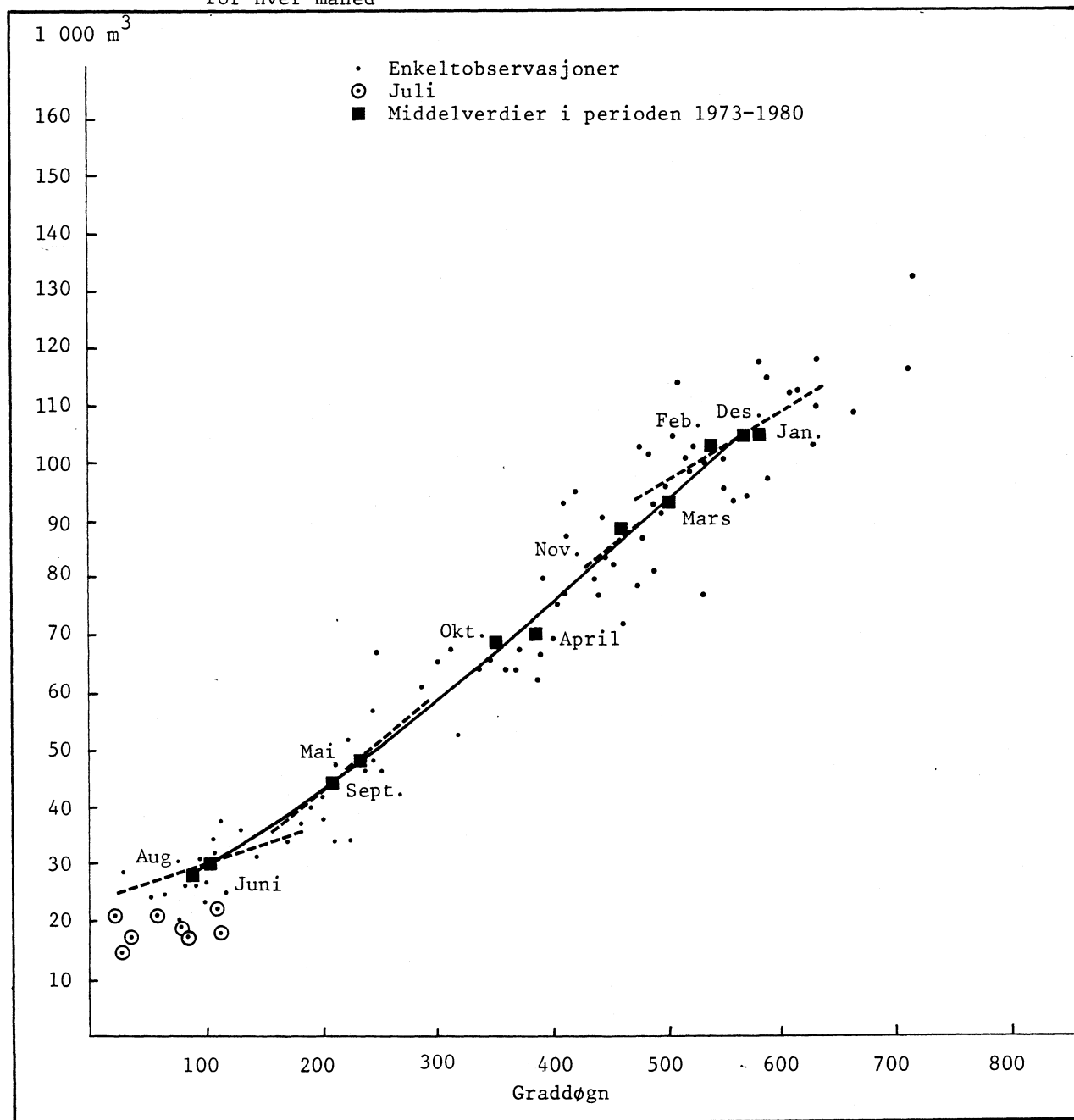
Regresjonsanalysen ga følgende resultat:

des - februar	$y = 31,9 + 0,12 G + 0,01 t$	$R^2 = 0,62$
mars - mai	$y = 12,6 + 0,16 G - 0,07 t$	$R^2 = 0,86$
juni og august	$y = 26,3 + 0,07 G - 0,07 t$	$R^2 = 0,41$
juli	$y = 19,2 + 0,03 G - 0,03 t$	$R^2 = 0,21$
sept - november	$y = 11,6 + 0,17 G - 0,20 t$	$R^2 = 0,89$

I juli måned er det liten sammenheng mellom salget og utetemperaturen. Vi setter derfor graddøgnsfaktoren lik 0 i denne måneden. Analysen er også dårlig for juni og august, men faktoren på 0,07 beholdes i den videre analysen.

Graddøgnsfaktorene benyttes på tilsvarende måte som for parafin og fyringsolje nr. 1 til å temperaturkorrigere salget i perioden 1973 - 1980. Dette er vist i tabell 4.

Figur 5. Salg av fyringsolje nr. 2 som funksjon av graddøgnstallet i perioden 1/1 1973 til 31/12 1980. Inntegnede regresjonslinjer for hver måned



Tabell 4. Ukorrigert og temperaturkorrigert salg av fyringsolje nr. 2. 1973 - 1980

	1973			1974			1975			1976		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn	745	744	-1	672	620	48	649	684	35	684	666	-18
I alt 1 000 m ³	877	876	-1	673	730	57	763	805	42	805	784	-21
Januar	101	117	16	78	95	17	95	109	14	102	100	-2
Februar	101	110	9	76	91	15	91	98	7	100	105	5
Mars	94	110	16	71	81	10	80	86	6	100	94	-6
April	77	71	-6	52	62	10	79	76	-3	69	67	-2
Mai	66	64	-2	38	44	6	46	45	-1	42	47	5
Juni	35	36	1	26	28	2	32	30	-2	32	33	1
Juli	21	21	0	18	18	0	21	21	0	17	17	0
August	38	35	-3	23	21	-2	29	32	3	24	25	1
September	51	45	-6	38	39	1	40	40	0	46	35	-11
Oktober	87	76	-11	67	61	-6	67	72	5	66	65	-1
November	113	101	-12	82	81	-1	92	97	5	90	90	0
Desember	93	90	-3	104	109	5	91	99	8	117	106	-11

	1977			1978			1979			1980		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn	718	706	-12	677	651	-26	703	655	-48	625	597	-28
I alt 1 000 m ³	845	830	-15	796	765	-31	827	770	-57	735	702	-33
Januar	109	106	-3	99	105	6	131	118	-13	108	102	-6
Februar	116	108	-8	111	99	-12	114	105	-9	111	102	-9
Mars	102	109	7	97	96	-1	98	98	0	92	86	-6
April	79	68	-11	69	65	-4	66	64	-1	64	67	3
Mai	48	47	-1	47	50	3	60	51	-9	34	38	4
Juni	36	35	-1	26	29	3	31	33	2	25	29	4
Juli	19	19	0	17	17	0	23	23	0	15	15	0
August	29	28	-1	26	24	-2	25	22	-3	20	20	0
September	57	50	-7	48	39	-9	34	28	-6	34	35	1
Oktober	65	72	7	65	65	0	63	58	-5	61	53	-8
November	83	83	0	76	82	6	86	80	-6	76	61	-15
Desember	102	105	3	115	94	-21	96	90	-6	95	94	-1

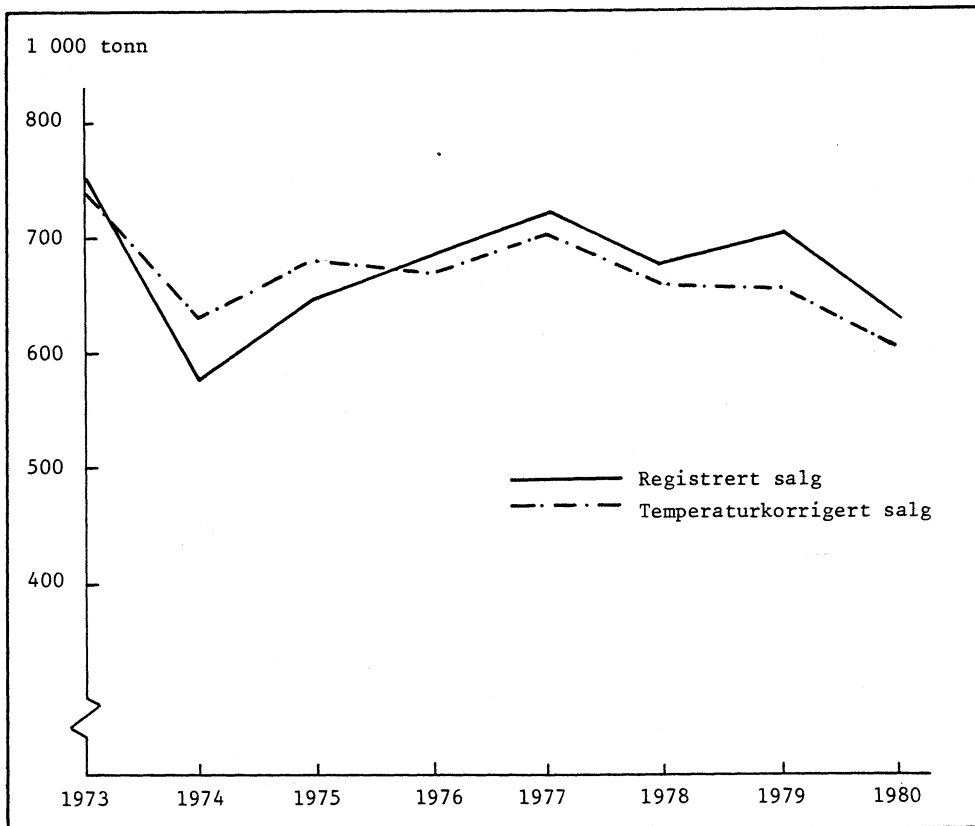
U = Ukorrigert

K = Korrigert

Δ = Temperaturkorrigering

Figur 6 viser årlig totalt salg i 1 000 tonn.

Figur 6. Registrert salg og temperaturkorrigert salg av fyringsolje nr. 2.



Vi ser at nedgangen i det temperaturkorrigerede salget av fyringsolje nr. 2 har vært større enn tilsvarende for fyringsolje nr. 1 og parafin. 25-30 prosent av det årlige forbruk av fyringsolje nr. 2 går til industrien. Forbruket her har imidlertid vært konstant gjennom perioden. Nedgangen i forbruket skyldes derfor i hovedsak redusert forbruk av olje til oppvarming av større tjenesteytende bygg. Man må også se forbruket av fyringsolje nr. 2 i sammenheng med tilbudet på tilfeldig elektrisk kraft. I svært mange bygg er disse to energibærerne substituerbare. Dette forholdet kan forklare det økede forbruket i 1977 da det var lite tilfeldig kraft å få kjøpt.

Som for parafin og fyringsolje nr. 1 ble det også solgt ekstra mye fyringsolje nr. 2 høsten 1973 som følge av frykten for oljerasjonering. Dette forklarer noe av det lave salget i 1974.

5. SALG AV SPESIALDESTILLAT

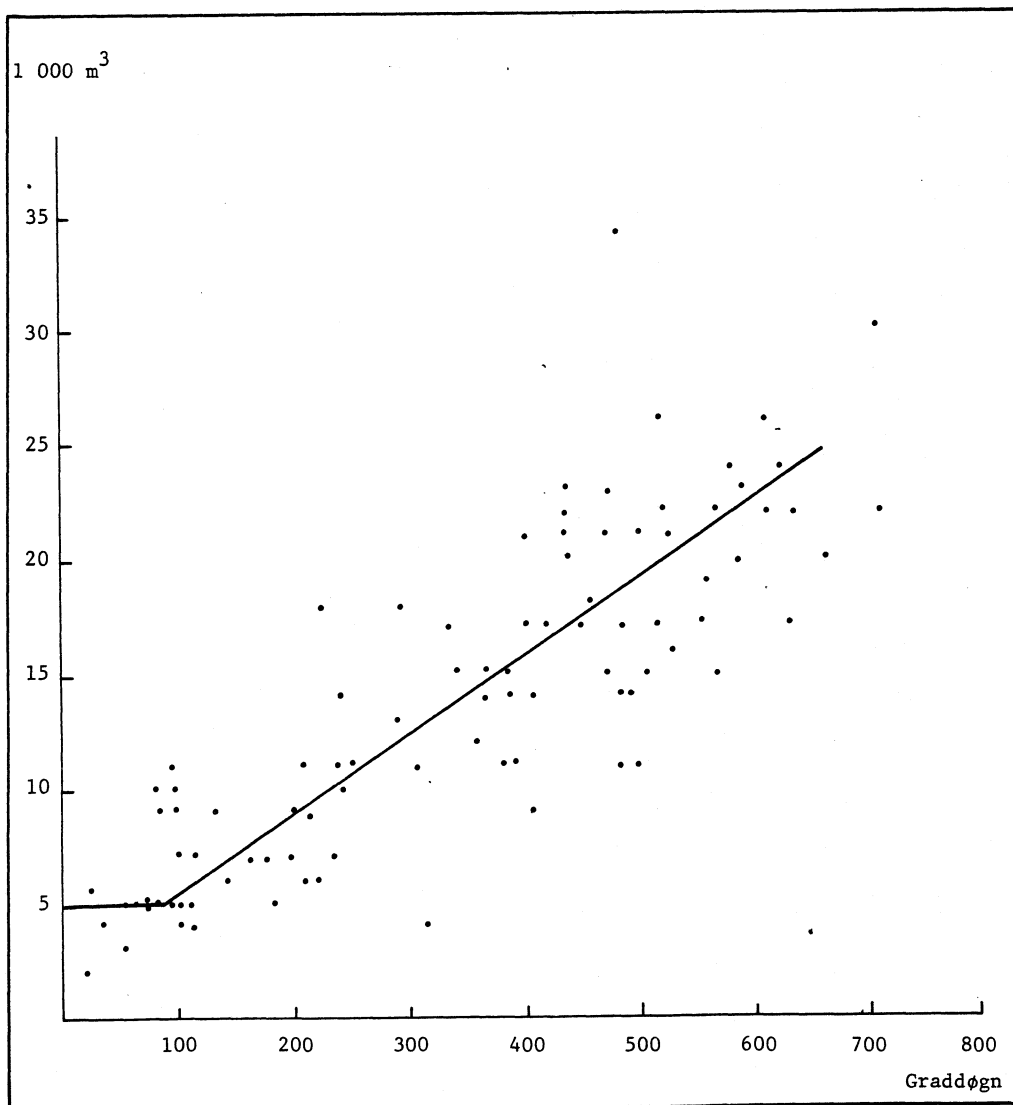
Figur 7 viser salget av spesialdestillat som funksjon av utetemperaturen. Dataene viser stor spredning, men det er likevel en sammenheng mellom salget og utetemperaturen. Om ikke annet så varierer i alle fall salget over året i takt med klimaforandringene.

Regresjonsligningen på dataene gir:

$$y = 2,1 + 0,03 G + 0,02t \quad R^2 = 0,72$$

Det har sannsynligvis liten hensikt å temperatorkorrigere dette salget da spredningen i dataene er så stor. For systematikkens skyld er det likevel gjort. Dette er vist i tabell 5. Figur 8 viser årlig totalt salg. Forbruket varierer sterkt over peiroden 1973 - 1980 både ukorrigert og korrigert. Dette skyldes i hovedsak at industriens kjøp av spesialdestillat har variert svært mye fra år til år.

Figur 7. Registrert salg av spesialdestillat som funksjon av graddøgnstallet i perioden 1/1-1973 til 31/12-1980. Regresjonslinjen inntegnet



Tabell 5. Ukorrigert og temperaturkorrigert salg av spesialdestillat. 1973 - 1980

	1973			1974			1975			1976		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn	127	129	2	131	141	10	102	109	7	137	132	-5
I alt 1 000 m ³	144	146	2	149	160	11	116	124	8	156	150	-6
Januar	34	38	4	21	25	4	11	14	3	17	16	-1
Februar	14	16	2	23	26	3	17	18	1	17	18	1
Mars	17	20	3	18	20	2	11	12	1	17	16	-1
April	9	8	-1	4	6	2	11	10	-1	11	11	0
Mai	10	10	0	7	7	0	7	7	0	9	9	0
Juni	4	4	0	10	10	0	6	6	0	7	7	0
Juli	2	2	0	5	5	0	3	3	0	4	4	0
August	4	4	0	5	5	0	6	6	0	5	5	0
September	6	5	-1	7	7	0	5	5	0	11	9	-2
Oktober	14	12	-2	15	14	-1	11	12	1	15	15	0
November	15	13	-2	17	17	0	14	15	1	20	20	0
Desember	15	14	-1	21	22	1	14	16	2	24	21	-3

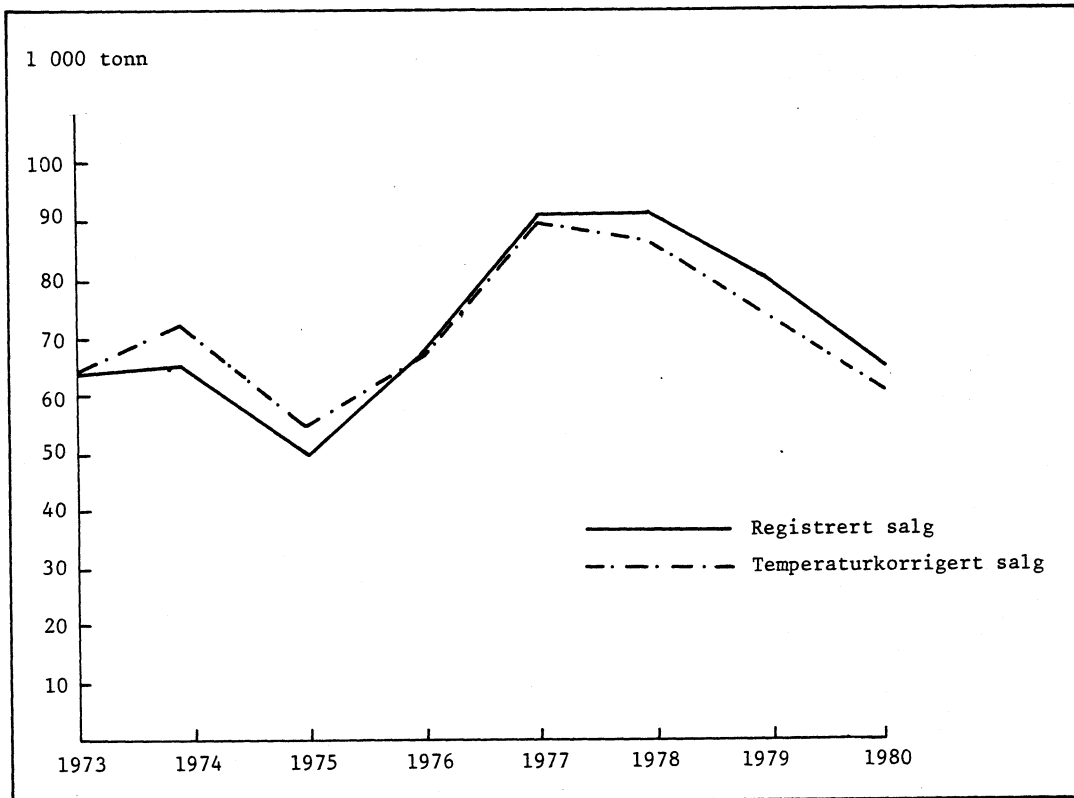
	1977			1978			1979			1980		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn	183	180	-3	184	177	-7	163	154	-9	130	122	-8
I alt 1 000 m ³	208	205	-3	209	201	-8	185	175	-10	148	139	-9
Januar	22	21	-1	22	23	1	22	19	-3	20	18	-2
Februar	24	22	-2	26	24	-2	20	18	-2	22	20	-2
Mars	23	24	1	21	21	0	22	22	0	19	18	-1
April	21	19	-2	17	16	-1	15	15	0	12	13	1
Mai	11	11	0	11	11	0	13	13	0	6	6	0
Juni	9	9	0	10	10	0	11	11	0	5	5	0
Juli	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0
August	9	9	0	9	9	0	7	7	0	5	5	0
September	18	17	-1	14	12	-2	9	8	-1	7	8	1
Oktober	18	19	1	17	17	0	14	13	-1	14	12	-2
November	22	22	0	21	22	1	15	14	-1	16	13	-3
Desember	26	27	1	30	25	-5	23	21	-2	17	16	-1

U = Ukorrigert

K = Korrigert

Δ = Temperaturkorrigering

Figur 8. Registrert og temperaturkorrigert salg av spesialdestillat



6. SALG AV TUNGOLJE

Figur 9 og tabell 6 viser salget av tungolje som funksjon av utetemperaturen. Det er ingen signifikant sammenheng mellom salget og utetemperaturen. Dette kommer av at det aller meste av tungoljen går til prosessvarme i industrien. Noe av tungoljen brukes også til oppvarming av lokaler i industrien. Det har imidlertid ingen mening å temperaturkorrigere dette så lenge datamaterialet er så usikkert.

Tabell 6. Registrert salg av tungolje utenom bunkers 1973 - 1980

	1973			1974			1975			1976		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn ..	1 707			1 654			1 471			1 701		
I alt 1 000 m ³	1 797			1 741			1 548			1 790		
Januar	110			169			121			128		
Februar	149			143			164			150		
Mars	173			134			99			188		
April	142			117			115			122		
Mai	140			139			156			152		
Juni	136			145			129			147		
Juli	126			99			72			128		
August	112			129			107			134		
September	178			145			128			152		
Oktober	187			144			116			163		
November	201			182			193			156		
Desember	143			195			148			170		

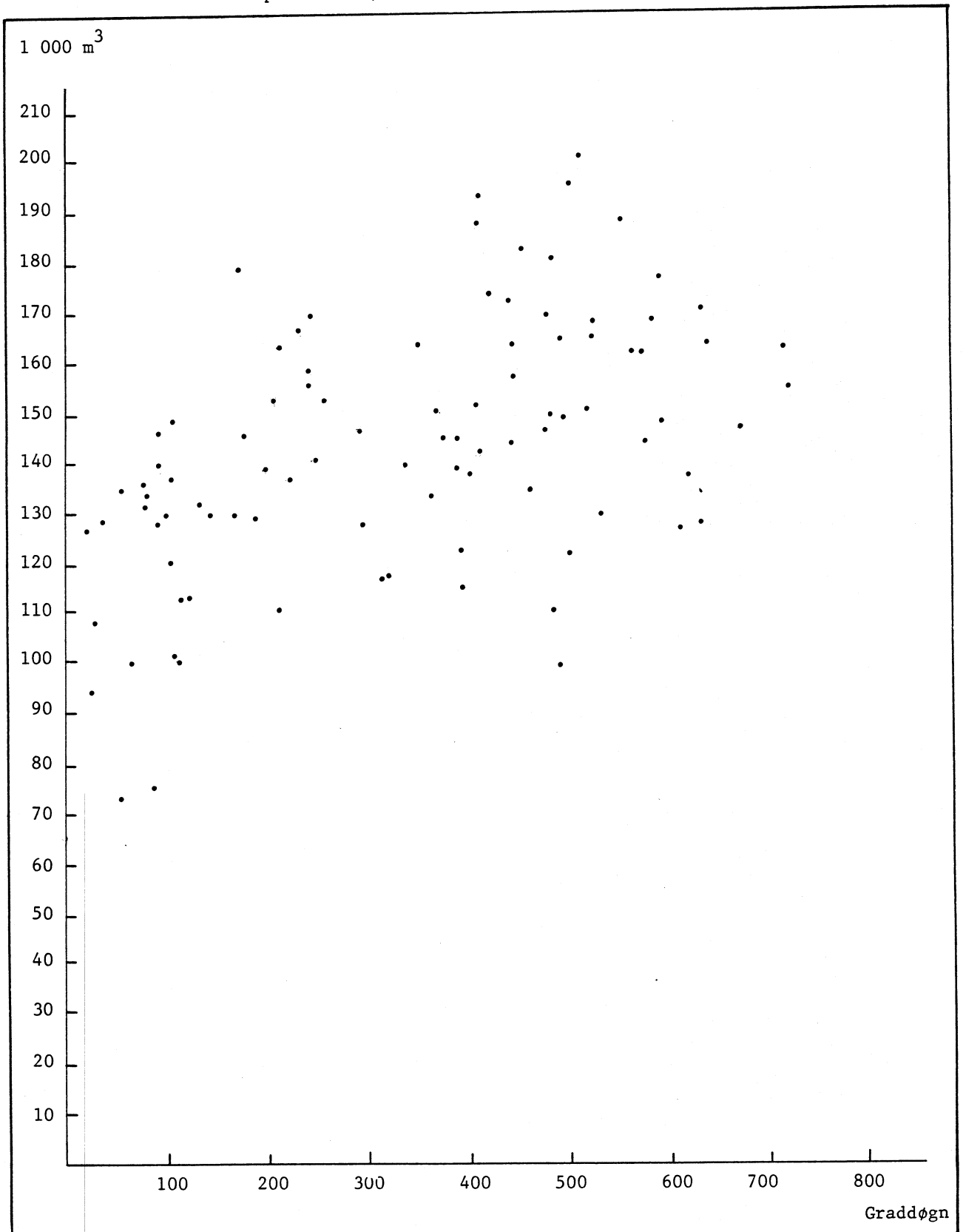
	1977			1978			1979			1980		
	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ	U	K	Δ
I alt 1 000 tonn ..	1 762			1 582			1 643			1 472		
I alt 1 000 m ³	1 855			1 665			1 729			1 549		
Januar	163			162			154			146		
Februar	168			126			176			137		
Mars	180			129			165			161		
April	163			137			144			133		
Mai	158			163			146			110		
Juni	131			133			139			101		
Juli	131			74			103			94		
August	128			119			113			135		
September	166			169			137			129		
Oktober	127			139			150			138		
November	172			151			146			115		
Desember	168			162			148			150		

U = Ukorrigert

K = Korrigert

Δ = Temperaturkorrigering

Figur 9. Registrert salg av tungolje utenom bunkers som funksjon av graddøgns-
tallet i perioden 1/1-1973 til 31/12-1980



7. TOTALT SALG AV OLJEPRODUKTER TIL OPPVARMINGSFORMAL

På grunnlag av beregningene som er gjort foran kan vi nå sette opp det registrerte salget og det temperaturkorrigerede salget.

Tabell 7. Registrert salg av ulike petroleumsprodukter. 1 000 tonn

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
I alt	3 765	3 210	3 203	3 622	3 783	3 584	3 771	3 315
Parafin	423	284	333	393	401	423	472	367
Fyringsolje nr. 1	763	569	648	707	719	728	790	721
Fyringsolje nr. 2	745	572	649	684	718	677	703	625
Spesialdestillat	127	131	102	137	183	184	163	130
Tungolje	1 707	1 654	1 471	1 701	1 762	1 572	1 643	1 472

Tabell 8. Temperaturkorrigeret salg av ulike petroleumsprodukter. 1 000 tonn

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
I alt	3 815	3 390	3 322	3 576	3 707	3 465	3 631	3 237
Parafin	445	340	371	383	377	380	431	347
Fyringsolje nr. 1	790	635	687	694	682	685	748	699
Fyringsolje nr. 2	744	620	684	666	706	651	655	597
Spesialdestillat	129	141	109	132	180	177	154	122
Tungolje	1 707	1 654	1 471	1 701	1 762	1 572	1 643	1 472

1) Tungolje er ikke temperaturkorrigeret.

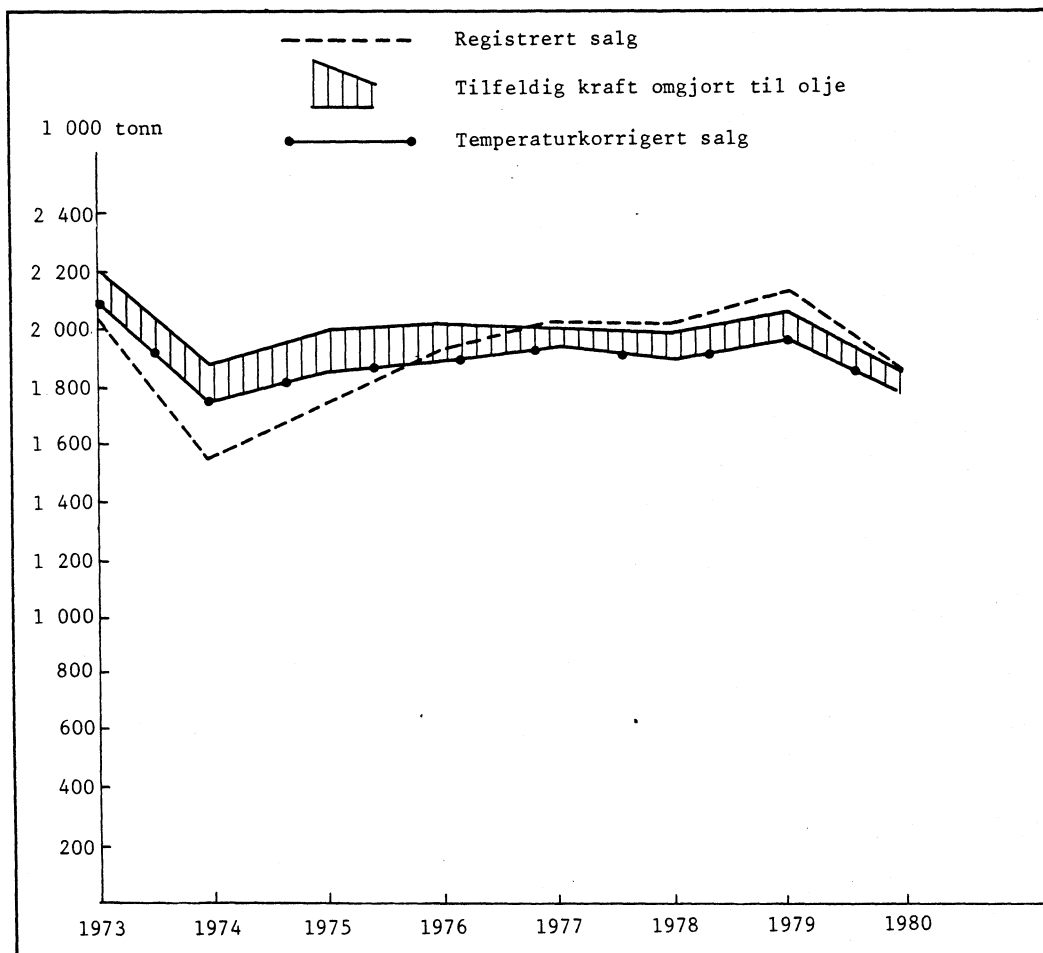
Det temperaturkorrigerede salget må sees i sammenheng med forbruket av tilfeldig kraft. Forbruket av tilfeldig kraft til andre forbrukere enn treforedling har i disse årene vært:

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979 ¹⁾	1980 ²⁾
Forbruk i (GWh) 1 000	1 234	1 449	1 349	494	891	950	650	

1) Foreløpig tall. 2) Anslått tall.

Figur 10 viser salget av parafin, fyringsolje nr. 1 og 2 samt spesialdestillat. Det skraverte arealet angir det salget av oljeprodukter som en måtte ha i tillegg til det temperaturkorrigerte salget dersom forbruket av tilfeldig kraft i tjenesteyting og industri utenom treforedling skulle bli 0.

Figur 10. Totalt registrert salg og temperaturkorrigert salg av parafin, fyringsolje 1 og 2 og spesialdestillat



Som en ser av figuren har salget vært nokså konstant disse åtte årene dersom hamstringene i 1973 og 1979 midles ut på etterfølgende år. Fra 1976 kan merkes en svak årlig nedgang.

En annen analyse, som ikke gjengis her, viser at forbruker av oljeprodukter til prosessvarme i industrien har vært tilnærmet konstant i samme periode (1973 til 1980). (Vi ser her bort i fra tungoljen, som nesten i sin helhet går til prosessvarme.)

Dette viser at det ikke har vært noen økning av oljeforbruket til oppvarming av bygninger. Dels skyldes dette at nye bygninger i hovedsak oppvarmes elektrisk, og dels at energiøkonomisering har frigjort olje til nye bygg. Vridning fra oljefyring til elektrisk fyring i eksisterende bygg kan også ha foregått.

Trykt 1980

- Nr. 80/1 Svein Longva, Lorents Lorentsen and Øystein Olsen: Energy in a Multi-Sectoral Growth Model Energi i en flersektors vekstmodell Sidetall 29 Pris kr 9,00
ISBN 82-537-1082-8
- 80/2 Viggo Jean-Hansen: Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1975 - 1978 Sidetall 33 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1080-1
- 80/3 Erik Biørn og Hans Erik Fosby: Kvartalsserier for brukerpriser på realkapital i norske produksjonssektorer Sidetall 60 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1087-9
- 80/4 Erik Biørn and Eilev S. Jansen: Consumer Demand in Norwegian Households 1973 - 1977 A Data Base for Micro-Econometrics Sidetall 130 Pris kr 13,00 ISBN 82-537-1086-0
- 80/5 Ole K. Hovland: Skattemodellen LOTTE Testing av framskrivingsmetoder Sidetall 30 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1088-7
- 80/6 Fylkesvise elektrisitetsprognoser for 1985 og 1990 En metodestudie Sidetall 56 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1091-7
- 80/7 Analyse av utviklingen i elektrisitetsforbruket 1978 og første halvår 1979 Sidetall 22 Pris kr 7,00 ISBN 82-537-1129-8
- 80/8 Øyvind Lone: Hovedklassifiseringa i arealregnskapet Sidetall 50 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1104-2
- 80/9 Tor Bjerkedal: Yrke og fødsel En undersøkelse over betydningen av kvinners yrkesaktivitet for opptreden av fosterskader Occupation and Outcome of Pregnancy Sidetall 93 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1111-5
- 80/10 Otto Carlson: Statistikk fra det økonomiske og medisinske informasjonssystem Alminnelige somatiske sykehus 1978 Sidetall 65 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1119-0
- 80/11 John Dagsvik: A Dynamic Model for Qualitative Choice Behaviour Implications for the Analysis of Labour Force Participation when the Total Supply of Labour is Latent En dynamisk teori for kvalitativ valghandling Implikasjoner for analyse av yrkesdeltaking når det totale tilbud av arbeid er latent Sidetall 25 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1152-2
- 80/12 Torgeir Melien: Ressursregnskap for jern Sidetall 56 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1138-7
- 80/13 Øystein Glatte og Ellen Blix: En vurdering av dødsårsaksstatistikken Feil på dødsmeldingene Evaluation of the Cause-of-Death-Statistics Sidetall 73 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1136-0
- 80/14 Petter Frenger: Import Share Functions in Input - Output Analysis Importandelsfunksjoner i kryssløpsmodeller Sidetall 41 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1143-3
- 80/15 Den statistiske behandlingen av oljevirkksomheten Sidetall 56 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1150-6
- 80/16 Adne Cappelen, Eva Ivås og Paal Sand: MODIS IV Detaljerte virkningstabeller for 1978 Sidetall 261 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1142-5
- 80/18 Susan Lingsom: Dagbøker med og uten faste tidsintervaller: En sammenlikning basert på prøveundersøkelse om tidsnytting 1979 Open and Fixed Interval Time Diaries: A Comparison Based on a Pilot Study on Time Use 1979 Sidetall 31 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1158-1
- 80/19 Sigurd Høst og Trygve Solheim: Radio- og fjernsynsundersøkelsen januar - februar 1980 Sidetall 101 Pris kr 13,00 ISBN 82-537-1155-7
- 80/20 Skatter og overføringer til private Historisk oversikt over satser mv. Arene 1969 - 1980 Sidetall 72 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1151-4
- 80/21 Olav Bjerkholt og Øystein Olsen: Optimal kapasitet og fastkraftpotensial i et vannkraftsystem Sidetall 36 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1154-9
- 80/22 Rolf Aaberge: Eksakte metoder for analyse av to-vegstabellar Sidetall 80 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1161-1

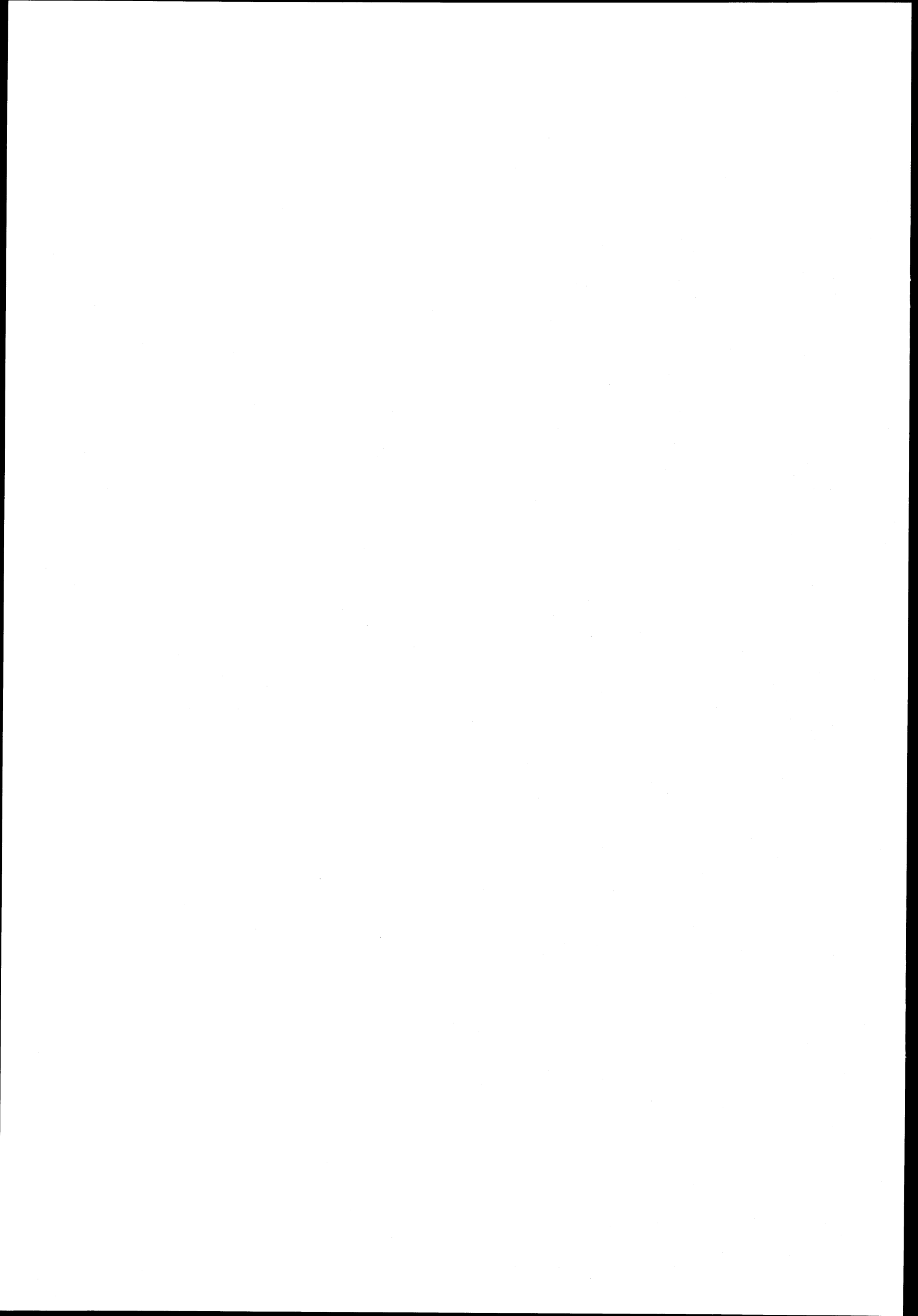
Utkommet i serien Rapporter fra Statistisk Sentralbyrå (RAPP) (forts.) - ISSN 0332-8422

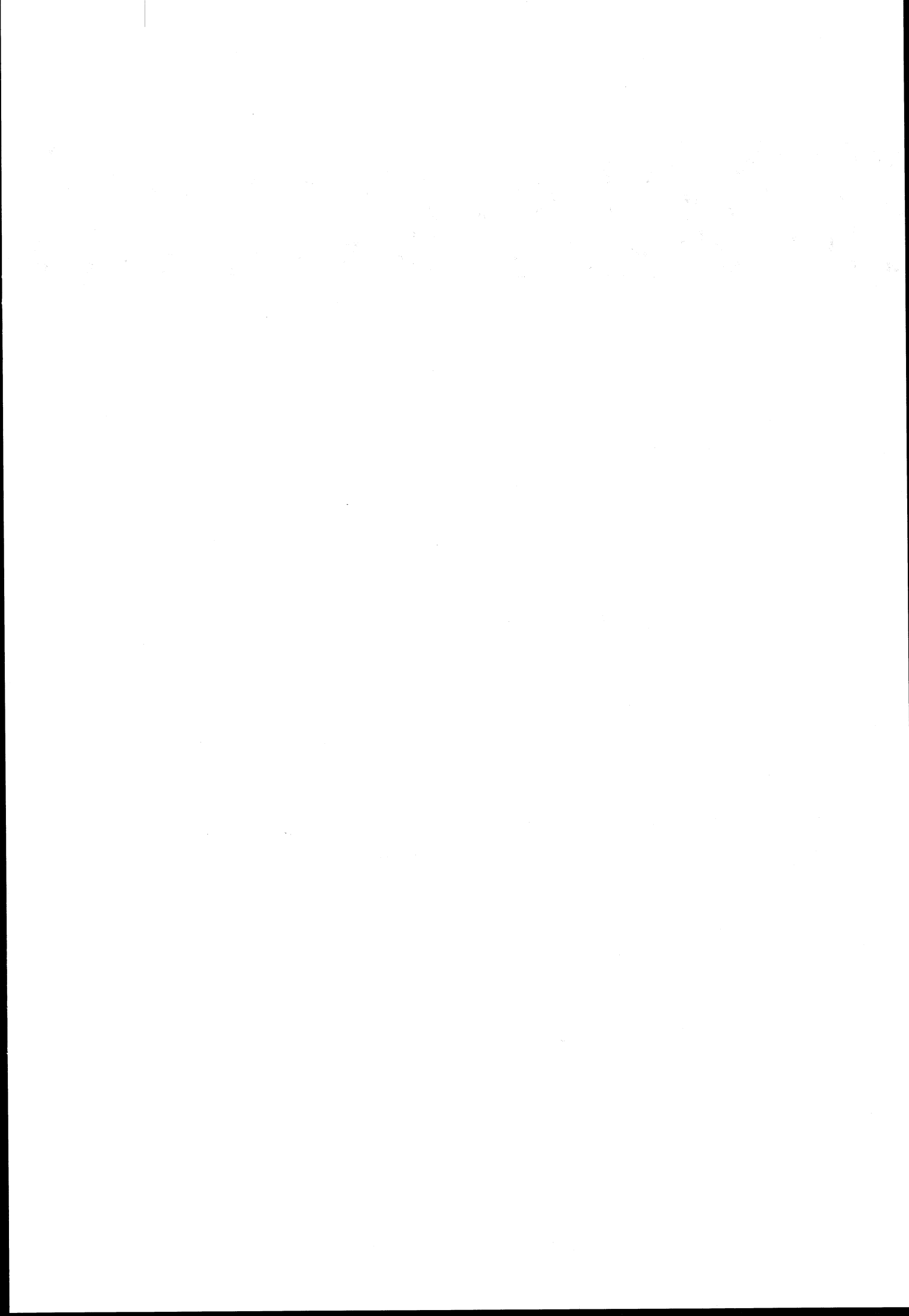
Trykt 1980 (forts.)

- Nr. 80/23 P. Frenger, E.S. Jansen and M. Reymert: Tariffs in a World Trade Model An Analysis of Changing Competitiveness due to Tariff Reductions in the 1960's and 1970's Sidetall 47 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1163-8
- 80/24 Jan Mønnesland: Bestandsuavhengige giftermålsrater Sidetall 50 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1167-0
- 80/25 Kari Lotsberg: Virkninger for norsk økonomi av endringer i samhandel Norge - utviklingslandene Sidetall 67 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1170-0
- 80/26 Lasse Fridstrøm: Lineære og log-lineære modeller for kvalitative avhengige variable Linear and Log-Linear Qualitative Response Models Sidetall 122 Pris kr 13,00 ISBN 82-537-1184-0
- 80/27 Aktuelle skattetall 1980 Current Tax Data Sidetall 43 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1194-8
- 80/28 Forbruksundersøkelse blant soldater 1979 Sidetall 45 Pris kr 11,00 ISBN 82-537-1199-9
- 80/29 Konsumprisindeksen Sidetall 61 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1203-0
- 80/30 Totalregnskap for fiske- og fangstnæringen 1976 - 1979 Sidetall 37 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1205-7
- 80/31 P. A. Garnåsjordet, Ø. Lone and H. V. Sæbø: Two Notes on Land Use Statistics Sidetall 47 Pris kr 9,00 ISBN 82-537-1214-6
- 80/32 Knut Ø. Sørensen: Glatting av flytterater i Statistisk Sentralbyrås befolkningsframskrivninger Sidetall 26 Pris kr 7,00 ISBN 82-537-1216-2

Trykt 1981

- Nr. 81/2 Tiril Vogt: Referansearkiv for naturressurs- og forurensningsdata 2. utgave Sidetall 424 Pris kr 20,00 ISBN 82-537-1233-2
- 81/3 Nils Håvard Lund: Byggekostnadsindeks for boliger Sidetall 127 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1232-4
- 81/4 Anne Lise Ellingsæter: Intervjuernes erfaringer fra arbeidskraftundersøkelsene Rapport fra 99 intervjuere Field Work Experiences with the Labour Force Sample Survey Reports from 99 Interviewers Sidetall 40 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1234-0
- 81/5 Bjørn Kjensli: Strukturundersøkelse for bygg og anlegg Vann- og kloakkanlegg Sidetall 62 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1235-9
- 81/6 Erling Siring og Ib Thomsen: Metoder for estimering av tall for fylker ved hjelp av utvalgsundersøkelser Sidetall 42 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1509-9
- 81/7 Arne Ljones og Hans Viggo Sæbø: Temperaturkorrigering av energiforbruket Sidetall 43 Pris kr 10,00 ISBN 82-537-1507-2
- 81/8 Morten Reymert: En analyse av faktorinnsatsen i Norges utenrikshandel med utviklingsland og industriland Sidetall 55 Pris kr 15,00 ISBN 82-537-1506-4





Pris kr 10,00

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

ISBN 82-537-1507-2
ISSN 0332-8422