

PROMEMORIOR FRÅN P/STM

NR 11

UTJÄMNINGSMETODER VID NIVÅKORRIGERING AV TIDSSERIER
MED TILLÄMPNING PÅ NATIONALRÄKENSKAPSDATA

AV LARS-OTTO SJÖBERG

INLEDNING

TILL

Promemorior från P/STM / Statistiska centralbyrån. – Stockholm : Statistiska centralbyrån, 1978-1986. – Nr 1-24.

Efterföljare:

Promemorior från U/STM / Statistiska centralbyrån. – Stockholm : Statistiska centralbyrån, 1986. – Nr 25-28.

R & D report : research, methods, development, U/STM / Statistics Sweden. – Stockholm : Statistiska centralbyrån, 1987. – Nr 29-41.

R & D report : research, methods, development / Statistics Sweden. – Stockholm : Statistiska centralbyrån, 1988-2004. – Nr. 1988:1-2004:2.

Research and development : methodology reports from Statistics Sweden. – Stockholm : Statistiska centralbyrån. – 2006-. – Nr 2006:1-.

Promemorior från P/STM 1984:11. Utjämningsmetoder vid nivåkorrigering av tidsserier med tillämpning på nationalräkenskapsdata / Lars-Otto Sjöberg.
Digitaliserad av Statistiska centralbyrån (SCB) 2016.

PROMEMORIOR FRÅN P/STM

NR 11

UTJÄMNINGSMETODER VID NIVÅKORRIGERING AV TIDSSERIER
MED TILLÄMPNING PÅ NATIONALRÄKENSKAPSDATA

AV LARS-OTTO SJÖBERG

F Ö R O R D

Lars-Otto Sjöberg, F/ST, omkom i september 1983 genom en olyckshändelse. Han var vid denna tidpunkt sysselsatt bl a med det s k tidsserieprojektet och efterlämnade vid sin bortgång stora mängder material varav denna promemoria utgör en del. Promemorian har granskats av Sven Öhlén, I/UI, som gjort en del smärre korrigeringar och förtydliganden.

Lars Lyberg

P/STM

I N N E H Å L L

1	Inledning	1
2	Problemet	2
3	Nivåkorrigeringsmetoder	4
3.1	Kvotkorrigering	6
3.2	Bassie-metoden	6
3.3	Sjöberg-metoden	11
3.4	Minsta kvadrat metoder	13
3.4.1	Min D1-metoden	15
3.4.2	Min D4-metoden	17
4	Datamaterialet	19
5	Resultat	19
6	Slutsatser	32
7	Referenser åberopade i texten	33
8	Övriga referenser av intresse	33
APPENDIX: APL-program för några korrigeringsmetoder		
A.1	Sjöberg-metoden	35
A.2	Min D1-metoden	36
A.3	Min D4-metoden	38

1 Inledning

Ett problem som ofta uppstår vid behandling av ekonomiska tidsserier är att man vill korrigera en månads- eller kvartalsserië för att den skall stämma med mera tillförlitliga årsmätningar. Inom nationalräkenskapen (SCB, F/NR) finns kvartalsserier för produktion per näringsgren. Dessutom görs årsmätningar av samma kvantitet. De kvartalsvisa produktionssiffrorna bygger på mätningar av vissa indikatorer t ex leveranser och lagerförändringar och görs på ett urval av företag. De årsvisa produktionsskattningarna däremot bygger på direkta mätningar av produktionen baserade på totalundersökningar. Kvartalssiffrorna kan därför förväntas ha betydligt större fel än årssiffrorna och detta gäller både systematiska fel och slumpfel. Man vill därför korrigera kvartalsserierna så att summorna av produktionen över kvartal för varje år stämmer med årsproduktionen enligt årsserierna. Eftersom kvartalsserierna är de bästa tillgängliga måtten på utvecklingen från kvartal till kvartal, vill man också så mycket som möjligt bevara utseendet hos de ursprungliga kvartalsserierna i de korrigerade serierna.

För att tillfredsställa dessa önskemål har man inom F/NR använt en metod kallad Bassie-metoden. Metoden används även i vissa andra länder inom just nationalräkenskaperna, vilket framgår av OECD (1977 b). Det förekommer också på flera håll att man använder någon typ av modifierad Bassie. I denna rapport visas att Bassie-metoden i sin ursprungsversion, som används av F/NR, inte uppfyller kriteriet att bevara ursprungsseriens mönster. Tvärtom kan helt jämna serier få artificiella hopp i årsskiftena genom Bassiekorrigering. Vidare jämförs Bassie-metoden med några andra metoder för nivåkorrigering på produktionsserier från F/NR för fyra olika branscher. Bassie-metoden visar sig ge sämre resultat när det gäller att bevara ursprungsseriens utvecklingsmönster jämfört med de övriga metoderna. Till och med den enklaste metoden med rak kvotkorrigering ger bättre överensstämmelse med ursprungsserien än Bassie-metoden.

Antag att vi har tillgång till två tidsserier, en kortperiodisk månads- eller kvartalsserie och en årsserie. Den kortperiodiska serien är den bästa tillgängliga informationen om utvecklingen från månad till månad eller från kvartal till kvartal. Den är dock behäftad med relativt stora (nivå-)fel. Årsserien däremot anses vara korrekt och visar vad summan av den kortperiodiska serien över hela året skulle varit om den serien inte haft några fel.

Det problem som skall studeras kan nu formuleras på följande sätt:
Hur skall den kortperiodiska serien justeras så att den stämmer med årsserien, samtidigt som den justerade serien liknar den ursprungliga så mycket som möjligt?

Vad menar man då med att den justerade kvartalsserien skall likna den ursprungliga så mycket som möjligt? Låt X_i beteckna den ursprungliga kvartalsserien och Y_i den korrigerade. Två kriterier som ligger nära till hands är:

- (1) Minimera summan av kvadraterna på revideringarna, dvs

$$\text{Min } \sum (Y_i - X_i)^2 ;$$
- (2) Minimera summan av kvadraterna på de relativa revideringarna, dvs

$$\text{Min } \sum ((Y_i - X_i)/X_i)^2 .$$

Man kan visa att under bivillkoret att summan av Y-seriens värden över varje kalenderår skall stämma med de kända årstotalerna (betecknas I_j för kalenderår j) minimeras kriterium 1 av:

$$Y_i = X_i + K_j , \quad i \in \text{kalenderår } j .$$

$$\text{Där } K_j = (I_j - \sum_{i \in \text{år } j} X_i) / 4 .$$

Under samma bivillkor minimeras kriterium 2 av:

$$Y_i = X_i \cdot L_j , \quad i \in \text{kalenderår } j .$$

$$\text{Där } L_j = I_j / \sum_{i \in \text{år } j} X_i .$$

Dessa metoder är båda tämligen naturliga sätt att korrigera kvartalsvärden så att de stämmer med en årstotal. Metod 2 används på många håll inom SCB och kallas kvotkorrigering. Om korrigeringsfaktorerna varierar mycket mellan olika år innebär kvotkorrigeringen att hela skillnaden i korrigering inträffar vid årsskiftet dvs mellan 4:e och 1:a kvartalet. Man får alltså diskontinuiteter vid årsskiftena. Om vi antar att kvartalsserien är ett bra mått på förändringarna från kvartal till kvartal, inklusive förändringarna mellan 4:e och 1:a kvartalet vid årsskiftena, bör man hellre använda kriterier som rör förändringstal $\Delta X_i = X_{i+1} - X_i$ och hur väl dessa bibehålles i den korrigerade serien $\Delta Y_i = Y_{i+1} - Y_i$. Alternativt kan man studera relativa förändringar X_{i+1}/X_i och Y_{i+1}/Y_i .

I Monsour och Trager (odaterad) presenteras fyra olika kriterier av denna typ på diskrepans mellan reviderad och ursprunglig serie:

$$D1 = \sum ((Y_i - Y_{i-1}) - (X_i - X_{i-1}))^2$$

$$D2 = \sum (\ln(Y_i/Y_{i-1}) - \ln(X_i/X_{i-1}))^2$$

$$D3 = \sum (Y_i/Y_{i-1} - X_i/X_{i-1})^2$$

$$D4 = \sum (Y_i/X_i - Y_{i-1}/X_{i-1})^2$$

Man vill vid revideringen av X-serien få så låga värden som möjligt på de olika D-måtten under bivillkoret att årstotalerna skall stämma med de sanna årsvärdena.

Kort uttryckt kan man säga att D1 mäter skillnaden mellan de absoluta förändringstalen för X och Y serierna. D2 mäter skillnaden mellan förändringstalen för de logaritmerade serierna $\ln X$ och $\ln Y$. D3 mäter skillnaden mellan de relativa förändringstalen för X och Y. D4 slutligen mäter successiva skillnader mellan de relativa revideringarna. Målet för D4 är att tidsserien som visar de relativa revideringarna skall vara så jämn som möjligt.

3 Nivåkorrigeringsmetoder

Fem principiellt olika nivåkorrigeringsmetoder behandlas nedan. I sektion 3.1 - 3.4 finns tekniska beskrivningar av metoderna. I sektion 5 redovisas en prövning av metoderna på F/NR-data och i appendix finns APL-program för tre av metoderna.

De fem metoderna är

- Kvotkorrigering

Denna metod innebär att varje kvartal under ett kalenderår korrigeras med samma korrigeringsfaktor

- Bassie

I Bassie-metoden införs en korrektionsfunktion. Avsikten med metoden är att korrektionsfunktionen skall vara kontinuerlig och därigenom skall diskontinuiteten vid årsskiptena minskas. Metoden fungerar dock inte på detta sätt, utan korrektionsfunktionen blir diskontinuerlig vid årsskiptena. Vid den prövning som gjorts av metoderna används här Bassie-metoden enligt F/NR's egna APL-program. Bassie-metoden enligt Bassie (1958) har egenskapen att den inte ger exakt rätt årstotal av de korrigerade kvartalsvärdena. Det krävs en ytterligare justering efter att Bassie-korrektionen har utförts. Detta görs på ett oklart sätt i F/NR's program.

- Sjöberg

Denna metod är en modifiering av Bassies metod. Den ger en kontinuerlig korrektionsfunktion även i årsskiptena till skillnad från Bassie. Dessutom ger den direkt rätt årstotal för de korrigerade kvartalsvärdena.

- Min D1

Detta är en minsta kvadrat-metod som minimerar måttet D1 under bivillkor att årstotalerna skall stämma.

- Min D4

Denna metod minimerar måttet D4 under samma bivillkor som föregående metod.

Kvotkorrigering medför endast en revidering av varje kvartalsvärde. Det innebär att kvartalsvärdena för ett kalenderår blir definitiva så snart årstotalen för detta kalenderår blir känd.

Bassie- och Sjöberg-metoderna däremot är båda konstruerade så att varje gång ett korrekt årsvärde blir klart revideras kvartalsvärdena för detta år och för året före. Det innebär att varje kvartalsvärde revideras två gånger. Första gången för att nivån skall stämma med årsvärdet och andra gången för att övergången mellan detta år och året efter skall bli jämn.

När det gäller Min D1- och Min D4-metoderna kan man ha godtyckligt lång tidsperiod som revideras varje gång. Här har prövats att göra en revidering av hela tidsperioden 1971-79 vilket ger det bästa resultatet, men som också kräver revidering så långt som nio år tillbaka i tiden. Om man istället gör revidering av två års data varje år får man en metod som är jämförbar med Bassie-Sjöberg-metoderna avseende antalet revideringar. Slutligen har också prövats att göra revidering endast en gång av varje kvartalsvärde, jämförbart med kvotkorrigering.

Totalt har alltså nio olika kombinationer av korrigeringsmetod och längd på revideringsperiod prövats. Alla dessa innebär att revideringar görs varje år då en årstotal publiceras. Tre av dem medför endast en revidering av varje kvartalsvärde och endast ett år tillbaka. Dessa är:

- Kvotkorrigering;
- Min D1, ettårsperiod;
- Min D4, ettårsperiod.

Fyra av kombinationerna medför två revideringar av varje kvartalsvärde och revideringarna utförs på en tidsperiod av två år. Dessa är

- Bassie-metoden;
- Sjöberg-metoden;
- Min D1, tvåårsperiod;
- Min D4, tvåårsperiod.

Slutligen återstår två metoder som innebär nio revideringar av varje kvartal och revideringarna utförs för en period av nio år. Dessa metoder har tagits med som jämförelse för att ge bästa möjliga värden på måtten D1 resp D4 för hela tidsperioden 1971-79. De är

- Min D1, nioårsperiod;
- Min D4, nioårsperiod.

3.1 Kvotkorrigering

Kvotkorrigering innebär att alla kvartal under samma kalenderår korrigeras med en och samma korrigeringsfaktor. Det är kanske det naturligaste sättet att korrigera kvartalssiffrorna under ett år så att de stämmer med årstotalen. Metoden är också mycket enkel beräkningsmässigt. Däremot har den inte någon utjämningsseffekt vid årsskiftena vilket är avsikten med de övriga studerade metoderna. Den kvotkorrigerade serien har exakt samma mönster som den okorrigerade inom varje kalenderår. Hela förändringen av månstret sker vid årsskiftena. Man kan därför få stora skillnader mellan okorrigerade och kvotkorrigerade serier vad gäller förändringstalen från 4:e till 1:a kvartalet.

3.2 Bassie-metoden

Bassies metod bygger på två grundläggande idéer. Den ena är att korrektionen skall ske i två steg. Varje år kvartalsdatakorrigeras först en gång för att stämma med årstotalen då denna blir känd. Därefter korrigeras återigen detta års kvartalsdata då nästa års total blir känd. Den andra korrektionen görs för att undvika diskontinuiteter vid årsskiftet. Den skall därför på något sätt kedjas ihop med korrektionerna nästföljande och föregående år. Denna process genomförs genom att en korrektion görs varje år, vilken påverkar de två senaste årens data. Detta innebär att när årsvärdet för år i blir känt, korrigeras alla kvartal år i och år $i-1$. Vi numrerar dessa kvartal från 1 till 8, dvs kvartal 1 år $i-1$ får nummer 1 och kvartal 1 år i får nummer 5 osv. Därefter införs korrektioner K_m , $m=1, \dots, 8$ för dessa kvartal. De aktuella kvartalsvärdena korrigeras med en faktor $(1+K_m)$. Kvartalsvärdena 1-4 har redan blivit

korrigerade en gång vid förra årets korrektion och faktorn $(1+K_m)$ appliceras på dessa korrigerade värden.

Bassies andra grundläggande idé gäller beräkningen av de olika K_m -värdena. Han inför en korrektionsfunktion $f(t)$ i kontinuerlig tid. Eftersom varje korrektion omfattar två år definieras $f(t)$ för $0 \leq t \leq 2$.

Om X_m är kvartalsseriens värde för kvartal m dvs för $\frac{m-1}{4} < t \leq \frac{m}{4}$ kan X_m betraktas som integraler av en tidsserie $X(t)$ i kontinuerlig tid över detta kvartal.

$$\text{Dvs} \quad X_m = \int_{\frac{m-1}{4}}^{m/4} X(t) dt.$$

Vi låter nu $X(t)$ vara konstant över varje kvartal dvs:

$$X(t) = 4X_m, \quad \frac{m-1}{4} < t \leq \frac{m}{4}.$$

Vi applicerar nu korrektionsfunktionen $f(t)$ på tidsserien $X(t)$ och får korrektionen i tidpunkt t som $f(t) \cdot X(t)$. Genom att integrera denna funktion över hela kvartalet fås korrektionen för detta kvartal. Den korrektion som skall göras av X_m är

$$K_m \cdot X_m = \int_{\frac{m-1}{4}}^{m/4} f(t) \cdot X(t) dt = 4 X_m \int_{\frac{m-1}{4}}^{m/4} f(t) dt$$

$$\therefore K_m = 4 \int_{\frac{m-1}{4}}^{m/4} f(t) dt \quad m=1,2,\dots,8 \quad (1)$$

Det återstår nu att konstruera en lämplig funktion $f(t)$. Bassie anger fyra villkor som bör vara uppfyllda:

- (a) Korrektionen för kvartalen 1,2,3 och 4 skall i genomsnitt vara = 0. Dessa kvartal har redan vid den förra korrektionen justerats för att stämma med det årets totalvärde.

- (b) Den genomsnittliga korrektionen för kvartalen 5, 6, 7 och 8 skall vara = K, där K är den korrektion som är nödvändig för att summan av kvartalsvärdena 5, 6, 7 och 8 skall stämma med årstotalen.
- (c) Man skall undvika brott i korrektionsfunktionen i början av tvåårsperioden
- (d) Då man inte har någon information om åt vilket håll korrektionerna går det kommande året antas att $f(t)$ inte har någon lutning i punkten $t = 2$, dvs $\left. \frac{df(t)}{dt} \right|_{t=2} = 0$.

Dessa fyra villkor tolkas av Bassie med följande ekvationer:

$$\int_0^1 f(t) dt = 0 \quad (2)$$

$$\int_1^2 f(t) dt = K \quad (3)$$

$$f(0) = 0 \quad (4)$$

$$\left. \frac{df(t)}{dt} \right|_{t=2} = 0 \quad (5)$$

Bassie antar att $f(t)$ är ett tredjegradspolynom ($f(t) = a + bt + ct^2 + dt^3$), med motiveringen att det är den enklaste funktionen som satisfierar (2) - (5).

De fyra ekvationerna (2) - (5) kan då skrivas:

$$\begin{cases} a + 1/2b + 1/3c + 1/4d = 0 \\ a + 3/2b + 7/3c + 15/4d = K \\ a = 0 \\ b + 4c + 12d = 0 \end{cases} ,$$

vilket ger $f(t) = K(-1.125t + 2.15625t^2 - 0.625t^3)$

Nu kan värden $K_{m,m} = 1, \dots, 8$ beräknas med ekvation (1).

$$K_m = 4k \int_{\frac{m-1}{4}}^{\frac{m}{4}} (-1.125t + 2.15625t^2 - 0.625t^3) dt$$

eller

$$K_m/K = 4 \int_{\frac{m-1}{4}}^{\frac{m}{4}} (-1.125t + 2.15625t^2 - 0.625t^3) dt, m=1, \dots, 8$$

Dessa värden redovisas i tabell 1.

Tabell 1 Korrektionsfaktorer enligt Bassie-metoden

m	1	2	3	4	5	6	7	8
K_m/K	-0.09814	-0.14404	-0.00830	0.25049	0.57373	0.90283	1.17920	1.34424

Man kan nu ställa upp följande beräkningsschema för Bassies metod.

1 Beteckna summan av kvartalsvärdena år i med Q_i
Beteckna årsvärdet år i med I_i

2 Beräkna $K_i = (I_i/Q_i) - 1$.

3 Beräkna korrektionsfaktorerna $K_m = K_i \cdot \frac{K_m}{K_i}$ där
 K_m/K_i ges i tabell 1.

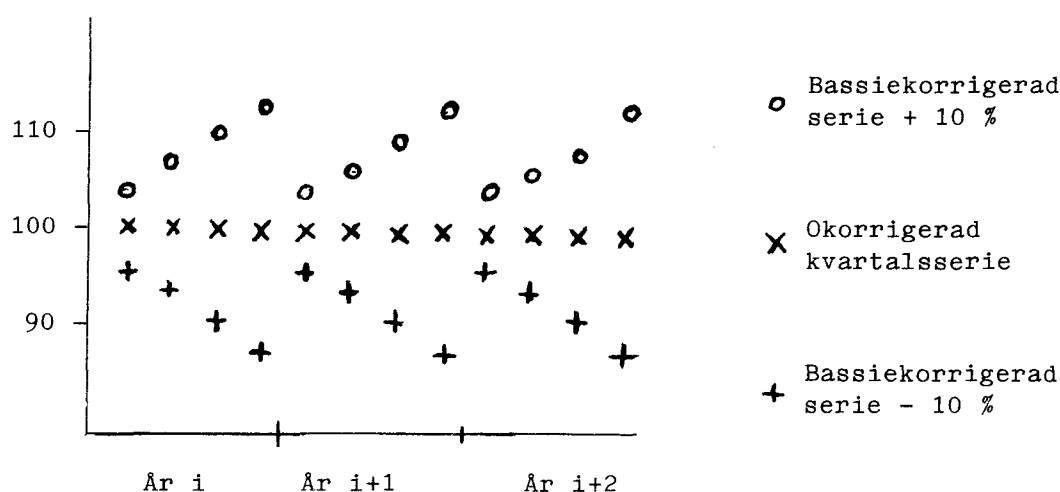
4 Multiplicera varje kvartalsvärde år i-1 och år i med motsvarande faktorer $(1 + K_m)$.
För år i-1 används K_m för $m = 1, 2, 3, 4$
och för år i används K_m för $m = 5, 6, 7, 8$.

Detta beräkningsschema upprepas sedan varje år. Korrektionerna för år i-1 enligt schemat genomförs på de redan en gång korrigerade kvartalsvärdena. Dessa korrigerades första gången föregående år.

Syftet med Bassies metod är att korrektionsfunktionen skall vara kontinuerlig för att därigenom minska skillnaderna mellan korrektionerna för 4:e och 1:a kvartalen vid varje årsskifte. Detta är också fallet i varje enskilt korrektionssteg enligt förutsättningarna på $f(t)$. Emellertid utförs den totala korrektionen i två steg. Om man slår samman dessa korrektioner och ser på den totala korrektionsfunktionen finner man att den inte är kontinuerlig. Istället erhålls i allmänhet kraftiga diskontinuiteter vid årsskiftena.

För att illustrera Bassie-metodens brister kan vi betrakta följande mycket enkla exempel. Antag att vi har en kvartalsserie som ständigt har värdet 100 för alla kvartal. Årstotalerna skiljer sig dock från summan av kvartalsvärdena. Antag vidare att årstotalerna är 10 % högre än summan av kvartalsvärdena varje år. Det verkar då rimligt att justera upp samtliga kvartalsvärden med 10 %, så att man får en ny kvartalsserie som ligger konstant på värdet 110. Resultatet av Bassie-metoden för detta exempel illustreras i figur 1 nedan. En uppjustering enligt Bassie-metoden resulterar i de övre punkterna i fig 1. Dvs vi får en stigande trend inom varje år, som det inte finns något stöd för i datamaterialet. På samma sätt erhålls sjunkande trender varje år om årstotalerna ligger 10 % under kvartalsvärdena.

Figur 1: Bassiekorrektion av en konstant tidsserie



3.3 Sjöberg-metoden

Sjöberg-metoden är en modifiering av Bassie-metoden. Den bygger på samma idé med en kontinuerlig korrektionsfunktion, men de felaktigheter som finns i Bassie-metoden har korrigerats. Liksom i Bassie-metoden gäller att vid varje justering korrigeras dels det år som skall stämma med den senaste årstotalen (år i), dels också året före (år $i-1$) för att jämna ut i årsskiftet.

Antag nu att vi skall korrigerar för årstotalen år i . De korrigerade värden som då erhålles för år $i-1$ blir de definitiva kvartalsvärdena, medan kvartalsvärdena för år i kommer att korrigeras på nytt då nästa års ($i+1$) årstotal publiceras.

Vi inför nu en kontinuerlig tidsskala som är 0 i början av år $i-1$ och 2 i slutet av år i på samma sätt som vid Bassie-metoden. Kvartalen under år $i-1$ numreras också liksom i Bassie-metoden från 1 till 8. En kontinuerlig korrektionsfunktion, $f^{(i)}(t)$ $0 \leq t \leq 2$, införs. Korrektionsfaktorn för ett kvartalsvärde X_k blir:

$$K_k^{(i)} = 4 \int_{(k-1)/4}^{k/4} f^{(i)}(t) dt \quad k=1,2,\dots,8 \quad (6)$$

Det korrigerade värdet blir

$$Y_k^{(i)} = K_k^{(i)} X_k, \quad (7)$$

där $k=1, 2, 3$ resp 4 för de fyra kvartalen under år $i-1$ och $k=5, 6, 7$ resp 8 för de fyra kvartalen under år i

Det betyder att man får två versioner av korrigerade värden. Om vi betraktar kvartal nummer q ($q \in \{1,2,3,4\}$) år i och kallar X -värdet för detta kvartal X så blir det första preliminärt korrigerade värdet

$$Y^{\text{prel}} = K_{q+4}^{(i)} X. \quad (8)$$

Det definitivt korrigerade värdet blir

$$Y^{\text{def}} = K_q^{(i+1)} X. \quad (9)$$

Vi antar nu att $f^{(i)}$ är ett godtyckligt tredjegradspolynom.

$$f^{(i)}(t) = a_i + b_i t + c_i t^2 + d_i t^3 \quad 0 \leq t \leq 2 \quad (10)$$

Vi betecknar de kända årstotalerna år $i-1$ och i med p^{i-1} resp p^i .

Vi kan nu sätta upp fyra villkor på de korrigerade värdena och korrektionsfunktionen. Låt index k i Y_k vara 1 för kvartal 1 år $i-1$ och 8 för kvartal 4 år i som ovan. Då blir villkoren:

$$Y_1^{(i)} + Y_2^{(i)} + Y_3^{(i)} + Y_4^{(i)} = P^{(i-1)}, \quad (11)$$

$$Y_5^{(i)} + Y_6^{(i)} + Y_7^{(i)} + Y_8^{(i)} = P^{(i)}, \quad (12)$$

$$f^{(i)}(0) = f^{(i-1)}(1) \quad (13)$$

och

$$\left. \frac{df^{(i)}(s)}{ds} \right|_{s=2} = 0 \quad (14)$$

De båda första villkoren garanterar att årstotalerna stämmer för de korrigerade kvartalsvärdena.

Det tredje villkoret medför att den totala definitiva korrektionsfunktionen blir kontinuerlig.

Det fjärde villkoret medför att korrektionsfunktionen i slutet blir plan. Eftersom vi inte vet något om korrektionen efterföljande år kan det vara ett lämpligt villkor att låta funktionen plana ut, vilket också sker i Bassies metod.

Om man nu sätter in (6), (7), och (10) i (11), (12), (13) och (14) fås ett ekvationssystem i koefficienterna a_i , b_i , c_i och d_i . Ekvationssystemet löses vilket ger $f^{(i)}(t)$, vilket i sin tur genom (6) och (7) ger de korrigerade $Y_k^{(i)}$ -värdena.

Ett nytt ekvationssystem måste alltså lösas vid varje korrektionstillfälle. Ett APL-program som utför detta för en godtyckligt lång tidsperiod finns i appendix.

Om man nu tillämpar Sjöberg-metoden på den enkla konstanta tidsserien i sektion 3.2 ovan får man det önskade resultatet att den korrigerade serien också blir konstant.

3.4 Minsta-kvadrat-metoder

De två minsta-kvadrat-metoder som studerats är Min D1 och Min D4-metoderna. Dessa metoder har som målfunktion att minimera

$$D1 = \sum ((X_i - Y_i) - (X_{i-1} - Y_{i-1}))^2 \quad \text{respektive}$$

$$D4 = \sum (Y_i/X_i - Y_{i-1}/X_{i-1})^2$$

Även kvoteringsmetoden ovan kan i och för sig betraktas som en minsta-kvadrat-metod, eftersom den minimerar $\sum ((X_i - Y_i)/X_i)^2$, men den är samtidigt det naturligaste sättet att korrigera en tidsserie om man avstår från att försöka åstadkomma en utjämning av diskontinuiteterna vid årsskiftena. Hädaneftär menar vi därför med minsta-kvadrat-metoder Min D1 och Min D4-metoderna. Gemensamt för båda metoderna är att:

X_i = okorrigerat kvartalvärde, kvartal i och

Y_i = korrigerat kvartalsvärde, kvartal i .

Vid varje korrektion antas att det första kvartalet som skall korrigeras är kvartal nr 1. Antalet kvartalsvärden som skall korrigeras är n och kvartalsvärdena före kvartal 1 antas redan vara korrigerade.

Korrektionen utförs varje år. Detta innebär att om $t \leq n=8^1)$, dvs om två års data korrigeras varje gång, så korrigeras varje kvartalsvärde två gånger. Första korrektionen för år j utförs då återstoden för detta år är klar. Då korrigeras år $j-1$ och år j . Den definitiva korrektionen av år j utförs då årstotalen år $j+1$ blir känd. Samtidigt korrigeras år $j+1$ preliminärt.

Korrektionerna för den aktuella tidsperioden från kvartal 1 till m kopplas ihop med de tidigare korrektionerna genom att kvartal 0, dvs närmast föregående kvartal, ingår i summorna $D1$ resp $D4$. Detta korrigerade kvartalsvärde Y_0 antas vara fixt.

Vid varje korrektionssteg krävs följande data:

- Okorrigerade kvartalsvärden för hela tidsperioden: $X_i, i=1, \dots, n$
- Okorrigerat kvartalsvärde för närmast föregående kvartal: X_0
- Korrigerat kvartalsvärde för närmast föregående kvartal: Y_0
- Årstotaler för hela tidsperioden: $T_j, j=1, \dots, n/4$

Det som skiljer metoderna Min $D1$ och Min $D4$ är sättet man i varje steg beräknar $Y_i, i=1, \dots, n$. Detta beskrivs nedan.

Varför har vi då använt metoderna Min $D1$ och Min $D4$? Det hade kanske varit naturligare att studera en Min $D3$ -metod, som alltså minimerar skillnaderna mellan de relativa förändringstalen för X och Y . Emellertid leder denna metod till att man får ett komplicerat icke-linjärt optimeringsproblem att lösa. I Helfand et al (1977) visas dock att $D3$ och $D4$ är tämligen likvärdiga kriterier. Vi har därför inriktat oss på Min $D4$ -metoden i stället för Min $D3$ då den är betydligt enklare att tillämpa.

1) Detta motsvarar Bassie och Sjöberg-metoderna avseende antal korrektioner och tidpunkt då definitivt korrigerat värde kan presenteras. Här har testats $n=4, 8$ och 36 .

Både Min D1- och Min D4-metoderna ger vid korrektion av den konstanta tidsserien, som behandlats i sektion 3.2 ovan, det rimliga resultatet att den korrigerade serien blir konstant.

3.4.1 Min D1-metoden

Målfunktionen som vi vill minimera är

$$\sum_{i=1}^n ((Y_i - Y_{i-1}) - (X_i - X_{i-1}))^2$$

under bivillkoret att Y-seriens årstotaler skall stämma med årsvärdena T_j .

Detta kan formuleras på följande sätt:

$$\text{Min}_{(y_0 \dots y_n)} \sum_{i=1}^n ((y_i - y_{i-1}) - (X_i - X_{i-1}))^2$$

under bivillkoren: $y_0 = Y_0$

$$\sum_{i=4(j-1)+1}^{4j} y_i = T_j, \quad j=1, \dots, m$$

där $m=n/4$

Y_0 och T_j , $j=1, m$ antas vara kända.

Problemet löses med hjälp av Lagrange-multiplikatorer.

$$\text{Sätt } u = \sum_{i=1}^n ((y_i - y_{i-1}) - (X_i - X_{i-1}))^2 - 2\lambda_0 (Y_0 - y_0) - 2 \sum_{j=1}^m \lambda_j (T_j - \sum_{k=4(j-1)+1}^{4j} y_k)$$

Funktionen u kan då skrivas på följande sätt:

$$u = (y-X)' D'D (y-X) - 2\lambda' (T-B' y)$$

De partiella derivatorna av u med avseende på y och λ sättes lika med noll för att finna minimum:

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial y} = 2D' D(y-X) + 2B\lambda = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial \lambda} = 2B' y - 2T = 0 \end{cases}$$

$$\text{dvs} \quad \left(\begin{array}{ccc|c} D' & D & & B \\ \hline & & & \\ B' & & & 0 \end{array} \right) \begin{pmatrix} y \\ \lambda \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D' DX \\ T \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \quad \begin{pmatrix} y \\ \lambda \end{pmatrix} = \left(\begin{array}{ccc|c} D' & D & & B \\ \hline & & & \\ B' & & & 0 \end{array} \right)^{-1} \begin{pmatrix} D' DX \\ T \end{pmatrix}$$

De sökta Y -värdena fås sedan som lösningen till ovanstående ekvationssystem. Ett APL-program som genererar och löser detta ekvationssystem för godtyckligt n redovisas i appendix.

3.4.2 Min D4-metoden

Målfunktionen som skall minimeras i denna metod är:

$$\sum_{i=1}^n (Y_i/X_i - Y_{i-1}/X_{i-1})^2$$

Problemet kan formuleras på följande sätt:

$$\text{Min}_{(y_0 \dots y_n)} \sum_{i=1}^n (y_i/x_i - y_{i-1}/x_{i-1})^2$$

under bivillkoren

$$\begin{cases} y_0 = Y_0 \\ \sum_{i=4(j-1)+1}^{4j} y_i = T_j \quad j=1 \dots m \text{ där } m=n/4 \end{cases}$$

där Y_0 och T_j , $j=1, \dots, m$ är kända

Vi använder åter Lagrangemultiplikatorer vid lösningen.

$$\text{Sätt } u = \sum_{i=1}^n (y_i/x_i - y_{i-1}/x_{i-1})^2 - 2\lambda_0(y_0 - Y_0) - 2 \sum_{j=1}^m \lambda_j (T_j - \sum_{k=4(j-1)+1}^{4j} y_k)$$

Detta kan skrivas på matrisform genom att följande matriser införs

$$y = \begin{pmatrix} y_0 \\ y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} \quad (n+1) \text{-vektor} \quad \text{och} \quad X = \begin{pmatrix} x_0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & x_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & x_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & x_n \end{pmatrix} \quad (n+1) \times (n+1) \text{-matris.}$$

T, B, D och λ är samma matriser som i föregående metod.

Då kan funktionen u skrivas på följande sätt:

$$u = y' X^{-1} D' D X^{-1} y - 2\lambda' (T - B' y).$$

De partiella derivatorna av u med avseende på y och λ sätts lika med noll.

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial y} = 2X^{-1}D'DX^{-1}y + 2B\lambda = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial \lambda} = 2B'y - 2T = 0 \end{cases}$$

$$\text{dvs} \quad \begin{pmatrix} X^{-1}D'DX^{-1} & B \\ - & - \\ & B' & - \\ & - & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y \\ \lambda \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ T \end{pmatrix}$$

$$\Rightarrow \quad \begin{pmatrix} y \\ \lambda \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X^{-1}D'DX^{-1} & B \\ - & - \\ & B' & - \\ & - & 0 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} 0 \\ T \end{pmatrix}$$

Ovanstående matrisekvation ger de sökta Y -värdena. Ett APL-program som genererar och löser dessa ekvationer för godtyckligt n redovisas i appendix.

4 Datamaterialet

De data som använts för att pröva olika metoder har hämtats från fyra produktionsserier som F/NR publicerar. Det gäller produktion i 1975 års priser inom fyra olika näringsgrenar:

SNR 1200: Skogsbruk,
SNR 3430: Grafisk industri och förlag,
SNR 3811: Metallvaruindustri,
SNR 3830: Elektroindustri

Enligt F/NR skulle produktionen i näringsgrenarna 1200 och 3430 vara svåra serier att korrigera. Produktionen i näringsgrenarna 3811 och 3830 är mera normala serier. Den tidsperiod som använts vid proven är 1971-1979. De kortperiodiska serierna är kvartalsserier. Dessa publiceras av F/NR korrigerade enligt Bassie-metoden. De okorrigerade serierna finns dock tillgängliga och har använts som utgångspunkt för de övriga metoderna.

5 Resultat

Resultaten av alla nio varianterna av korrigeringsmetod och revideringsperiodens längd för de fyra olika serierna framgår av nedanstående tabeller och figurer. Tabellerna 2-5 visar de okorrigerade kvartalsserierna jämförda med de korrigerade enligt alla nio metoderna. I figurerna 2-13 finns resultaten för tre av korrigeringsmetoderna nämligen kvotkorrigeringsmetoden, Bassie-metoden och Min D4-metoden med två års revideringsperiod, för alla fyra näringsgrenarna. Tabellerna 6-9 visar måtten D1-D4 för de nio metoderna för var och en av de fyra näringsgrenarna. D-måtten är beräknade för hela tidsperioden 1:a kvartalet 1971 t o m 4:e kvartalet 1979.

Var och en av figurerna 2-13 visar både den okorrigerade serien och den korrigerade enligt någon av korrigeringsmetoderna. För skogsindustri,

SNR 1200 är skillnaden mellan den okorrigerade serien och de korrigerade serierna relativt liten. I årsskiftet 1971-72 syns dock att Bassie-metoden (fig 3) visar en nedgång i produktionen medan den okorrigerade serien visar en kraftig uppgång. Den Min D4-korrigerade serien (fig 4) stämmer bättre överens med den okorrigerade för detta årsskifte.

Fig 5-7 visar resultaten för grafisk industri SNR 3430. Där är skillnaderna mellan den okorrigerade serien och de korrigerade serierna betydligt större. Den kvotkorrigerade serien (fig 5) skiljer sig från den okorrigerade framför allt i årsskiftena 1972-73, 75-76 och 77-78. Den Bassie-korrigerade serien (fig 6) avviker kraftigt i årsskiftena 1972-73, 76-77, 77-78 och 78-79, medan den MinD4-korrigerade serien överlag följer mönstret i den okorrigerade serien ganska bra (fig 7) med undantag av årsskiftet 1972-73.

Även för metallvaruindustri, SNR 3811, råder relativt stora skillnader mellan den okorrigerade serien och de korrigerade serierna. Här är det framför allt för årsskiftena 1972-73, 73-74 och 74-75 som den Bassie-korrigerade serien avviker från den okorrigerade (se fig 9). Den Min D4-korrigerade seriens mönster (fig 10) stämmer bra med den okorrigerade och den kvotkorrigerade stämmer också bra utom för årsskiftet 74-75.

Beträffande elektroindustri, SNR 3830, är skillnaderna för små för att man skall kunna se skillnaderna mellan korrigeringsmetoderna i figurerna (fig 11-13).

Tabell 2 Produktion kvartalsvis i 1975 års priser för SNR 1200
skogsindustri, 1971 - 1979.

Ar	Kvar- tal	Metod									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1971	1	2513	2806	2656	2690	2633	2740	2686	2744	2690	2751
	2	1733	1935	1938	1933	1923	1966	1968	1962	1972	1966
	3	1284	1434	1530	1469	1538	1464	1530	1462	1530	1461
	4	1861	2078	2128	2161	2158	2081	2067	2084	2061	2075
1972	1	2042	2083	2185	2212	2055	2174	2145	2158	2140	2151
	2	1449	1478	1498	1491	1470	1471	1483	1477	1481	1475
	3	1164	1187	1151	1154	1203	1157	1163	1164	1165	1165
	4	2084	2126	2040	2017	2146	2071	2083	2075	2088	2083
1973	1	2015	2088	2028	2025	2049	2049	2056	2063	2058	2065
	2	1603	1661	1659	1654	1656	1668	1670	1665	1669	1665
	3	1299	1346	1383	1364	1373	1361	1375	1356	1374	1355
	4	2066	2141	2165	2192	2157	2157	2135	2151	2135	2150
1974	1	2044	2072	2103	2112	2058	2104	2091	2097	2091	2097
	2	2287	2319	2317	2319	2310	2320	2316	2320	2317	2321
	3	1370	1389	1380	1374	1399	1377	1386	1380	1386	1380
	4	1471	1492	1471	1467	1505	1471	1479	1475	1477	1474
1975	1	1720	1720	1720	1718	1718	1717	1721	1719	1720	1719
	2	2011	2011	2011	2011	2009	2008	2009	2008	2009	2008
	3	1286	1286	1286	1287	1286	1287	1284	1286	1285	1286
	4	1461	1461	1461	1462	1465	1466	1464	1465	1464	1466
1976	1	1820	1840	1829	1833	1829	1834	1832	1835	1832	1835
	2	2089	2112	2105	2112	2103	2113	2106	2113	2106	2113
	3	1137	1150	1158	1152	1157	1152	1157	1151	1157	1151
	4	1226	1239	1249	1244	1252	1242	1246	1241	1246	1242
1977	1	1539	1554	1557	1557	1545	1557	1555	1556	1556	1557
	2	1551	1566	1565	1566	1561	1566	1564	1566	1565	1567
	3	1166	1177	1177	1176	1181	1176	1178	1176	1178	1176
	4	1174	1185	1184	1183	1195	1183	1185	1184	1183	1182
1978	1	1678	1691	1688	1691	1681	1689	1686	1688	1685	1687
	2	1666	1679	1677	1679	1671	1676	1674	1676	1674	1676
	3	973	981	984	981	985	981	984	981	984	982
	4	1194	1203	1205	1203	1217	1209	1210	1209	1211	1210
1979	1	1579	1616	1601	1606	1597	1612	1608	1615	1604	1609
	2	1621	1659	1651	1659	1649	1664	1656	1664	1652	1659
	3	909	930	945	933	946	933	944	931	943	932
	4	1297	1327	1335	1335	1340	1323	1324	1321	1333	1332

Metod:

- 1: Okorrigerad kvartalsserie
- 2: Kvotjusterad
- 3: Korrigerad med Min D1 ettårsperiod
- 4: Korrigerad med Min D4 ettårsperiod
- 5: Bassiekorrigerad
- 6: Sjöbergkorrigerad
- 7: Korrigerad med Min D1 tvåårsperiod
- 8: Korrigerad med Min D4 tvåårsperiod
- 9: Korrigerad med Min D1 nioårsperiod
- 10: Korrigerad med Min D4 nioårsperiod

Tabell 3 Produktion kvartalsvis i 1975 års priser för SNR 3430
Grafisk industri och förlag, 1971 - 1979.

År	Kvar- tal	Metod									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1971	1	1115	1158	1130	1132	1140	1144	1140	1143	1144	1147
	2	1056	1096	1093	1093	1095	1105	1103	1104	1107	1107
	3	939	975	990	985	987	984	990	984	990	984
	4	1089	1131	1147	1150	1138	1127	1127	1129	1120	1121
1972	1	1060	1039	1076	1077	1042	1059	1053	1054	1049	1049
	2	1037	1017	1022	1023	1010	1006	1007	1008	1005	1006
	3	968	949	931	935	943	936	936	938	937	940
	4	1196	1173	1149	1142	1183	1176	1182	1177	1187	1183
1973	1	1164	1227	1174	1174	1196	1191	1197	1198	1198	1199
	2	1101	1160	1153	1154	1151	1165	1163	1164	1162	1163
	3	981	1034	1062	1053	1051	1050	1055	1047	1054	1046
	4	1164	1227	1259	1266	1249	1241	1232	1238	1233	1238
1974	1	1094	1119	1151	1152	1108	1145	1140	1141	1142	1144
	2	1019	1042	1047	1047	1040	1046	1047	1046	1049	1049
	3	923	944	933	932	951	935	938	937	938	936
	4	1098	1123	1098	1099	1130	1103	1105	1105	1100	1100
1975	1	1054	1054	1054	1054	1045	1046	1045	1045	1045	1044
	2	1063	1063	1063	1063	1050	1050	1052	1051	1053	1052
	3	966	966	966	966	965	964	965	965	966	966
	4	1118	1118	1118	1118	1141	1140	1139	1140	1138	1139
1976	1	1129	1222	1176	1180	1167	1185	1184	1188	1179	1183
	2	1081	1170	1163	1165	1142	1165	1162	1165	1159	1161
	3	923	999	1028	1015	1025	1012	1024	1011	1024	1012
	4	1118	1210	1235	1242	1268	1239	1232	1238	1240	1247
1977	1	1162	1298	1284	1295	1232	1306	1296	1309	1301	1314
	2	1097	1225	1222	1225	1207	1240	1236	1239	1237	1241
	3	918	1025	1046	1026	1066	1027	1046	1026	1045	1025
	4	1131	1263	1260	1266	1307	1239	1234	1238	1229	1233
1978	1	1199	1228	1273	1279	1210	1285	1255	1259	1253	1257
	2	1135	1162	1169	1168	1152	1159	1161	1160	1160	1160
	3	944	967	950	948	975	951	956	953	956	954
	4	1139	1167	1132	1129	1187	1149	1153	1151	1154	1153
1979	1	1150	1199	1173	1171	1172	1177	1182	1181	1183	1182
	2	1182	1232	1227	1228	1217	1229	1228	1228	1229	1230
	3	1056	1101	1117	1111	1114	1109	1112	1107	1112	1107
	4	1249	1302	1317	1324	1331	1320	1312	1318	1310	1315

Metod:

- 1: Okorrigerad kvartalsserie
- 2: Kvotjusterad
- 3: Korrigerad med Min D1 ettårsperiod
- 4: Korrigerad med Min D4 ettårsperiod
- 5: Bassiekorrigerad
- 6: Sjöbergkorrigerad
- 7: Korrigerad med Min D1 tvåårsperiod
- 8: Korrigerad med Min D4 tvåårsperiod
- 9: Korrigerad med Min D1 nioårsperiod
- 10: Korrigerad med Min D4 nioårsperiod

Tabell 4 Produktion kvartalsvis i 1975 års priser för SNR 3811
Metallvaruindustri, 1971 - 1979.

Ar	Kvar- tal	Metod 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1971	1	1758	1722	1720	1719	1745	1722	1724	1722	1724	1722
	2	1691	1657	1657	1656	1669	1660	1661	1660	1661	1660
	3	1403	1375	1372	1376	1365	1376	1372	1376	1372	1376
	4	1679	1645	1650	1648	1620	1641	1642	1641	1643	1641
1972	1	1687	1631	1643	1643	1662	1641	1642	1641	1640	1639
	2	1676	1620	1621	1622	1636	1623	1623	1623	1621	1622
	3	1507	1457	1445	1453	1441	1454	1447	1454	1446	1454
	4	1925	1861	1859	1851	1830	1851	1858	1851	1861	1854
1973	1	1684	1603	1612	1607	1850	1809	1814	1810	1819	1815
	2	1753	1678	1677	1678	1698	1681	1679	1681	1683	1684
	3	1636	1566	1556	1564	1546	1565	1557	1565	1556	1564
	4	1944	1861	1863	1858	1814	1853	1858	1853	1850	1845
1974	1	1929	1824	1837	1833	1871	1820	1821	1816	1817	1812
	2	1844	1744	1744	1745	1753	1729	1730	1730	1729	1730
	3	1624	1536	1519	1532	1505	1532	1520	1533	1522	1535
	4	2023	1913	1915	1906	1887	1936	1945	1937	1948	1940
1975	1	1924	1924	1874	1872	1924	1884	1891	1889	1891	1889
	2	1911	1911	1904	1903	1911	1910	1909	1909	1908	1908
	3	1720	1720	1742	1739	1720	1736	1736	1734	1735	1734
	4	2138	2138	2174	2180	2138	2162	2157	2161	2158	2162
1976	1	1962	1960	1978	1979	1966	1979	1975	1977	1975	1976
	2	1844	1843	1845	1845	1850	1850	1849	1850	1848	1849
	3	1615	1614	1606	1607	1614	1609	1609	1610	1609	1610
	4	2113	2111	2099	2097	2098	2090	2094	2091	2095	2093
1977	1	1888	1837	1856	1854	1868	1855	1857	1856	1857	1856
	2	1785	1737	1739	1739	1753	1743	1742	1743	1742	1743
	3	1538	1497	1483	1491	1482	1492	1484	1492	1484	1492
	4	1991	1938	1931	1925	1906	1919	1927	1919	1927	1918
1978	1	1775	1690	1703	1702	1737	1700	1702	1700	1702	1699
	2	1686	1605	1605	1607	1625	1606	1606	1607	1606	1607
	3	1474	1404	1387	1399	1378	1400	1388	1400	1388	1400
	4	1950	1857	1860	1847	1816	1849	1861	1849	1861	1850
1979	1	1790	1698	1699	1697	1743	1694	1694	1693	1699	1698
	2	1808	1715	1715	1715	1733	1710	1711	1710	1715	1715
	3	1608	1526	1514	1526	1499	1525	1514	1526	1514	1526
	4	2058	1953	1964	1954	1917	1963	1973	1963	1964	1953

Metod:

- 1: Okorrigerad kvartalsserie
- 2: Kvotjusterad
- 3: Korrigerad med Min D1 ettårsperiod
- 4: Korrigerad med Min D4 ettårsperiod
- 5: Bassiekorrigerad
- 6: Sjöbergkorrigerad
- 7: Korrigerad med Min D1 tvåårsperiod
- 8: Korrigerad med Min D4 tvåårsperiod
- 9: Korrigerad med Min D1 nioårsperiod
- 10: Korrigerad med Min D4 nioårsperiod

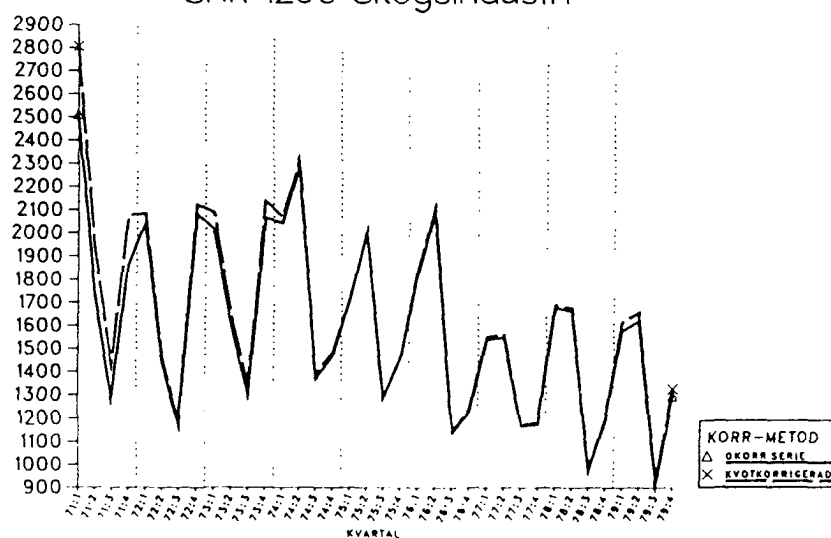
Tabell 5 Produktion kvartalsvis i 1975 års priser för SNR 3830
Elektroindustri, 1971 - 1979.

År	Kvar- tal	Metod									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1971	1	1214	1227	1209	1210	1221	1215	1212	1213	1213	1214
	2	1254	1268	1264	1265	1266	1269	1268	1269	1269	1270
	3	961	971	982	977	976	977	982	977	982	977
	4	1364	1379	1390	1393	1382	1384	1383	1386	1381	1383
1972	1	1308	1308	1320	1321	1307	1316	1315	1315	1311	1312
	2	1230	1230	1232	1232	1228	1228	1229	1229	1226	1227
	3	1020	1020	1015	1016	1020	1016	1016	1017	1017	1017
	4	1337	1337	1329	1327	1341	1335	1336	1335	1341	1340
1973	1	1330	1344	1333	1333	1342	1341	1345	1344	1349	1348
	2	1305	1319	1317	1317	1323	1326	1325	1325	1328	1327
	3	1128	1140	1146	1144	1144	1144	1144	1142	1143	1142
	4	1388	1403	1409	1411	1396	1395	1391	1394	1385	1389
1974	1	1462	1423	1450	1454	1438	1442	1434	1438	1429	1434
	2	1537	1496	1500	1502	1500	1491	1492	1493	1489	1490
	3	1446	1408	1393	1397	1398	1398	1396	1399	1397	1400
	4	1762	1715	1700	1691	1707	1712	1721	1713	1727	1719
1975	1	1679	1679	1650	1647	1684	1661	1669	1666	1671	1669
	2	1853	1853	1849	1848	1861	1861	1859	1860	1860	1860
	3	1489	1489	1502	1501	1490	1499	1497	1497	1496	1496
	4	1931	1931	1952	1958	1918	1932	1928	1930	1926	1928
1976	1	1620	1570	1602	1604	1596	1596	1589	1592	1588	1591
	2	1751	1697	1704	1703	1712	1699	1701	1699	1701	1699
	3	1470	1424	1403	1412	1409	1414	1408	1416	1408	1416
	4	1897	1838	1820	1810	1812	1820	1831	1822	1832	1822
1977	1	1673	1614	1607	1606	1645	1608	1611	1611	1612	1611
	2	1636	1579	1577	1577	1591	1578	1578	1578	1578	1578
	3	1440	1390	1387	1393	1373	1392	1384	1391	1384	1391
	4	1783	1720	1732	1727	1694	1725	1730	1724	1729	1723
1978	1	1509	1460	1459	1461	1484	1459	1457	1458	1456	1457
	2	1462	1415	1412	1415	1423	1413	1411	1413	1411	1413
	3	1262	1221	1213	1221	1204	1221	1213	1221	1213	1221
	4	1884	1823	1835	1822	1808	1827	1838	1827	1838	1827
1979	1	1655	1616	1611	1609	1637	1611	1613	1611	1613	1611
	2	1630	1591	1590	1590	1601	1591	1591	1591	1590	1590
	3	1399	1366	1361	1368	1353	1368	1361	1367	1361	1367
	4	1950	1904	1914	1909	1885	1906	1911	1906	1913	1908

Metod:

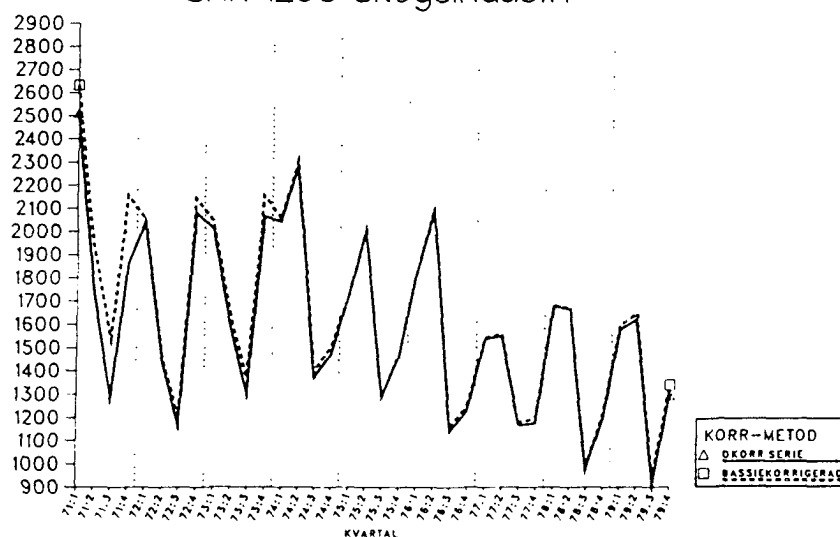
- 1: Okorrigerad kvartalsserie
- 2: Kvotjusterad
- 3: Korrigerad med Min D1 ettårsperiod
- 4: Korrigerad med Min D4 ettårsperiod
- 5: Bassiekorrigerad
- 6: Sjöbergskorrigerad
- 7: Korrigerad med Min D1 tvåårsperiod
- 8: Korrigerad med Min D4 tvåårsperiod
- 9: Korrigerad med Min D1 nioårsperiod
- 10: Korrigerad med Min D4 nioårsperiod

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 1200 Skogsindustri



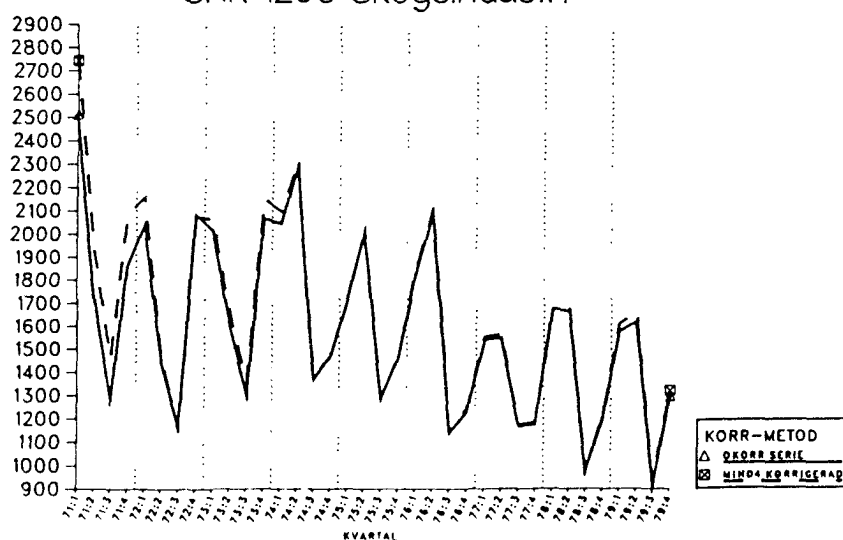
Figur 3

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 1200 Skogsindustri



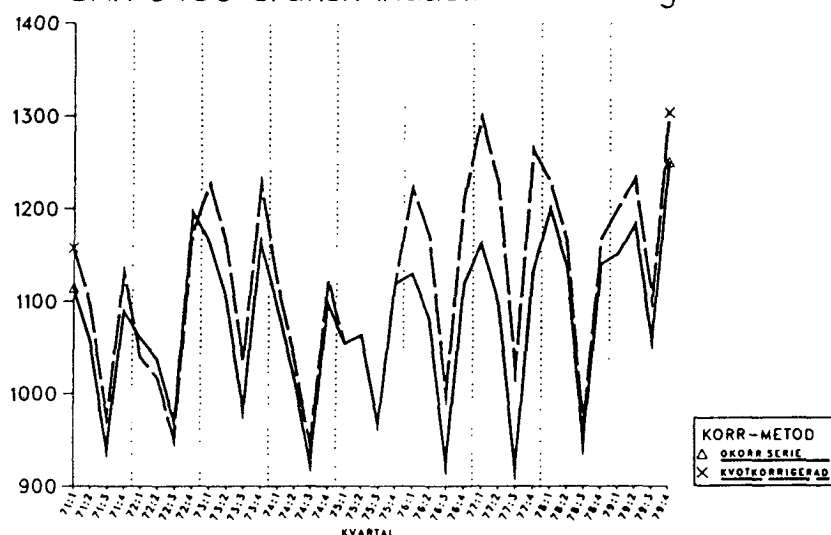
Figur 4

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 1200 Skogsindustri



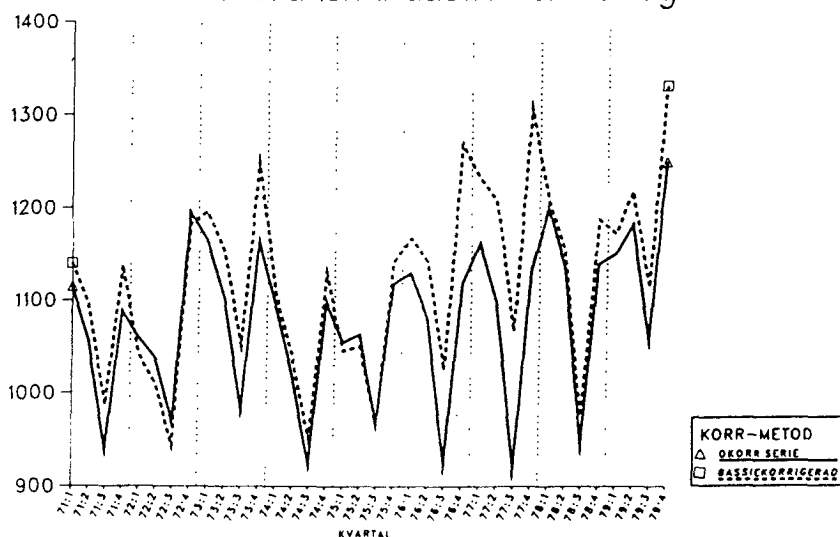
Figur 5

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 3430 Grafisk industri och förlag



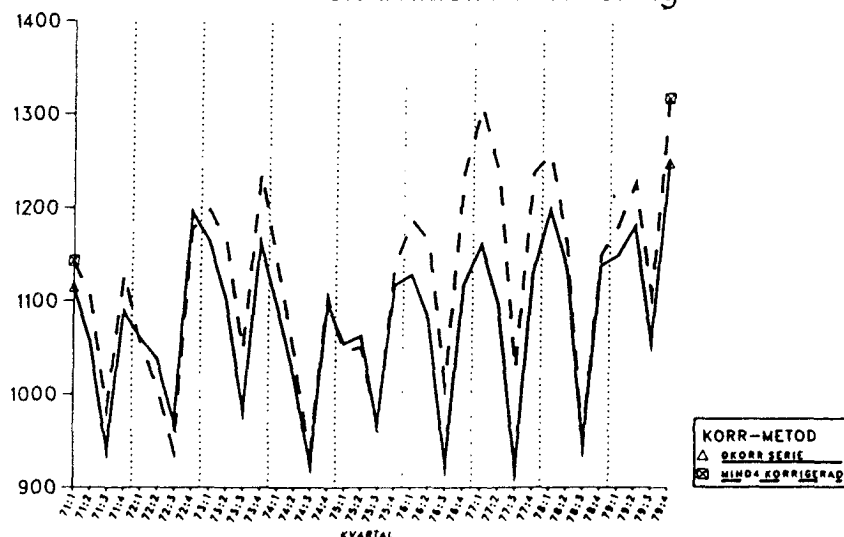
Figur 6

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 3430 Grafisk industri och förlag

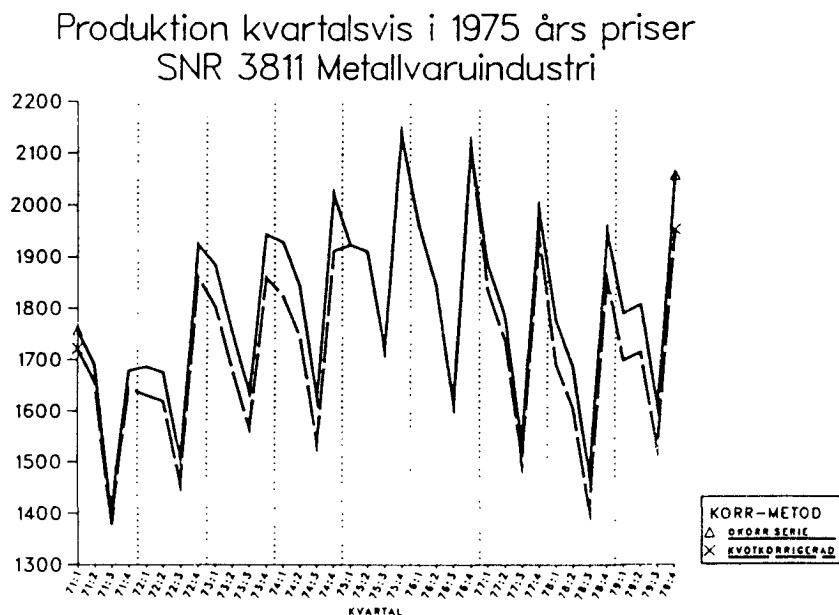


Figur 7

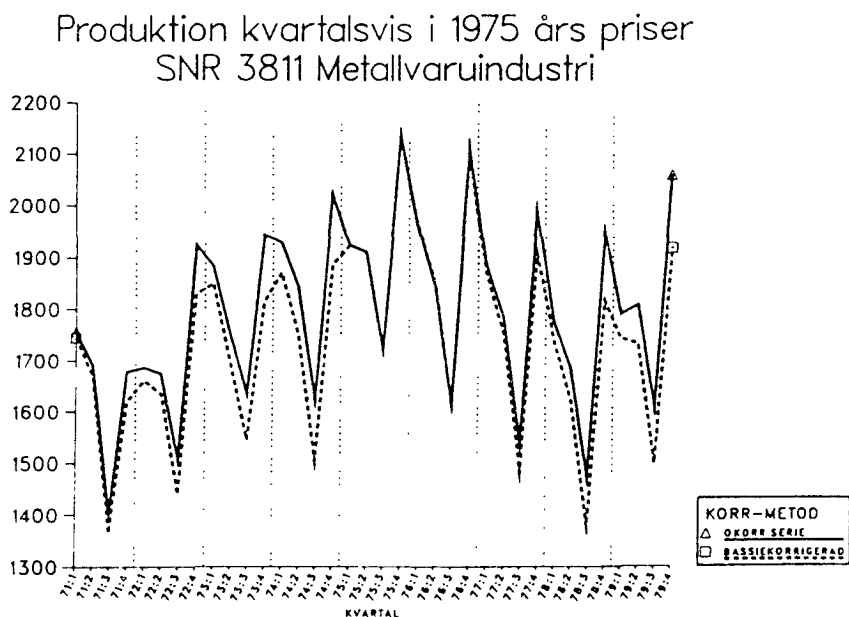
Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 3430 Grafisk industri och förlag



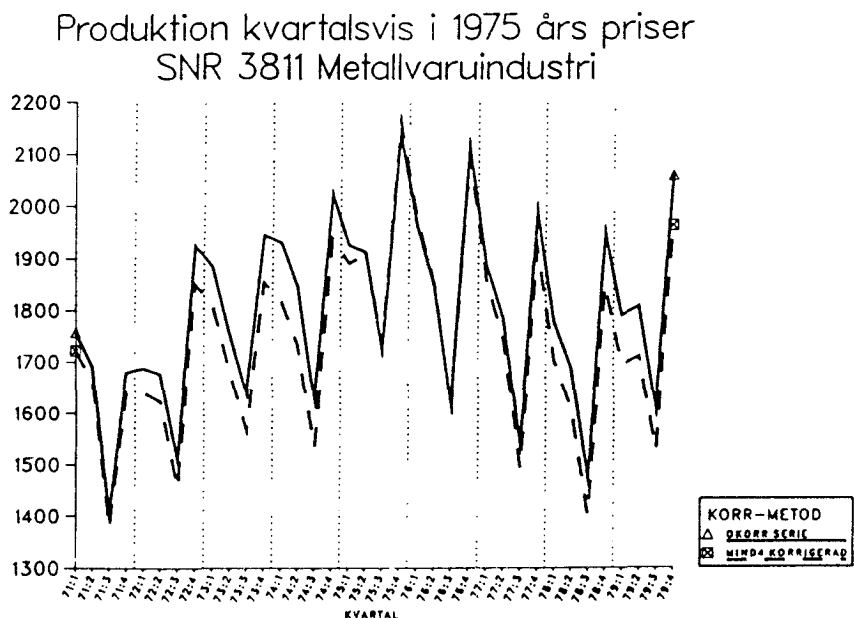
Figur 8



Figur 9

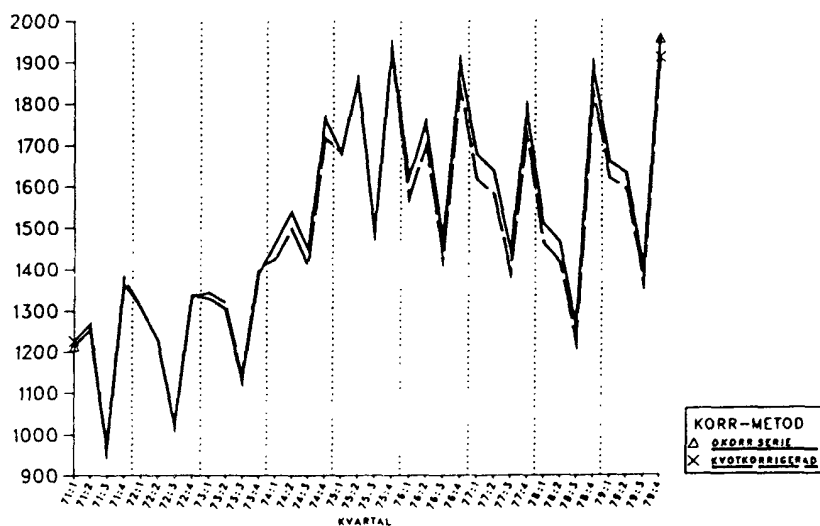


Figur 10



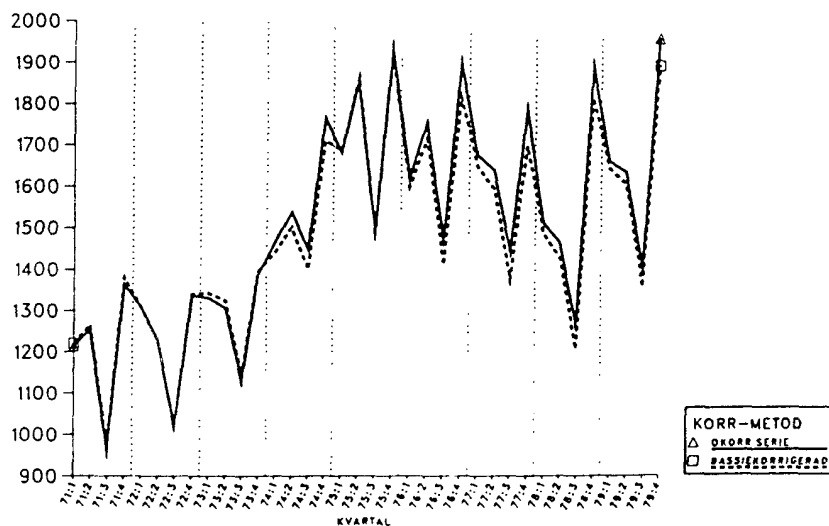
Figur 11

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 3830 Elektroindustri



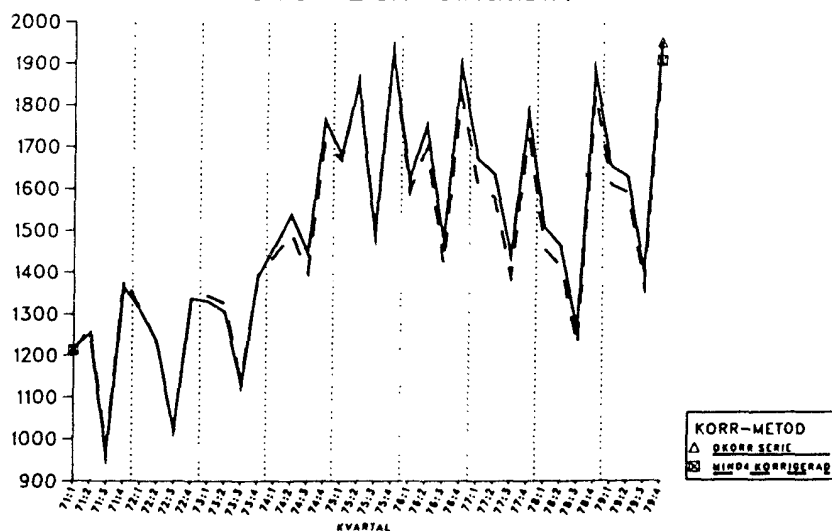
Figur 12

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 3830 Elektroindustri



Figur 13

Produktion kvartalsvis i 1975 års priser
SNR 3830 Elektroindustri



I tabellerna 6-9 ser man att av de tre metoderna som reviderar endast ett år tillbaka finns det ingen som alltid är bäst, utan de olika metoderna tycks vara ungefär likvärdiga.

För att få en förbättring av D-måtten jämfört med den enkla kvotkorrigeringen behövs metoder som medför flera revideringar av varje kvartalsvärde.

Min D1-metoden ger alltid det lägsta värdet på D1-måttet, vilket är naturligt. Emellertid ger den metoden ibland väsentligt sämre värden på de övriga D-måtten. I flera fall blir D2-D4-måtten högre än för den enkla kvotkorrigeringen. Beträffande Bassie-korrektionen ger den mycket höga D-mått. Den ger t o m betydligt sämre värden än kvotmetoden. Bassie-metoden medför alltså inte någon utjämning jämfört med kvotmetoden utan tvärtom ökar diskontinuiteterna vid årsskiftena.

Slutligen ser man i tabellerna 6-9 att de båda metoderna som korregerar hela nioårsperioden vid en korrektion endast ger obetydligt bättre resultat än tvåårsmetoderna. Två år bör därför vara en tillräckligt lång tidsperiod att revidera i varje steg.

Min D4-metoden med två års revideringsperiod är betydligt snabbare och billigare än Min D4-metoden med nio års revideringsperiod. Vid revidering av hela tidsperioden på nio år i ett steg måste en 47 x 47-matris inverteras. Vid revidering av en tvåårsperiod blir matrisen som skall inverteras 12 x 12. Det går väsentligt snabbare att revidera hela nioårsperioden stegvis med två års-metoden än att revidera hela perioden i ett steg.

Sjöberg-metoden och Min D4-metoden med två års revideringar är tämligen likvärdiga när man jämför D-måtten. Min D4-metoden ger dock i allmänhet något bättre resultat. En ytterligare möjlighet att jämföra metoderna förutom med hjälp av skillnaden mellan okorrigerade och korrigerade värden, är att undersöka vilken metod som ger de bästa preliminärt korrigerade värdena. Eftersom båda metoderna ger två revideringar

Tabell 6 D-mått på avvikelse mellan okorrigerad och korrigerad kvartalsserie för olika uppräkningsmetoder. SNR 1200

Revideringsperiod	Metod	D1	D2	D3	D4
Ett år	Kvot	534×10^2	94×10^{-4}	105×10^{-4}	106×10^{-4}
	Min D1	445 "	207 "	108 "	246 "
	Min D4	713 "	183 "	149 "	159 "
Två år	Bassie	1030 "	354 "	333 "	419 "
	Sjöberg	327 "	90 "	75 "	102 "
	Min D1	263 "	179 "	206 "	220 "
	Min D4	322 "	83 "	77 "	95 "
Nio år	Min D1	253 "	179 "	206 "	219 "
	Min D4	294 "	77 "	73 "	89 "

Tabell 7 D-mått på avvikelse mellan okorrigerad och korrigerad kvartalsserie för olika uppräkningsmetoder. SNR 3430

Revideringsperiod	Metod	D1	D2	D3	D4
Ett år	Kvot	370×10^2	250×10^{-4}	256×10^{-4}	271×10^{-4}
	Min D1	242 "	205 "	194 "	222 "
	Min D4	291 "	199 "	192 "	212 "
Två år	Bassie	602 "	448 "	421 "	511 "
	Sjöberg	185 "	134 "	135 "	144 "
	Min D1	162 "	155 "	163 "	170 "
	Min D4	185 "	132 "	134 "	142 "
Nio år	Min D1	156 "	150 "	160 "	164 "
	Min D4	177 "	126 "	130 "	136 "

Tabell 8 D-mått på avvikelse mellan okorrigerad och korrigerad kvartalsserie för olika uppräkningsmetoder. SNR 3811

Revideringsperiod	Metod	D1	D2	D3	D4
Ett år	Kvot	194×10^2	47×10^{-4}	43×10^{-4}	45×10^{-4}
	Min D1	85 "	36 "	37 "	34 "
	Min D4	126 "	26 "	25 "	25 "
Två år	Bassie	543 "	159 "	147 "	147 "
	Sjöberg	88 "	20 "	21 "	19 "
	Min D1	62 "	32 "	38 "	30 "
	Min D4	88 "	19 "	20 "	18 "
Nio år	Min D1	59 "	30 "	35 "	28 "
	Min D4	90 "	19 "	19 "	18 "

Tabell 9 D-mått på avvikelse mellan okorrigerad och korrigerad kvartalsserie för olika uppräkningsmetoder. SNR 3830

Revideringsperiod	Metod	D1	D2	D3	D4
Ett år	Kvot	99×10^2	34×10^{-4}	31×10^{-4}	34×10^{-4}
	Min D1	82 "	39 "	40 "	38 "
	Min D4	118 "	37 "	36 "	36 "
Två år	Bassie	208 "	71 "	61 "	68 "
	Sjöberg	71 "	24 "	25 "	23 "
	Min D1	51 "	30 "	35 "	30 "
	Min D4	69 "	23 "	24 "	23 "
Nio år	Min D1	49 "	30 "	36 "	29 "
	Min D4	65 "	22 "	23 "	22 "

av varje kvartalsvärde, är det bäst om den andra revideringen är så liten som möjligt. Om man beräknar kvadratsumman av den andra revideringen för näringsgren 3830 under 1972-1979, ger Min D4-metoden knappt hälften så högt värde som Sjöberg-metoden. Resultatet är en ytterligare indikation på att Min D4-metoden med två års revideringar är en bättre metod än Sjöberg-metoden.

6 Slutsatser

Bassiemetoden bör inte användas av flera orsaker:

- Den har inte någon utjämningsseffekt. Tvärtom ökas skillnaderna mellan den okorrigerade och korrigerade seriens utvecklingsmönster jämfört med kvotuppräkning.
- Metoden ger i sin ursprungsform inte korrekta värden på årstotalerna i den korrigerade serien. Man måste därför göra en efterkorrigering av något slag.
- Metoden fungerar som en "black box". Det är svårt att genomskåda vad den egentligen innebär.

Det är bättre att använda kvotkorrigering än Bassie-metoden om man vill bevara utvecklingsmönstret i ursprungsserien. För att få bättre överensstämmelse mellan korrigerade och okorrigerade serier måste man dock använda någon annan metod som medför korrigering två år tillbaka i tiden, dvs två korrigeringar av varje kvartalsvärde på samma sätt som Bassie-metoden.

Den bästa av de här testade metoderna för korrigering är den minsta-kvadrat-metod som har målfunktionen D4. Även Sjöberg-metoden, som är en kraftig modifiering av Bassie-metoden, fungerar relativt bra med värden som ligger nära Min D4-metoden. Emellertid tycks Min D4-metoden ge de bästa preliminärt reviderade värdena åtminstone för SNR 3830. Därför bör Min D4-metoden vara den metod som ersätter Bassie.

7 Referenser återopade i texten

Bassie V.L. (1958): Economic Forecasting. Mc Graw-Hill New York.

Helfand S.D., Nash J., Monsour N.I. and Trager M.L. (1977): Historical Revision of Current Business Survey Estimates. American Statistical Association, Proceedings of the Business and Economic Statistics Section.

Monsour N.J. and Trager M.L. (odat): Revision and Benchmarking of Business Time Series. Rapport från US Bureau of the Census.

OECD (1977b): Provisional Report. Economics and Statistics Department Ad Hoc Meeting on Quarterly National Accounts. Paris dec 1977, OECD DES/NI.77.

8 Övriga referenser av intresse

Bassie V.L. (1939): Interpolation Formulae for the Adjustment of Index Numbers. Paper presented at the Annual Meetings of the American Statistical Association, dec 1939.

Denton F.T. (1971): Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization, 66 sid 99-102.

OECD (1977a): Reconciliation of Quarterly and Annual National Accounts. Economics and Statistics Department Ad Hoc Meeting on Quarterly National Accounts, Paris dec 1977. OECD DES/NI/77.14.

Sjöberg L.-O. (1981): Utjämningsmetoder vid nivåkorrigering av kvartalsdata. Rapport inom tidsserieprojektet, SCB dec 1981.

Sjöberg L.-O. (1982): Jämförelse av uppräkningsmetoder för nationalräkenskapsdata. Rapport inom tidsserieprojektet SCB maj 1982.

APPENDIX

APL-program för några korrigeringsmetoder

A.1 Sjöbergmetoden

Nedanstående APL-program beräknar korrigerade kvartalsvärden enligt Sjöberg-metoden för en godtyckligt lång tidsperiod. Programmet kallas med kommandot "I SJOB X". I är årstotalerna för den period som skall korrigeras och x är kvartalsvärdena. Vektorn FSTART som skall innehålla de senast föregående värdena på a, b, c och d i f-funktionen. Om man inte använt metoden tidigare kan man sätta FSTART =(k,0,0,0), där k är genomsnittlig korrektionskoefficient för första året i serien

$$\left(= \frac{I_1}{4} \sum_{k=1}^4 X_k \right).$$

Programlista:

```

▽ I SJOB X;L;Y;V;M2;YY;Z;R;M1
[1] L←ρI
[2] Y←X
[3] R←2
[4] V←\8
[5] UT←((ρX),1)ρX
[6] UT1←X
[7] UT1[14]←(X[14]×I[1])÷+/X[14]
[8] UT1←((ρX),1)ρUT1
[9] UT←UT,UT1,UT,UT
[10] UT[(14)+(ρX)-4];4]←0
[11] F←FSTART
[12] LOOP:M1←V[1 2 3 4]
[13] M2←V[5 6 7 8]
[14] YY←X[M1]
[15] Z←4×(0 FAKT 0),(1 FAKT 0),(2 FAKT 0),(3 FAKT 0)
[16] YY←X[M2]
[17] Z←Z,4×((0 FAKT 1),(1 FAKT 1),(2 FAKT 1),(3 FAKT 1))
[18] Z←Z, 1 0 0 0
[19] Z←Z, 0 1 4 12
[20] Z← 4 4 ρZ
[21] ZI←⊞Z
[22] F←ZI+.× 4 1 ρI[R-1],I[R],(+/F),0
[23] F←4ρF
[24] UT[M1;4]←4×((F+.×INT 1),(F+.×INT 2),(F+.×INT 3),(F+.×INT 4))×UT[M1;1]
[25] UT[M2;3]←4×((F+.×INT 5),(F+.×INT 6),(F+.×INT 7),(F+.×INT 8))×UT[M2;1]
[26] UT[M2;2]←(X[M2]×I[R])÷+/X[M2]
[27] R←R+1
[28] →(R>L)/SLUT
[29] V←V+4
[30] →LOOP
[31] SLUT: 7 1 ρUT
▽

```

```

      ▽ TA←N FAKT K;I;TE
[1]   TA←4p0
[2]   I←0
[3]   LOOP:TE←((K+(I+1)÷4)★(N+1))-(K+I÷4)★(N+1)
[4]   TA[I+1]←TE
[5]   I←I+1
[6]   →(I≤3)/LOOP
[7]   TA←(YY+.xTA)÷(N+1)
      ▽

```

```

      ▽ I←INT M;J
[1]   I←0
[2]   J←0
[3]   LOOP:J←J+1
[4]   I←I,(1÷J)×((M÷4)★J)-((M-1)÷4)★J
[5]   →(J<4)/LOOP
[6]   I←I[1+14]
      ▽

```

A.2 Min D1-metoden

APL-programmet nedan beräknar korrigerade kvartalsvärden enligt Min D1-metoden för en godtyckligt lång revideringsperiod. Endast ett steg i beräkningarna utförs. Om man vill göra en korrigering med t ex två års revideringsperiod för en längre tidsperiod måste programmet köras flera gånger med nya indata för varje steg. Programmet köres med kommandot T MK X . MK är funktionärens namn och T och X är vektorer med indata enligt nedan:

$T = (Y_0, T_1, \dots, T_m)$,

$X = (X_0, X_1, \dots, X_n)$,

där Y_0 = korrigerat kvartalsvärde kvartal 0, dvs sista kvartalet före revideringsperioden

$T_1, \dots, T_m$ = årstotaler för 1:a t o m sista (m:te) året i revideringsperioden

$X_0, \dots, X_n$ = okorrigerade kvartalsvärden för kvartal 0 t o m kvartal n (sista kvartalet i revideringsperioden).

Programlista:

```

      ∇ T MK X;D;N;K;RES;L
[1]   D←1+(((pX)-1)÷4)+pX
[2]   M←(D,D)ρ0
[3]   HL←(D,1)ρ0
[4]   K←1
[5]   L0:M[K;(K-1)+13]← -2 4 -2
[6]   HL[K;1]←(-2×X[K])+(4×X[K+1])-2×X[K+2]
[7]   K←K+1
[8]   →(K<(pX)-1)/L0
[9]   M[K;(K-1)÷12]← -2 2
[10]  HL[K;1]←(2×X[K+1])-2×X[K]
[11]  K←K+1
[12]  M[K;1]←1
[13]  HL[K;1]←T[1]
[14]  L←(((pX)-1)÷4
[15]  N←1
[16]  L1:M[K+N;(4×N-1)+1+14]← 1 1 1 1
[17]  M[(4×N-1)+14;K+N]← 1 1 1 1
[18]  HL[K+N;1]←T[N+1]
[19]  N←N+1
[20]  →(N≤L)/L1
[21]  M[D; 1 2 ,D]← 2 -2 1
[22]  HL[D;1]←(2×X[1])-2×X[2]
[23]  UT←(⊖M)+.×HL
[24]  UT←(((pX)-1),1)ρUT[1+1(pX)-1;1]
[25]  7 1 ⊖UT

```

∇

A.3 Min D4-metoden

APL-programmet nedan beräknar korrigerade kvartalsvärden enligt Min D4-metoden för en godtyckligt lång revideringsperiod. Liksom programmet för Min D1-metoden utför detta program endast ett steg i beräkningarna. Vill man göra flera steg måste man köra flera gånger. Programmet körs med kommandot T MKKV X. MKKV är funktionärens namn och T och X är vektorer med indata enligt nedan.

$$T = (Y_0, T_1, \dots, T_m) ,$$

$$X = (X_0, X_1, \dots, X_n)$$

där Y_0 = korrigerat kvartalsvärde kvartal 0, dvs sista kvartalet före revideringsperioden

$T_1, \dots, T_m$ = årstotaler för 1:a t o m sista (m:te) året i redovisningsperioden

$X_0, \dots, X_n$ = okorrigerade kvartalsvärden för kvartal 0 t o m kvartal n (sista kvartalet i revideringsperioden).

Programlista:

```

▽ I MKKV X;N;M;D;DP;ZI;B;BP;MAT;MATI;RES
[1] N←pX
[2] M←pI
[3] DP←(N,N-1)ρ(¯1,((N-2)ρ0),1)
[4] D←QDP
[5] ZI←1÷X
[6] ZI←((N,1)ρZI),(N,N)ρ0
[7] ZI←(N,N)ρZI
[8] BP←(M,N)ρ((1,Nρ0),(((M-1)×N)-1)ρ(1 1 1 1 ,(N)ρ0))
[9] B←QBP
[10] MAT←((QZI)+.×DP+.×D+.×ZI),B
[11] MAT←MAT,[1] BP,((M,M))ρ0
[12] MATI←B MAT
[13] RES←MATI+.×((N,1)ρ0),[1](M,1)ρI
[14] UT←RES[1+1(ρX)-1;]
[15] 8 1 ↖UT

```

▽

Tidigare nummer av Promemorior från P/STM:

Nr

- 1 Bayesianska idéer vid planeringen av sample surveys.
Lars Lyberg (1978-11-01)
- 2 Litteraturförteckning över artiklar om kontingenstabeller.
Anders Andersson (1978-11-07)
- 4Handledning i AID-analys. Anders Norberg (1980-12-20)
- 5 Utredning angående statistisk analysverksamhet vid SCB: Slutrapport.
P/STM, Analysprojektet (1980-10-31)
- 6 Metoder för evalvering av noggrannheten i SCBs statistik.
En översikt. Jörgen Dalén (1981-03-02)
- 7 Effektiva strategier för estimation av förändringar och nivåer
vid föränderlig population. Gösta Forsman och Tomas Garås
(1982-11-01)
- 8 How large must the sample size be? Nominal confidence levels
versus actual coverage probabilities in simple random sampling.
Jörgen Dalén (1983-02-14)
- 9 Regression analysis and ratio analysis for domains. A randomization
theory approach. Eva Elvers, Carl Erik Särndal, Jan Wretman och
Göran Örnberg (1983-06-20)
- 10 Current survey research at Statistics Sweden. Lars Lyberg, Bengt
Swensson och Jan Håkan Wretman (1983-09-01)

Kvarvarande exemplar av ovanstående nummer kan rekvireras från SCB,
P/STM, Elseliv Lindfors, 115 81 Stockholm, eller per telefon
08 14 05 60 ankn 4178.