

MAATALOUDEN TALOUDELLISEN
TUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA N:o 28

*THE AGRICULTURAL ECONOMICS
RESEARCH INSTITUTE, FINLAND
RESEARCH REPORTS, No. 28*

TILLÄMPNING AV PROGNOSEMETODER
I LANTBRUKET

HELSINKI 1974

Maatalouden taloudellisen
tutkimuslaitoksen

TIEDONANTOJA N:o 28

The Agricultural Economics
Research Institute, Finland

RESEARCH REPORTS, No. 28

TILLÄMPNING AV PROGNOSEMETODER I LANTBRUKET

Helsinki 1974

ISBN 951-9199-12-8

Förord

Nordiska seminariet i Jordbruksstatistisk prognosteknik hölls på Ruissalo kongresshotell i Åbo 27.-30.5.1974. Detta kompendium innehåller de finska referenternas föredrag. Första avsnittet behandlar olika prognosmetoder och deras tillämpning i allmänhet. I det andra och tredje avsnittet har några metoder tillämpats för att uppgöra prognoser för nötkött- och äggproduktion. Man bör beakta att prognosmetoderna inom forskningsanstalten är i ständig utveckling, varför de nu publicerade föredragen ger en bild av situationen inom utvecklingen sådan den var våren 1974. Författarna vill i detta sammanhang tacka fru Marketta Björsses, fru Ritva Lindroth och fru Salme Parkkonen för den hjälp de har givit vid behandlingen av siffermaterialet och för maskinskrivningen av kompendiet.

Helsingfors i december 1974

Författarna

Innehåll

	Sida
KETTUNEN, LAURI: De statistiska prognosmetoderna och deras tillämpning i lantbruket	1
ROUHIAINEN, JUHANI: Nötköttsproduktionens prognosmetoder	18
NEVALA, MARKKU: Prognosteknik för äggproduktion	34

DE STATISTISKA PROGNOSEMETODERNA OCH DERAS
TILLÄMPNING I LANTBRUKET

av
Lauri Kettunen

1. Inledning

Det finns ett stort antal metoder som är lämpliga för uppgörandet av produktions- och konsumtionsprognoser för jordbruket. Av dessa metoder kan vi nämna trend-, regressions-, autoregressions- och flerekvationsmodellerna, Markov chains, processanalys, intervjuundersökningar och olika slag av programmeringsmetoder. Metoderna kan delvis åtskiljas från varandra enligt deras lämplighet för kort- eller långsiktig prognostisering. Det torde vara så, att de modeller man ursprungligen använt, har varit sk. förklaringsmodeller, vilkas huvuduppgift har varit att analysera den redan skedda utvecklingen, men vilka samtidigt har varit användbara för prognostisering. Sådana modeller verkar logiskt sett vara de bästa, eftersom man i dem verkligen beaktar de faktorer som påverkar den undersökta företeelsen. Vid uppgörandet av prognoser kan det emellertid beträffande vissa förklarande variabler vara synnerligen svårt att förutsäga deras utveckling och detta har lett till att man fått överge förklaringsmodellerna och i stället använda sig av metoder som utvecklats för enbart prognostisering. Härvid är det dock fråga om - vilket med skärpa bör betonas - annorlunda modeller, inte annorlunda metoder.

Enligt undertecknads uppfattning görs de flesta prognoserna med regressionsmodeller - antingen i dess renodlade eller tillämpade form. Härvid koncentreras prognostiseringsproblemen framför allt till byggandet av modellerna och deras estimering, varefter själva uppgörandet av prognosen endast blir en räkneuppgift. Jag är inte på det klara med vilken mån andra metoder än regressionsmodellerna har tillämpats i de nordiska länderna; i Finland är erfarenheterna

av andra modeller små. I detta sammanhang är det naturligtvis inte möjligt att noggrannare behandla de olika metoder som finns, utan denna framställning kommer framför allt att vara en översikt över ett antal viktigare metoder. I de olika arbetsgrupperna kan sedan en noggrannare behandling av metoderna genomföras. Det är att hoppas att detta föredrag åtminstone i någon mån klarlägger prognostiseringsmetodernas terminologi för de deltagare i seminariet, som inte närmare kommit i kontakt med prognostiseringsteknik.

2. Prognosernas felgränser

I samband med prognoser föreligger alltid osäkerhetsfaktorer, som bör framföras i samband med själva prognosen. Detta kan man göra genom att meddela prognosens standardavvikelse och den konfidensnivå man använt. Detta är dock inte möjligt ifråga om alla metoder. Det är relativt lätt att beräkna prognosfelen hos de prognoser man erhållit genom regressionsmodeller, men ifråga om flerekvationsmodeller är beräkningssättet redan besvärligare. Prognosfelets beroende av prognosperiodens längd kan åskådliggöras i ett fall med en enkel linjär prognos. Vi ger prognosmodellen formen:

$$Y_t = a + bX_t + u_t, \quad \text{där } t = 1, 2, \dots, T.$$

Prognosfelets standardavvikelse s_p är då:

$$s_p = s_u \sqrt{1 + \frac{1}{T} + \frac{(X_p - \bar{X})^2}{\sum_{t=1}^T (X_t - \bar{X})^2}}$$

där s_u är residualens standardavvikelse.

Prognosfelet växer således med ökat avstånd från medelvärdet (Fig. 1).

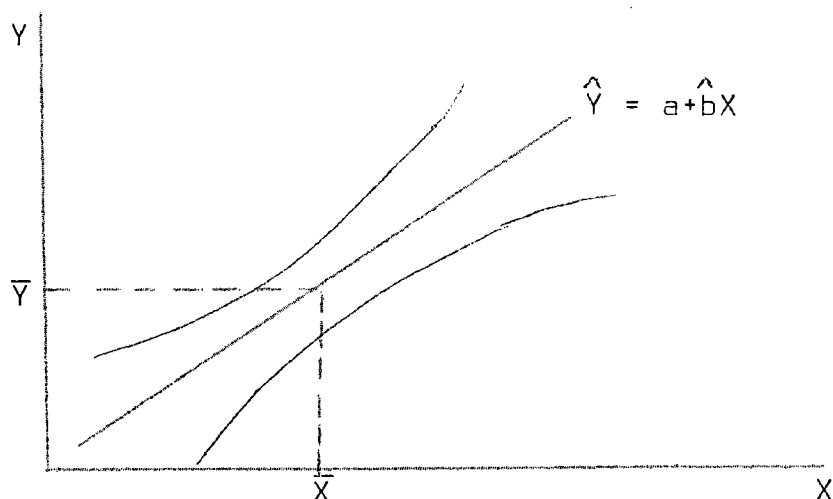


FIG. 1. Prognosfelets beroende av den förklarande variabelns värde.

Felgränsens storlek är beroende av konfidensnivån; vanligen använder man 95 % och 99 % nivåerna. Prognosfelets storlek erhåller man således genom att multiplicera standardavvikelsen s_p med det mot konfidensnivån α svarande t värdet:

$$p = a + bX_p + t_{\alpha} s_p$$

Att enbart höja konfidensnivån hjälper inte nödvändigtvis beslutsfattaren, snarare tvärtom, ty av denna åtgärd följer att konfidensintervallen blir större vilket gör att prognosens effektivitet åter blir lidande. Av denna orsak kan redan en konfidensnivå på 95 % vara för hör. Vid användning av 95 %:s konfidensnivå kan vi vänta oss att en prognos av tjugo faller utanför felgränserna. Konfidensgränserna kan bestämma en så vid variansintervall, att en interval-prognos blir obruklig vid planering (t.ex. vid uppgörandet av en budget). Prof. Klein har framfört att man vid uppgörande av ekonomiska prognoser borde ta en mycket större risk än 1 % eller 5 %. Enligt honom skulle det vara tillräckligt ifall prognosen i två fall av tre skulle falla inom givna felgränser för prognosen. Detta skulle då innebära en konfidensnivå på 67 % och det att prognosens felgräns då skulle vara lika med en standardavvikelse på prognosens båda sidor.

I praktiken torde det emellertid i de flesta fall vara så, att felgränser inte alls anges; man använder med andra ord sk. point-prognoser istället för intervallprognoser. Orsaken till detta är antingen att man inte vill beräkna felgränserna eller att felmarginalen är så stor att det inte överhuvudtaget är värt att framföra den. Betydelsen av a priori felgränser kommer emellertid tydligt fram då man granskar prognosernas exakthet. I allmänhet torde det vara så, att felgränserna är relativt stora, varför t.o.m. ett stort prognostiseringsfel inte är ett verkligt fel, utan en avvikelse från det verkliga värdet p.g.a. sannolikhetslagarna. Det ovannämnda innebär att man borde utveckla prognostiseringsmodellerna så, att felgränserna skulle göras så små som möjligt.

Prognostiseringsfelen är egentligen möjliga att beräkna endast ifråga om regressionsmodeller och flerekvationsmodeller. I det senare fallet är emellertid uppgiften så krävande att prognostiseringsfelen inte räknas för enskilda prognoser utan man nöjer sig med att beräkna approximativa genomsnittsvärden.

3. Konventionella prognosmetoder

Man kan tänka sig en indelning av prognosmetoderna i lång- och kortsiktiga metoder, då dessa å ena sidan kännetecknas av vissa specifika drag, men å andra sidan kan man hos dem konstatera vissa likheter. Av denna orsak har jag för att underlätta behandlingen av ämnet uppdelat prognosmetoderna i konventionella metoder och i mera sällan tillämpade metoder.

Denna uppdelning baserar sig på egna erfarenheter och kan sålunda inte anses vara allmängiltig.

3.1. Approximativa metoder

Vid uppgörandet av prognoser talar man ofta om approximativa metoder, då man t.ex. granskar exaktheten hos de matematiska modellernas prognoser. Själva benämningen är svävande och inom

ramen för densamma faller ett antal mer eller mindre osystematiska prognosmetoder. Prognosmetoder av detta slag är bl.a. grova (grafiska) trendmetoder, trender som baserar sig på medelvärdesökning, antaganden om en konstantnivå och de på logiskt tänkande baserade slutledningarna om den framtida utvecklingen, etc. Man kunde påstå, att till grund för dessa approximativa metoder ligger samma faktorer som återfinns i mera "sofistikerade" modeller, men att dessa på intet sätt kvantifierats eller specificerats i de naiva metoderna. Av denna orsak kan naiva prognoser inte uppgöras av två personer på ett exakt likadant sätt även om båda kände till metodens grundprinciper. Kännetecknande för de matematiska prognosmetoderna är att dessa oberoende av utföraren ger ett likadant resultat, dock med det undantaget att variablernas innebörd kan ha tolkats på olika sätt i materialinsamlingskedet.

3.2. Prognoser baserade på elasticiteter

Flera prognoser eller rättare sagt kalkyler om den framtida utvecklingen baserar sig på användningen av elasticitetsbegreppet. Ifall vi t.ex. känner till priselasticiteterna kan vi använda dem till att beräkna vilken inverkan priset förändringar har på konsumtionen av en viss vara och vi erhåller sålunda en slags prognos. På samma sätt kan vi använda inkomstelasticiteten till att beräkna vilken inverkan förändringar i inkomstnivån har på konsumtionsnivån. Då man vanligen erhåller elasticitetstalen ur regressionsmodeller kan man säga att användandet av elasticitetsbegreppet vid prognostisering är en fråga om tillämpandet av estimerade modeller, vilka är approximationer med undantag av hellogaritmiska modeller, där elasticiteterna är konstanter, som är oberoende av variablernas värden.

Prognoser baserade på elasticitetstal erhåller man enklast enligt följande:

$$P = P_0 \left(1 + \frac{e_p q_r t}{100} \right),$$

där P_0 = begynnelsevärdet

e_p = elasticiteten

t = prognosperiodens längd (år)

q_r = den årliga procentuella förändringen av den faktor som påverkar variabeln

Härvid är emellertid ökningen lika med det av elasticitetstalet givna %-värdet från grundvärdet P_0 . Ifall elasticiteten bevaras oförändrad från år till år bör följande formel användas:

$$p = P_0 \left(1 + \frac{e_p^q r}{100}\right)^t$$

vilket ju är ränta-på-ränta formeln

Isynnerhet då det är fråga om långtidsprognoser är det brukligt att man uppgör två alternativ, som baserar sig på olika uppskattningar av tillväxthastigheten q_r (t.ex. ifråga om nationalinkomstens tillväxt utgår man ofta från två alternativ).

Att enbart använda ett elasticitetstal (t.ex. pris- eller inkomstelasticiteten) innebär implicit antagandet, att de övriga faktorerna förblir konstanta, vilket inte är realistiskt i prognoser för längre tidsperioder. Tillämpandet av ett elasticitetsvärde anger då enbart ifrågavarande faktors inverkan på den undersökta företeelsen, men med dess hjälp erhåller vi knappast en fullständig prognos.

Långtidsprognoserna baserar sig just ofta på elasticitetsbegreppet. Konsumtionsprognoser har gjorts huvudsakligen på basen av inkomstelasticiteter och uppskattningar av inkomstnivåns utveckling. I de flesta fall har dessa prognoser (bl.a. de av OECD och FAO gjorda) redan efter några år visat sig orealistiska, p.g.a. att förändringar i prisrelationerna i högre grad förändrat konsumtionsstrukturen än vad enbart inkomstelasticiteten skulle ha förutsatt.

3.3. Trendprognoser

Vi kan tala om enkla trendprognoser i de fall då man inte förfogar över någon egentlig förklaringsmodell för den prognostiserade storheten, utan då prognosen görs upp genom att man estimerar en funktion där man förklarar den variabel som skall prognostiseras och som enda förklarande variabel har tidsfaktorn:

$$Q_t = f(t) + u_t$$

Vanligen använder man en lineär modell, men även logaritmiska modeller kan komma ifråga.

Modellens prognoser erhåller man genom att ge t-värden i enlighet med prognostiseringsperioden.

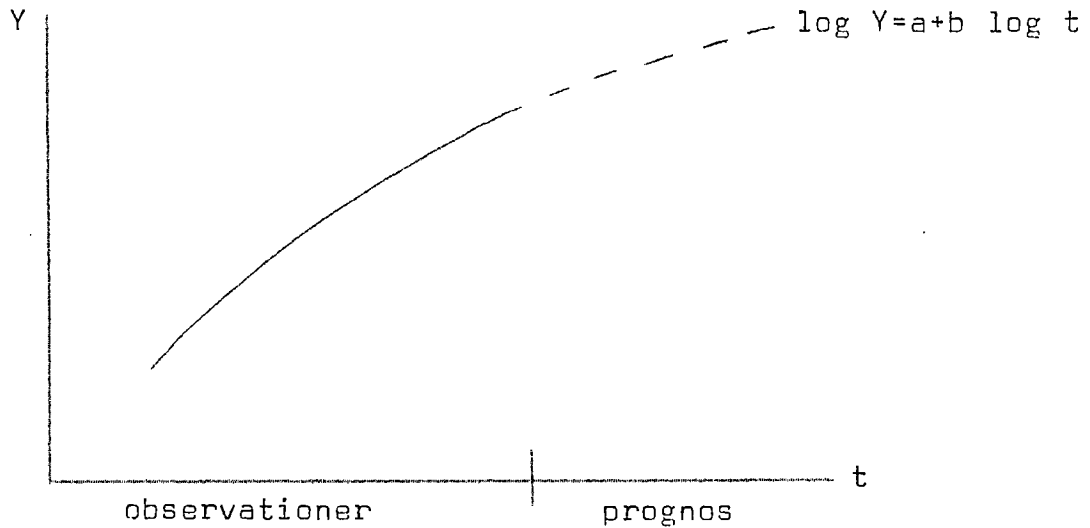


FIG. 2. En logaritmisk trendprognos.

De prognoser som baserar sig på elasticitetstal är även på sätt och vis trendprognoser, men de avviker från de i detta sammanhang presenterade trendprognoserna, såtillvida att elasticitetstalen erhålls ur modeller där man som förklarande variabler har relevanta faktorer, medan man i de här beskrivna trendprognoserna enbart har substitutionsvariabeln t , som då motsvarar alla verkliga variabler. Trendprognoserna förutsätter således att de faktorer, som påverkar den prognostiserade variabeln utvecklas jämnt.

3.4. Regressionsmodeller

Den allmännaste tillämpningen vid prognostisering torde vara regressionsmodellerna med en funktion. Härvid estimerar man en modell som först specificerats:

$$P_t = f(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{kt}) + u_t,$$

där $t = 1, 2, \dots, T$

och som är lineär i förhållande till parametrarna. Man erhåller prognosen genom att i den estimerade modellen införa de förklarande variabelernas $x_i (i=1, 2, \dots, k)$ värden för prognostidpunkten.

Specificerandet av funktionen och estimerandet av parametrarna är antagligen estimeringsarbetets svåraste uppgift. Tillämpandet av regressionsmodeller är i och för sig smidigt då man i detalj kan analysera de olika faktorernas betydelse som förklarande variabler och då man kan ersätta saknade faktorer med dummy-variabler och då man lätt kan ändra på funktionens form för att erhålla den bästa möjliga förklaringen. De som arbetar med praktisk ekonometri känner dock väl till att man med ex post förklaringar inte i samtliga fall erhåller goda resultat, utan att residualens standardavvikelse är av 5 - 10 % storleksordning, vilket innebär att man får anta att prognosräffsäkerheten inte är så väldigt stor.

Specifika problem förorsakas dessutom av multikollineariteten och residualens autokorrelation. På grund av multikollineariteten erhåller man ofta höga värden för regressionskoefficientens standardavvikelse, vilket medför att prognosfelet ökar vid användandet av enbart en variabel. För det andra erhåller vi lätt ologiska (dvs. koefficientens förtecken blir felaktigt) resultat, vilket ifrågasätter modellens tillämpande. Man anser dock allmänt att multikollineariteten inte försvårar estimeringsarbetet ifall man kan anta, att beroende mellan de förklarande variablerna även under prognosperioden kommer att bevaras.

Det enda förfång man har av residualens autokorrelation är att estimeringen av standardavvikelseerna försvåras (vanligen underskattar man storleken hos dessa). Detta innebär att förklaringsmodellen systematiskt antingen över- eller underskattar storleken hos den variabel man förklarar (Fig.3). Genom att använda autoregressiva modeller (jmf. stycket 4.1.) kan man försöka eliminera detta redan ur själva förklaringsmodellen, varvid den på nytt estimerade modellen som sådan går att använda för prognostiseringen. En annan möjlighet är att man på empirisk väg försöker ändra på de prognoser man erhållit ur regressionsmodellen.

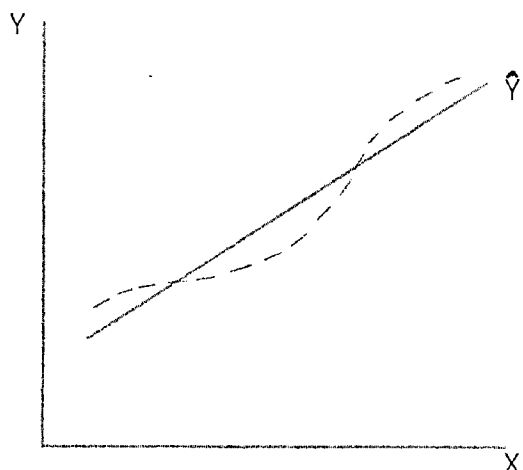


FIG. 3.1. Positiv autokorrelation

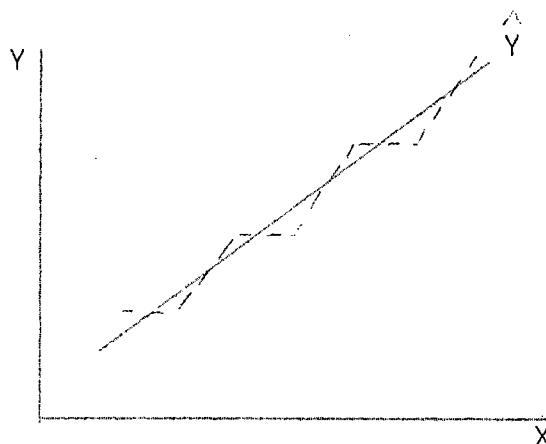


FIG. 3.2. Negativ autokorrelation

3.5. Flerekvationsmodeller

Isynnerhet då det gäller prognoser för hela nationalekonomin, men även för långt disaggregerade sektorer, använder man vanligen flerekvationsmodeller. Principen för dessa modeller är att uttrycka alla de faktorer som påverkar den företeelse man undersöker som matematiska funktioner. Modellen består således av två eller flera funktioner, i vilka det i var och en finns en variabel som skall förklaras eller endogen faktor, samt som förklarande variabler exogena variabler eller variabler som definieras av faktorer utanför den egentliga modellen, men eventuellt även av endogena eller eftersläpade endogena faktorer. (Exogena, eftersläpade, exogena och eftersläpade endogena variabler benämnes gemensamt predeterminerade variabler)

Teorin om flerekvationsmodellerna och estimeringen av deras parametrar är omfattande och i detta sammanhang finns det ingen anledning att närmare gå in på denna fråga, då vi erbart är intresserade av dessa modellers tillämpande vid prognostisering.

En rekursiv modell kan betecknas enligt följande:

$$Y_1 = f_1(Z_1, Z_2, \dots, Z_k) + u_1$$

$$Y_2 = f_2(Y_1, Z_1, Z_2, \dots, Z_k) + u_2$$

$$\begin{aligned} Y_3 &= f_3(Y_1, Y_2, Z_1, Z_2, \dots, Z_k) + u_3 \\ \vdots \\ Y_j &= f_j(Y_1, Y_2, \dots, Y_{j-1}, Z_1, Z_2, \dots, Z_k) + u_j \end{aligned}$$

I denna kedja av ekvationer finns det som förklarad variabel alltid en ny endogen variabel Y_j och som förklarande variabel antingen alla eller en del av de tidigare endogena faktorerna Y_1, Y_2, \dots, Y_{j-1} samt exogena variabler Z_k , där $k = 1, 2, \dots, k$.

Prognoserna kan följaktligen göras i den ordning modellen anger genom att som värden i de förklarande endogena variablerna använda prognoser man erhållit från de tidigare funktionerna. För de predeterminerade variablerna bör man åtminstone i prognoserna för längre tidsavsnitt använda prognoser, vilket gör att det blir fråga om sk. villkorliga prognoser.

Förutom de rekursiva modellerna räknas även simultanmodellerna till gruppen flerekvationsmodeller:

$$\sum_{i=1}^G b_{ij} Y_{it} + \sum_{k=1}^K c_{kj} Z_{kt} + u_{tj} = 0$$

där $j = 1, 2, \dots, g$

$t = 1, 2, \dots, T$

eller i matrisform:

$$BY + CZ + u = 0$$

Sedan parametrarna estimerats bör man för uppgörande av prognoser härleda modellens reducerade form:

$$\hat{B}^{-1} \hat{B}Y + \hat{B}^{-1} \hat{C}Z = 0$$

$$\text{eller } Y = -\hat{B}^{-1} \hat{C}Z$$

$$Y = \Pi Z, \quad \text{där } \Pi = -\hat{B}^{-1} \hat{C}$$

(\hat{B}^{-1} är \hat{B} :s inversa matris)

$$\text{eller } Y_{jt} = f_j(Z_{1t}, Z_{2t}, \dots, Z_{kt}) \quad j = 1, 2, \dots, G$$

I den reducerade formen är således varje endogen variabel Y_j uttryckt genom predeterminerade variabler och genom strukturformens parametrars estimator. Prognoserna kan således enkelt beräknas såframt de predeterminerade variabelernas värden (prognoser) finns tillgängliga. Uppgörandet av prognoser för stora modeller är en rätt krävande uppgift, fastän databehandlingsprogram finns tillgängliga för ändamålet.

Då de rekursiva modellerna tillämpande är enklare än simultanmodellernas bör man sträva till att använda dessa. Flerekvationsmodellernas karaktär beror dock på flera faktorer, av vilka den kanske viktigaste är observationsperiodens längd (månad, kvartal, år). Ifall man strävar till rekursivitet med våld är det möjligt att man samtidigt blir tvungen att utöva våld på "verkligheten".

4. Mera sällan tillämpade metoder

4.1. Autoregressiva modeller

I autoregressiva modeller uttrycks variabelns värde med variabelns tidigare ändliga, lineära aggregerade värden ökat med störningstermen (disturbance) u_t :

$$Z_t = a_1 Z_{t-1} + a_2 Z_{t-2} + \dots + a_p Z_{t-p} + u_t$$

Eftersläpningen p kan benämnas modellens ordningstal (order). Modellen kallas autoregressiv därför att den påminner om den vanliga regressionsmodellen dock så att den som förklarande variabler har variabeln själv i eftersläpad form.

I de autoregressiva modellerna kan man även inplacera exogena faktorer. Den allmännast använda tillämpningen är den, där den endogena variabeln är eftersläpad med en och/eller två tidsintervaller.

Bl.a. Nerlovs modell:

$$X_t = a + \lambda b p_t + (1 - \lambda) X_{t-1} + u_t$$

med vilken man strävar att klarlägga utbudselasticiteten under

en kortare eller längre tidsintervall, kan på sätt och vis räknas till gruppen autoregressiva modeller.

Vid undersökandet och eliminerandet av residualens autokorrelation använder man även autoregressiva modeller. Det enklaste antagandet är att residualens autokorrelation har formen:

$$e_t = be_{t-1} + u_t,$$

vilket gör det möjligt att beakta denna redan vid estimeringen av den egentliga modellens parametrar.

De autoregressiva modellernas teori är omfattande och leder lätt till krävande matematiska granskningar. Med dessas hjälp kan man beskriva och även förutsäga systematiska pendlingar hos den undersökta storheten och samtidigt undersöka vilken karaktär dessa pendlingar är av; jämnt vibrerande, dämpande eller "explosiva", med vilket menas att pendlingens variationsintervall kontinuerligt ökar.

4.2. Processanalys

Ambitiösare ansatser vid uppgörandet av prognoser än regressionsmodeller är den sk. processanalysen, som framför allt lämpar sig för långsiktsprognoser. Metodens utgångsläge är antagandet att alla brukningsenheter drivs i enlighet med något bestämt mål (t.ex. vinstmaximering). För att få fram den inverkan som pris- och andra förändringar såsom t.ex. teknologins inverkan har, bygger man upp en detaljerad modell, som innehåller ett stort antal olika begränsande faktorer. Man strävar till att i modellen explicit införa t.ex. växtföljden, tillgången på arbetskraft, olika växters maximala arealer, begränsningar vid skördetid, kapitalbehov vid förändrad produktionsinriktning. Modellerna bör skilt uppgöras för olika typer av gårdar, för olika stora lägenheter och för lägenheter i olika geografiska områden.

Prognosproblemet är att besluta om odlingsarealens allokering mellan växtodling och husdjursproduktion vid en situation där man t.ex. känner till kommande förändringar i prisrelationerna mellan produkterna. Beroende på modellens omfattning kan indelningen föras långt både ifråga om växtodling och husdjursproduktion.

Processanalysen bör anses som en normativ metod då en väsentlig del av grunden för metoden består i antagandet om ett optimalt beteende. Enligt detta tänkesätt skulle regressionsmodellerna emellertid vara positivistiska, då de baserar sig på observerade förändringar i produktion, priser och andra variabler som använts som förklarande faktorer.

4.3. Programmeringsmetoder

Man har även försökt tillämpa lineär, icke-lineär och rekursiv programmering vid prognostisering. Med lineär programmering är det möjligt att undersöka hur mycket man kan ändra på någon parameter (t.ex. priset) utan att fördenskull förändra optimallösningen. På detta sätt kan man således klarlägga hur förväntade prisförändringar påverkar produktionsinriktningen och sålunda även hela produktionen.

Den rekursiva programmeringens princip är att använda stegvis utförd lineär programmering från en tidsperiod till följande. De priser man behöver i programmeringen kan estimeras sedan man först erhållit en optimal produktionsstruktur. Dessa priser (förväntade priser) använder man under den följande tidsperioden för att bestämma denna tidsperiods produktionsnivå. När produktionen för denna period bestämts, kan man återigen erhålla de motsvarande priserna, vilka sedan igen används för den därpåföljande tidsperiodens förväntade priser. Man kan i princip använda detta tillvägagångssätt för prognostisering av framtiden hur långt som helst. Det är dock sannolikt, att metoden är synnerligen grov (approximativ) och att den sålunda snart leder till felaktiga resultat.

4.4. Markov chains

Man kan inte direkt tillämpa Markov chains på t.ex. produktionsprognoser, men i vissa fall är detta indirekt möjligt. Med hjälp av dessa kan man göra prognoser om sampelns frekvensfördelning, såframt man förfogar över datat om förändringarna i populationens

eller sampelns frekvensfördelning. Ett typiskt tillämpningsområde för den Markovska metoden är att undersöka företagens (jordbrukslägenheternas) antal och deras fördelning i storleksklasser. Metoden är ganska enkel och den baserar sig på förenklade antaganden (bl.a. varken förklarar eller specificerar man de faktorer som påverkar förändringarna) och dess prognostiseringsförmåga är uppenbarligen endast temporärt god.

4.5. Intervju-undersökningar

Speciellt inom industrikretsar har man använt intervjuundersökningar vid uppgörandet av prognoser över konjunkturutvecklingen. Företagarna tillfrågas om sin uppfattning om produktionsutvecklingen, orderstocken, arbetskraften, etc. På basen av det insamlade materialet försöker man därefter uppgöra en prognos över utvecklingen. Man kunde säkerligen tillämpa en likadan metod för undersökningar inom jordbrukssektorn. Bl.a. kunde man för att prognostisera mjölkproduktionen tillfråga mjölkproducenterna om deras avsikt att öka, minska eller bevara antalet mjölkkor oförändrat. Kunskap av detta slag kunde antingen som sådan ligga till grund för prognostisering eller kunde komplettera och/eller kontrollera prognoser som erhållits genom andra metoder.

5. Prognosernas exakthet

Vid en ex post granskning av prognosernas exakthet finns det ett flertal metoder att tillgå. I det följande behandlas endast några av dem. En metod att ^{beskriva} grafiskt/prognosernas noggrannhet är att använda ett framställningssätt som framgår av figuren 4 här invid:

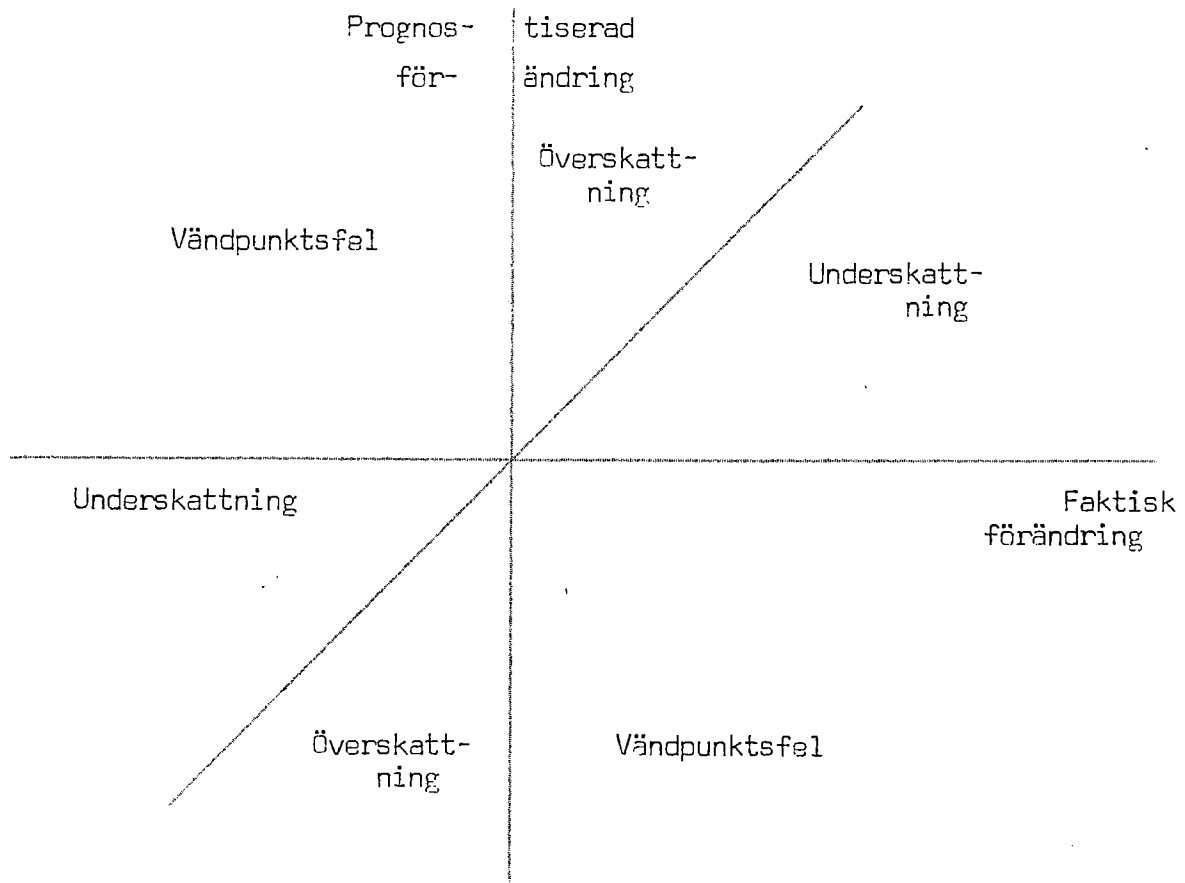


FIG. 4.1. Prognostiserat och verkligt fel.

Den genom origo gående linjen som halverar den I och III kvadranten beskriver fullständigt prognosernas träffsäkerhet. Av speciellt intresse är den II och IV kvadranten där riktningen för den prognostiserade förändringen varit felaktig.

Utgående från prognosens exakthet är det naturligtvis viktigt att framför allt känna till hur prognosens ⁱgenomsnitt träffar och hur långt ifrån det verkliga värdet prognosens ⁱgenomsnitt befinner sig, dvs. avståndet till den 45^o-linjen i figuren ovan. Detta kan mätas genom prognostiseringsfelets medelvärde och dess spridning.

Ifall vi betecknar prognosen med P_i och det motsvarande sanna värdet med A_i så kan vi sägas vara intresserade av beroendet:

$$(1) \quad P_i = a + bA_i, \quad \text{där } b > 0.$$

En fullständig exakthet i prognosen innebär att $a = 0$ och att $b = 1$. Ett fullständigt beroende är således inte tillräckligt, emedan prognosen är systematiskt felaktig ifall ovannämnda villkor /^{inte} uppfylls.

6. Avslutning

Trots det att antalet prognostiseringsmetoder är stort och trots att det "tekniska" (matematisk-statistiska) tillämpandet inte borde vara svårt, kan man inte ens vid läsandet av internationella publikationer undvika att få det intrycket att man ofta nöjer sig med rätt enkla metoder. Detta påstående stämmer åtminstone för de av FAO och OECD gjorda långtidsprognoserna; men även ifråga om kortsiktiga prognoser verkar man att nöja sig med enkla metoder. I vissa länder uppgör man prognoser över produktionsutvecklingen endast på basen av de förändringar som skett i djurantalet. Detta är "trösterik" litteratur då man med matematiska modeller inte verkar att få bättre resultat än med dessa enkla modeller. Vi har trots detta inte orsak att låta bli att använda de bästa möjliga metoder. Tillämpandet av dem är säkerligen inte heller en övermäktig uppgift.

Det är inte nödvändigt att använda de ovan behandlade metoderna ensamma för sig, då man lätt kan kombinera dem och komplettera dem med varandra. Det är t.ex. typiskt för regressionsmodellerna att man i dem inte kan inrymma faktorer som endast har temporär (en eller två gånger) inverkan under observationsperioden. Avsaknaden av dessa endast temporärt verkande faktorer märks endast i residualen. Man kan dock sträva till att korrigera prognoserna ifall man känner till en sådan faktors verkningsgrad under prognosperioden. Exempel på sådana faktorer som man bör beakta vid uppgörandet av prognoser är bl.a. kraftiga pris- och skördefluktuationer, förändringar i det internationella läget, offentliga åtgärder, etc. Sådana korrigeringar är visserligen subjektiva, men man kan knappast förneka deras meningsfullhet.

Referenser

- Agricultural Projections Techniques. OECD, Paris 1972.
- BOX, GEORGE, E.P. and JENKINGS, GWILYM, M.: Time Series Analysis, Forecasting and Control. San Francisco 1970.
- CHRIST, CARL, F.: Econometric Models and Methods. New York 1966.
- HEADY, EARL, O. (ed.): Economic Models and Quantitative Methods for Decisions and Planning in Agriculture. U.S.A., 1971.
- JOHNSTON, J.: Econometric Methods, 2nd edition. Tokyo 1972.
- MALINVAUD, E.: Statistical Methods of Econometrics. Amsterdam 1966.
- MINCER, JACOB (ed.): Economic Forecasts and Expectations. New York 1969.
- Prognoser för utbud och efterfrågan av jordbruksprodukter.
NJF:s seminarium 1961.
- THEIL, H.: Economic Forecasts and Policy. Amsterdam 1965.
- WOLD, HERMAN, O.A. (ed.): Econometric Model Building. Amsterdam 1964.

NÖTKÖTTSPRODUKTIONENS PROGNOSEMETODER

av

Juhani Rouhiainen

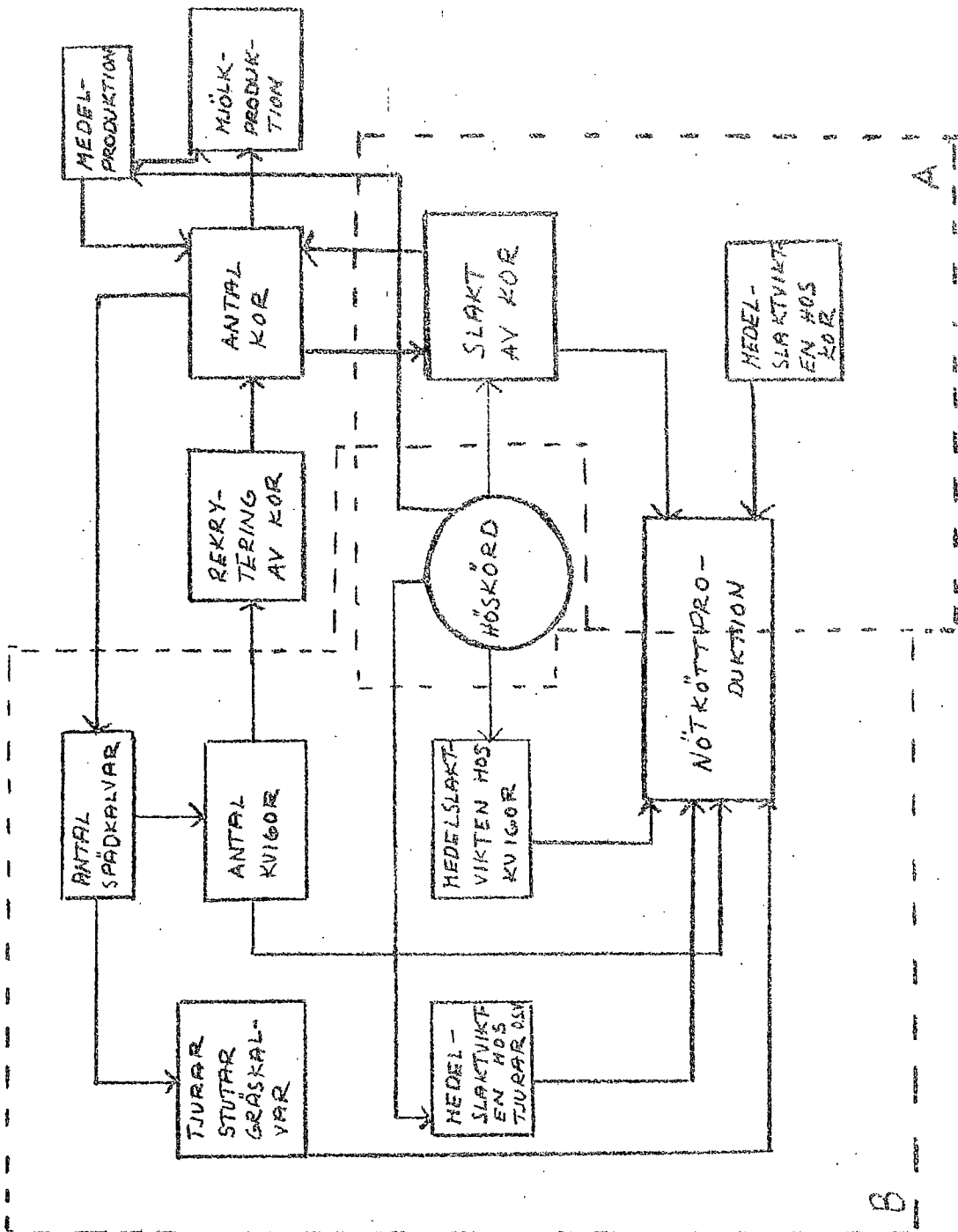
1. En produktionsprognos för nötkött baserad på en flerekvationsmodell

1.1. En ekonometrisk modell för produktion av nötkött

En ekonometrisk modell som omfattar mjölk- och nötköttssektorn utgör en naturlig utgångspunkt för att uppgöra en prognos för nötköttsproduktionen. Den modell som i detta sammanhang skall granskas är en del av en större helhet, nämligen den ekonometriska modell som omfattar hela mjölk- och nötköttssektorn. Denna sk. "fullständiga" modell granskas inom ramen för detta framförande endast till den del som den ansluter sig till prognostiserandet av nötköttsproduktionen. Man har strävat att göra prognosmodellerna så enkla som möjligt till sin struktur och sina variabler. Avsikten med detta har varit att göra modellens användning så lätt som möjligt med tanke på det praktiska prognostiseringsarbetet. Ifrågavarande modell framförs i figur 1 (sid. 2.). Då t.ex. tidseftersläpningen inte överhuvudtaget införts i modellen visar denna endast i grova drag de beroendeförhållanden, som faktiskt existerar. För enkelhetens skull har inte heller prislefaktorer utmärkts i modellen.

Av de exogena variablerna har i modellen endast medtagits höskörden, då denna i modellen innehar en central ställning.

Figur 1. Strukturen hos en modell över nötköttsproduktionen



B

A

Nötköttproduktionen kan uppdelas i två tydligt avgränsade delar: köttproduktion som föranleds av mjölkproduktionen och den egentliga produktionen av nötkött, dvs. ungnötsuppfödningen. De ekonometriska modeller som uppgjorts för dessa undergrupper har i det följande betecknats med A resp. B. Vi skall med några ord beröra dessa undermodeller.

Modell A: Den nötköttproduktion som föranleds av en årlig utgallring av mjölkorna bestäms dels av antalet utgallrade mjölkor och dels mjölkornas medelslaktvikt. Den årliga utgallringen av mjölkor bestäms å sin sida av höskördens storlek och av antalet mjölkor. Till detta och till bestämmandet av medelslaktvikten återkommer vi senare.

Modell B: I princip utgörs den egentliga nötköttproduktionen av flera olika djurgruppers avkastning. Utgångspunkten för dessa djurgruppers avkastning är antalet kalvar. En del av kalvarna uppföds till mellankalvar, gräskalvar och ungtjurar. Dessa utgör tillsammans med de motsvarande medelslaktvikterna de faktorer som definierar en del av den egentliga nötköttproduktionen. En del av kalvarna uppföds till kvigor. I figuren ovan har detta utmärkts med antalet kvigor. I detta skede av produktionsprocessen fattar man beslut huruvida kvigan skall betäckas (rekrytering av mjölkor) eller uppfödas som göddjur. Det är således antalet kvigor men även deras medelslaktvikt som bestämmer den köttproduktion man får av kvigorna.

Till totalmodellen hör dessutom en mjölkproduktionsmodell, som dock inte i detta sammanhang närmare kommer att behandlas.

1.2. Estimering av mjölkboskapsskötselns köttproduktion

Antalet slaktkor. Antalet slaktkor har förklarats med följande variabler: trenden (TREND), mjölkens reala producentpris (DMPR), nötköttets reala producentpris (DNKPR), höskörden (HÖSK) samt antalet kor eftersläpad med en tidsenhet ($ANTKOR_{t-1}$).

Säsongvariationen har eliminerats med en dummy-variabel (D_2), vilken under den senare hälften av året erhåller värdet 1, annars 0.

Den ökning av antalet slaktade nötkreatur, som skedde under slutet av 1969 och i början av 1970 och som föranleddes av det ibruktagna systemet med slaktpremier, har även beaktats med en dummy-variabel (KORRD). ¹⁾

De i detta framförande presenterade funktionerna har estimerats på basen av halvårsobservationer från tiden 1956--1972. Funktionsformen är lineär och som deflator har använts partiprisindex. Följande estimator för funktionens parametrar erhöles:

variabel	regr.- koeff.	stand. avvikelse	β - koeff.	t- värde	elasti- citet
KONST.	-243.546	61.916	-	3.9	-
TREND	3.593	0.411	0.549	8.7	-
DMPR	20.047	133.640	0.000	0.2	0.04
DNKPR	23.196	13.043	0.022	1.8	0.43
HÖSK	-0.081	0.016	0.045	-5.0	-1.41
ANTKOR _{t-1}	0.272	0.048	0.372	5.6	3.61
D ₂	8.481	1.973	0.008	4.3	-
KORRD	12.979	5.919	0.004	2.2	-

$$R^2 = 0.93, \quad d = 1.79, \quad s_u = 5.69$$

Funktionen är till sin karaktär en utbudsfunktion, med vilken man strävat att förklara de faktorer som påverkar utgallringen av kor. De viktigaste av dessa är uppenbarligen priset på nötkött och mjölk. Koefficienten för priset på nötkött är positiv och sålunda enligt antagandet. Statistiskt sett är koefficienten signifikant. Mjölpriskoefficienten bör tolkas som noll. Detta är naturligt, ty då man fattar beslut om utgallring, är köttets pris uppenbarligen en viktigare faktor än mjölpriset. Dessutom bör man lägga märke till att det är lättare att utvidga mjölkproduktionen genom en ökad rekrytering. Koefficienterna för höskörden och antalet kor är till sina förtecken i enlighet med förhandsförväntningarna och statistiskt ytterst signifikanta. Genom att i modellen

¹⁾ En fullständig förteckning över använda variabler och deras förkortningar finns på sidan 30.

inta trendfaktorn har man önskat beakta den strukturförändring som skett i produktionen. R^2 -värdet ($R^2 = 0.93$) och residualernas autokorrelation ($d = 1.79$) ger vid handen att funktionen är acceptabel. Estimatens standardavvikelse ($s_u = 5.69$) kan man tolka som så, att prognosens medelfel (genomsnittsfel) är ca. 5 700 slaktdjur. Motsvarande relativa fel är 7,1 % på den beroende variabelns genomsnittsnivå.

Mjölkkornas medelslaktvikt. Det förefaller naturligt att anta, att mjölkkornas medelslaktvikt bestäms huvudsakligen av mjölkkornas fördelning i raser och av husdjursförädlingen.

Då man i Finland allt mer håller på att gå över till de tyngre Ayshire-korna, är denna faktor uppenbarligen av central betydelse. På basen av figuren kunde man konstatera att det finns en tydlig säsongvariation i medelslaktviktvärdena. På basen av de ovan relaterade estimerades en funktion för mjölkkornas medelslaktvikt:

variabel	regr. koeff.	stand. avvikelse	R^2 -koeff.	t-värde
KONST.	146.888	1.623	-	90.5
TREND	0.884	0.050	0.931	17.5
D_2	-4.708	0.991	0.069	-4.8

$R^2 = 0.91,$ $d = 1.30,$ $s_u = 2.88$

Av resultaten framgår att trendvariabeln är av central betydelse i funktionen. Prognosens medelfel är 2,88 kg eller 1,7 %.

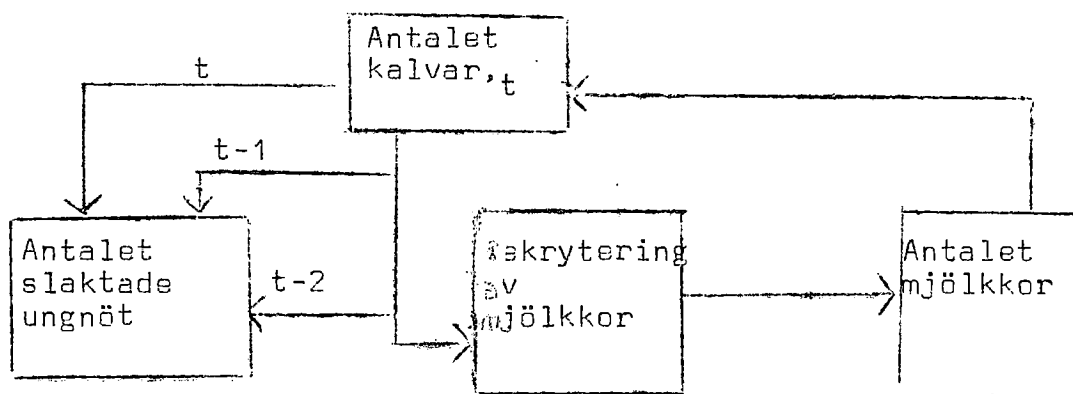
Mjölkkornas köttproduktion. Mjölkkornas köttproduktion erhåller man på basen av följande identitet:

$$\text{MKKPRO} = \text{MKSLAKT} \times \text{MKSLVIKT}$$

På basen av funktionerna för antalet slaktade kor och medelvikten för dessa, kan man anse att uppgörandet av en prognos för mjölkkornas köttproduktion lyckats relativt bra.

1.3. Den egentliga nötköttsproduktionen genom ungnötsuppfödning

Slakt av ungnöt. För att estimeras antalet slaktade ungnöt har modell B på sidan 2 förenklats genom att olika nötkreatursgrupper har förenats till en enda grupp. Likadeles har man gjort motsvarande förenkling för medelslaktvikterna. Genom att dessutom beakta eftersläpningen i tid (tidsläggarna) kan man med följande modell beskriva slakten av ungnöt.



En grov indelning kan göras av slaktningarna på basen av de slaktade djurens ålder: slakt av spädkalvar (t), slakt av grässkalvar (t-1) och slakt av tjurar och kvigor (t-2). Med följande modell strävade man att estimeras antalet slaktade djur:

variabel	regr. koeff.	stand. avvikelse	R-koeff.	t-värde	elastisitet
KONST.	-608.381	202.378	-	-3.0	-
TREND	7.449	1.835	0.291	4.1	-
ANTKOR	0.910	0.158	0.578	5.8	2.53
ANTKAL _{t-1}	0.123	0.102	0.006	1.2	0.20
HÖSK	-0.233	0.060	0.046	-3.9	-0.87
DMPR	498.315	481.520	0.003	1.0	0.23
DNKPR _{t-1}	-101.310	54.813	0.045	-1.8	-0.39
DNKPR _{t-2}	84.539	47.763	0.028	1.8	0.32
D ₂	13.383	11.586	0.002	1.2	-
KORRD	-13.710	19.030	0.001	-0.7	-
R ² = 0.89, d = 1.79, s _u = 19.13					

Koefficienterna bör till sina förtecken godkännas med undantag av priskoefficienten för mjölk, Den avviker dock inte statistiskt signifikant från 0. Den kortsiktiga priselasticiteten för nötkött (-0.39) är negativ, vilket skulle innebära det att då prisnivån stiger, avhåller sig producenterna från att slakta och strävar däremot till att höja medelslaktvikten hos besättningen. Utbudets långsiktiga priselasticitet (0.32) är till sitt värde realistiskt. Den motsvarande koefficienten är även statistiskt signifikant. Antalet mjölkkor och höskörden har en central betydelse, vilket även förefaller naturligt. Trendfaktorn i denna modell utvisar den strukturförändring som skett inom nötköttsproduktionen. Standardavvikelsen för funktionens estimat är 19 000 djur eller 5,1 %.

Medelslaktvikten för ungdjur. Medelslaktvikten för ungdjur har från och med mitten av 60-talet stigit avsevärt. Ett relativt stort antal kalvar har utgjort en naturlig reserv, då det gällt att öka nötköttsproduktionen genom högre medelslaktvikter. Denna faktor har man i modellen strävat att beakta genom trendfaktorn. Övriga faktorer som antas påverka medelslaktvikten har i denna modell varit priset på nötkött och höskördens storlek. Säsongsvariationen har eliminerats med en säsong-dummy. På basen av detta estimerades följande funktion för medelslaktvikten hos ungdjur:

vari- abel	regr.- koeff.	stand. avvikelse	β - koeff.	t- värde	elasti- citet
KONST.	53.100	12.493	-	4.3	-
TREND	1.127	0.223	0.399	5.0	-
HÖSK _{t-1}	-0.039	0.008	0.088	-4.9	-0.68
DNKPR	-7.842	10.968	0.019	-0.7	-0.14
DNKPR _{t-1}	43.009	10.470	0.490	4.1	0.77
D ₂	-2.228	1.709	0.004	-1.3	-

$$R^2 = 0.95, \quad d = 1.00, \quad s_u = 4.80$$

Utbudselasticiteten är i relation till det med ett halvt år eftersläpade nötköttspriset synnerligen hög (0.77). Nötköttets

priskoefficient avviker dock inte statistiskt signifikant från 0. Enligt tabellen ovan skulle höskördens inverkan vara negativ, vilket skulle kunna tolkas som så, att man börjar göda upp allt fler djur i fall av en god höskörd. Detta innebär att ungdjurens antal växer och att samtliga djurs genomsnittsslaktvikt sjunker. Denna tanke stöds av det faktum att det i synnerhet tidigare stått rikligt av kalvar till förfogande. Funktionens låga d-värde (1.00) utvisar att någon eller några viktiga variabler bortlämnats.

Estimatens standardavvikelse erhöll värdet 4,8 kg eller 6,0 %.

Vid estimering av medelslaktvikten uppkommer naturligtvis frågan om huruvida antalet slaktade djur påverkar medelslaktviktens storlek. Amerikanska undersökningar (TWEETEN 1971, p. 283) utvisar emellertid, att en sådan inverkan inte förekommer. För Finlands del skulle denna omständighet dock fordra tilläggsutredningar.

Köttavkastningen hos ungdjur. Ungdjurens köttavkastning erhåller man som en produkt av antalet slaktade djur och medelslaktvikten hos dem, eller m.a.o. med hjälp av identiteten:

$$\text{UNGKÖPRO} = \text{ANTUNG} \times \text{UNGSLVIKT}$$

1.4. Estimering av hela nötköttsproduktionen

Estimaten för hela nötköttsproduktionen (ungdjur + mjölkkor) erhåller man naturligtvis som en summa:

$$\text{TOTKÖPRO} = \text{MKKÖPRO} + \text{UNGKÖPRO}$$

Prognosens träffsäkerhet har granskats med den av THEIL (1965, p. 32) framförda sk. kompatibilitetsfunktionen:

$$(1) \hat{Y}_i = \alpha + \beta Y_i + \varepsilon_i,$$

där Y_i = verkliga värdena och \hat{Y}_i = de motsvarande prognoserna. En fullständig kompatibilitet förutsätter, att $\alpha = 0$ och att $\beta = 1$.

Metoden har vidareutvecklats, men i detta sammanhang finns det ingen anledning att närmare gå in på denna fråga.

Parametrarna i funktionen (1) erhöill följande estimator:

$$\hat{Y}_i = 0.923 + 0.969 Y_i + u_i$$

(2.245) (0.075)

På basen av dessa estimator kan vi bedöma prognosens träffsäkerhet som god.

Den ovan framförda prognostiseringsmetoden har ännu inte tillämpats i praktiken. Det är ännu meningen att ånyo estimeras funktionerna med det senast tillkomma basmaterialet innan funktionen skall användas för prognostisering. Senare är det ytterligare meningen att i modellen införa submodeller för efterfrågan på nötkött och nötköttets prisbildning och att slutligen estimeras hela modellen inom ramen för en simultanmodell.

Prognosens träffsäkerhet har granskats med hjälp av bilagorna på sidorna 31 och 33.

2. En prognosmodell med en funktion

En svaghet med den ovan framförda prognosmetoden är, att man vid uppgörandet av en prognos måste estimeras fyra olika funktioner. Utgående från det praktiska prognostiseringsarbete skulle en mera användningsbar funktion vara den, där alla de ovan nämnda faktorerna skulle kunna inrymmas i en enda funktion. I det följande framförs möjlighet till en sådan funktion:

vari- abel	regr. koeff.	stand. avvikelse	koeff.	t- värde	elasti- citet
KONST.	-54.789	26.244	-	-2.1	-
TREND	1.642	0.208	0.685	7.9	-
ANTKOR	0.086	0.024	0.248	3.6	2.07
HÖSK	-0.029	0.007	0.034	-3.9	-0.93
HÖSK _{t-1}	-0.007	0.007	0.003	-1.0	-0.24
DNKPR _{t-1}	-3.659	6.635	0.003	-0.6	-0.12
DNKPR _{t-2}	9.905	5.174	0.019	1.9	0.32
D ₂	3.305	0.843	0.007	3.9	-
KORRD	3.138	2.273	0.001	1.4	-

$$R^2 = 0.94, \quad d = 1.90, \quad s_u = 2.31$$

Funktionen motsvarar till sin grundform den utbudsfunktion för nötkött som KETTUNEN (1968, p. 53) framfört. Då Kettunens funktion estimerats utgående ur kvartalsvisa observationer är det svårt att jämföra den med den ovannämnda funktionen.

En naturlig förklaring till trendfaktorns synnerligen signifikanta koefficient ges av den märkbara strukturförändring som skett i nötköttsproduktionen under ifrågavarande tidsperiod. Dessutom förklarar trendfaktorn även den utveckling som skett ifråga om medelslaktvikten, som i det närmaste har varit lineär till sin form. Koefficienterna för antalet mjölkkor och för höskörden har godtagbara förtecken och de är statistiskt signifikanta. Däremot verkar det som om höskörden med en tidslag om ett halvt år skulle vara av mindre betydelse. Ovan har angivits två priskoefficienter för nötkött; den ena med en eftersläpning på två tidsperioder, den andra med en tidsperiod. Av dessa är den med en tidslag på två tidsperioder positiv och statistiskt signifikant. Detta är även naturligt om utgår ifrån att nötköttsproduktion har en produktionsperiod på ett år. Koefficienten med en tidslag om ett halvt år är negativ, vilket torde utvisa producenternas reaktioner på kort sikt: när priserna stiger strävar man att öka medelslaktvikten i besättningen, varvid utbudet tillfälligt minskar. Utbudets priselasticiteter verkar att till sina värden (0.32 och -0.12) vara realistiska.

Enligt estimatens standardavvikelse ($s_u = 2.31$) verkar funktionens medelprognosfel att vara 2.31 milj.kg., vilket på medelvärdesnivå motsvarar 5,3 %.

Sammanfattningsvis kan man konstatera, att modellen verkar att erbjuda goda möjligheter för prognostisering av nötköttsproduktionen på kort sikt. För att man med hjälp av denna funktion skall kunna uppgöra en ett-års prognos bör man samtidigt uppgöra prognoser för höskörden och för antalet kor. Den förra av dessa bestäms av den på hösten bärgade höskörden för i princip ett år framåt. Antalet mjölkkor erhåller man däremot genom att estimerar den på sidan 19 framförda submodellen för mjölkproduktionen.

I framtiden är det meningen att av denna funktion utveckla en dynamisk modell genom att tillämpa modeller av Koyck-Nerlove distributed lagstyp. Det är även meningen att använda en betonad (weighted) regressionsanalys. Användningen av denna metod baserar sig på den idén, att observationer som tidsmässigt ligger närmare undersökningsögonblicket är värdefullare då de härstammar från en likrande ekonomisk omgivning som den förhandenvarande.

Man har antagit att utbudsfunktionen på lång sikt är reversibel. Detta antagande innebär m.a.o. att utbudets priselasticitet är densamma vid både stigande och sjunkande pris. Dock anser man att detta antagande inte äger någon grund på kort sikt, såsom COCHRANE (1955, p. 1173) har visat. Enligt honom skulle utbudselasticiteten vara högre vid stigande prisnivå än vid sjunkande. Man anser att orsaken till detta är inelasticiteten hos produktionsfaktorerna: det är svårt att avstå från en redan godtagen produktionsteknik fastän producentpriset skulle sjunka. Fastän man i vissa amerikanska undersökningar inte till fullo kunnat bevisa irreversibilitetsteorin, kan man dock tänka sig att den skulle vara av betydelse för den ovan framförda prognosens exakthet. Om irreversibilitetshypotesen godkänns borde den i praktiken tillämpas genom att estimerar den ovan framförda funktionen både vid sjunkande och stigande prisnivå eller genom att förena de båda funktionerna med en dummy-variabel.

3. Sammandrag och slutsatser

Den kortsiktiga prognosmetod för nötkött, som behandlats i denna framställning, baserar sig på en utbudsfunktion. En annan möjlighet är att basera prognosen på antalet djur i olika åldersgrupper av landets nötboskap. I vissa länder har prognoserna nästan uteslutande baserat sig på denna metod (BÖCKENHOFF et.al. 1970). Enligt undertecknads uppfattning har en metod som grundar sig på antalet djursåna begränsningar när det gäller Finland, fastän man skulle förbättra statistiken över antalet husdjur. Orsaken till detta är att jordbrukarna kan uppskjuta slaktbesluten inom en relativt lång tidsrymd. Svårigheterna att uppgöra prognoser för nötköttsproduktionen kan slutligen sammanfattas enligt följande (i detta sammanhang befattar vi oss inte med problem som faller inom ramen för estimeringstekniken eller det statistiska basmaterialet):

1. produktionen av nötkött har varit och är allt fortfarande till stor del en biprodukt av mjölkproduktionen. Då det efter hand kommer allt fler produktionsenheter som specialiserat sig på enbart nötköttsproduktion kan man anta att uppgörandet av prognoser kommer att förenklas.
2. nötköttsproduktionen innehåller inte en sådan automatik som t.ex. svin- eller äggproduktionen, utan jordbrukarna kan relativt fritt välja såväl slaktålder som slaktvikt för nötkreaturen.
3. nötköttsproduktionens starka beroende av höskördens storlek, vilken återigen i huvudsak är beroende av väderleksförhållandena. Vid sidan om höskördens mängd är uppenbarligen även höskördens kvalitet av vital betydelse. Dessutom bör man lägga märke till att upplagring av hö från ett år till ett annat inte är möjligt i högre grad och att man inte heller kan ersätta en eventuell höbrist, genom imoort.
4. vid uppgörandet av prognoser är man till stor del hänvisad att använda aktuella variabler, för vilka man egentligen först borde uppgöra prognoser.

De använda variabler och deras förkortningar:

ANTKAL	=	antal kalvar
ANTKOR	=	antal mjölkkor
ANTUNG	=	antal ungdjur
D ₂	=	säsong - dummy
DMPR	=	mjölkens reala producentpris
DNKPR	=	nötköttets - " -
HÖSK	=	höskörd
KONST.	=	konstant
KORRD	=	korrigerings-dummy
MKKÖPRO	=	mjölkornas köttproduktion
MKSLAKT	=	antalet slaktade mjölkkor
MKSLVIKT	=	mjölkornas medelslaktvikt
TOTKÖPRO	=	total köttproduktion
TREND	=	trend
UNGKÖPRO	=	ungdjurens köttavkastning
UNGSLAKT	=	antal slaktade ungnöt
UNGSLVIKT	=	ungdjurens medelslaktvik

Litteraturreferenser

- COCHRANE, W.W. 1955. Conceptualizing the Supply Relation in Agriculture. Journal of Farm Economics 37:1161-1176.
- KETTUNEN, L. 1968. Demand and Supply of Pork and Beef in Finland. Publications of the Agricultural Economics Research Institute No. 11, Helsinki.
- BÖCKENHOFF, E. et.al. 1970. Short-term Forecasting of Livestock Numbers and Livestock Production in the Federal Republic of Germany, Denmark, the Netherlands and the United Kingdom, 332 p. Stuttgart.
- TWEETEN, L.G. 1971. Discussion in Chapter 11 (Supply Estimation and Predictions by Regression and Related Methods). Economic Models and Quantitative Methods for Decisions and Planning in Agriculture, edited by Earl O. Heady. 518 p. Ames.
- THEIL, H. 1965. Economic Forecast and Policy. 567 p. Amsterdam.

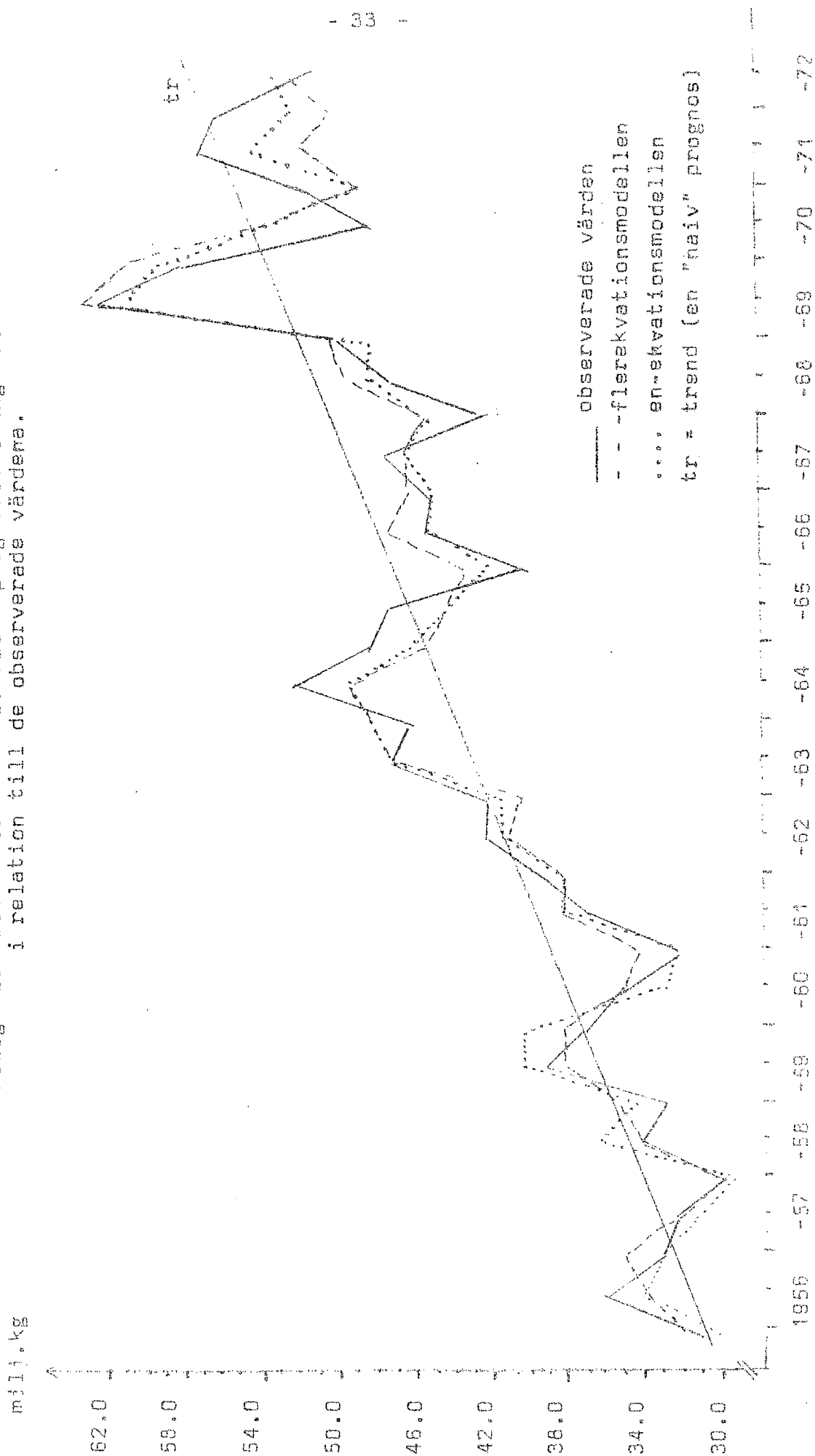
Bilaga 1. Träffsäkerheten hos en prognos baserad på
en flerekvationsmodell.

		Observerade värden	Estimerade värden	Residual	Residualen i % av det obs.värdet
1956	1	31.1000	32.2952	-1.1952	-3.8431
	2	36.4000	34.2574	2.1426	5.8863
1957	1	32.9000	34.5165	-1.6165	-4.9134
	2	32.2000	32.1556	0.0444	0.1379
1958	1	30.2000	29.9701	0.2299	0.7613
	2	33.6000	34.2229	-0.6229	-1.8539
1959	1	33.0000	34.8244	-1.8244	-5.5285
	2	38.7000	37.8103	0.8897	2.2990
1960	1	36.9000	38.3934	-1.4934	-4.0472
	2	34.7000	34.5933	0.1067	0.3075
1961	1	31.5000	33.5999	-2.0999	-6.6663
	2	36.8000	37.9168	-1.1168	-3.0348
1962	1	38.5000	37.7331	0.7669	1.9919
	2	42.1000	41.2886	0.8114	1.9273
1963	1	41.7000	40.2528	1.4472	3.4705
	2	46.8000	47.4208	-0.6208	-1.3265
1964	1	46.4000	47.9305	-1.5305	-3.2985
	2	51.6000	49.0255	2.5745	4.9893
1965	1	48.1000	45.1808	2.9192	6.0690
	2	46.5000	44.2567	2.2433	4.8243
1966	1	40.0000	42.5538	-2.5538	-6.3845
	2	45.1000	47.2731	-2.1731	-4.8184
1967	1	44.7000	45.6070	-0.9070	-2.0291
	2	46.6000	46.1085	0.4915	1.0547
1968	1	41.9000	44.6021	-2.7021	-6.4489
	2	46.6000	49.4412	-2.8412	-6.0970
1969	1	49.8000	49.6801	0.1199	0.2408
	2	61.6000	63.1824	-1.5824	-2.5688
1970	1	58.3000	60.6648	-2.3648	-4.0563
	2	47.7000	53.4927	-5.7927	-12.1440
1971	1	52.2000	49.0901	3.1099	5.9577
	2	56.9000	52.4590	4.4410	7.8049
1972	1	55.6000	50.4140	5.1860	9.3273
	2	50.8000	52.2441	-1.4441	-2.8427

Bilaga 2. Träffsäkerheten hos en prognos baserad på en-ekvationsmodell

		Observerade värden	Estimerade värden	Residual	Residualen i % av det obs. värdet
1956	1	31.1000	30.1727	0.9273	2.9818
	2	36.4000	33.9767	2.4233	6.6575
1957	1	32.9000	33.0344	-0.1344	-0.4085
	2	32.2000	31.3072	0.8928	2.7726
1958	1	30.2000	29.5952	0.6048	2.0028
	2	33.6000	35.7590	-2.1590	-6.4256
1959	1	33.0000	34.0961	-1.0961	-3.3216
	2	38.7000	39.7072	-1.0072	-2.6026
1960	1	36.9000	39.5428	-2.6428	-7.1621
	2	34.7000	33.9889	0.7111	2.0492
1961	1	31.5000	32.3607	-0.8607	-2.7325
	2	36.8000	37.6941	-0.8941	-2.4295
1962	1	38.5000	38.1123	0.3877	1.0071
	2	42.1000	41.4412	0.6588	1.5648
1963	1	41.7000	41.1136	0.5864	1.4063
	2	46.8000	47.2782	-0.4782	-1.0217
1964	1	46.4000	47.6282	-1.2282	-2.6469
	2	51.6000	48.8976	2.7024	5.2371
1965	1	48.1000	46.0319	2.0681	4.2996
	2	46.5000	43.5902	2.9098	6.2577
1966	1	40.0000	42.2747	-2.2747	-5.6868
	2	45.1000	45.0686	0.0314	0.0696
1967	1	44.7000	45.0279	-0.3279	-0.7336
	2	46.6000	45.5937	1.0063	2.1595
1968	1	41.9000	45.4133	-3.5133	-8.3849
	2	46.6000	48.4584	-1.8584	-3.9879
1969	1	49.8000	48.4417	1.3583	2.7276
	2	61.6000	61.2672	0.3328	0.5402
1970	1	58.3000	58.6328	-0.3328	-0.5708
	2	47.7000	52.6902	-4.9902	-10.4616
1971	1	52.2000	49.2614	2.9386	5.6296
	2	56.9000	54.1903	2.7097	4.7622
1972	1	55.6000	52.0604	3.5396	6.3662
	2	50.8000	53.7913	-2.9913	-5.8885

Bilaga 3. Träffsäkerheten hos olika prognostiseringsmetoder
i relation till de observerade värdena.



PROGNOSTEKNIK FÖR ÄGGPRODUKTION

av

MARKKU NEVALA

1. Inledning

I flera empiriska analyser har man kunnat påvisa, att priselasticiteten på utbudet av ägg är stor. Karaktärsdragen inom äggproduktionen uppkommer av producenternas snabba och kraftiga reaktioner på de prisförändringar, som inverkar på produktionens lönsamhet. Då elasticiteten på efterfrågan av ägg är mindre än elasticiteten på utbudet, har detta haft som följd, att variationerna på äggpriserna, när inga prisregleringar förekommit, har varit stora. Ovannämnda faktorer förorsakar problem också vid skötandet av prispolitiken. Vid reglerandet av priserna måste man vara mycket försiktig: även små förändringar i priserna kan leda till obalans inom denna sektor. Av denna orsak är hjälpmedel för att prognosticera äggproduktionen mycket behövliga. Å andra sidan måste man naturligtvis beakta, att de ovannämnda möjligheter, som producenterna har, försvårar konstruerandet av prognosmodeller.

Jag betraktar i det följande de möjligheter, som det finns för prognosticering av äggproduktionen. I denna betraktelse inlåter jag mig inte på de teoretiska frågorna utan jag begränsar mig till att bara lägga fram de modeller, som jag har strävat till att tillämpa på prognosticerandet av äggproduktionen. Av sådana finns det olika ekonometriska modeller och modeller, som grundar sig på kläckningstatistik.

2. Prognosticerandet av äggproduktionen med tillhjälp av ekonometriska modeller

En ekonometrisk modell kan definieras som en i exakt matematisk form iklädd grupp hypoteser om uppförandet hos något fenomen eller fenomengrupp. Med tillhjälp av den är det möjligt att generera prognoser om ifrågavarande fenomenets kommande uppförande eller utveckling i framtiden. Att lyckas med prognosticerandet förutsätter naturligtvis, att hypoteserna, som ligger som grund för modellerna, i praktiken håller sträck. Sålunda måste man för att kunna göra upp prognos för produktionen känna de model, med vilka producenterna kan påverka produktionsmängderna i sina företag. På samma sätt måste man känna de faktorer, på vilka producenterna grundar sina produktionsbeslut och huru kraftigt producenterna reagerar på förändringarna hos dessa faktorer, när de planerar sina företags produktionsnivå. Hypoteserna av dessa måste man också kunna framställa i form av en ekonometrisk modell.

Genom att förenkla de invecklade interdependenserna inom äggproduktionssektorn kan man antaga, att producenterna inverkar på den inom en viss observationsperiod producerade äggmängden via tre olika produktionsbeslut, vilka producenterna fattar i olika skeden av produktionsprocessen. Med dessa produktionsbeslut avser jag:

1. Anskaffandet av kycklingar
2. Avslaktningen av hönor
3. Åtgärder, som påverkar äggproduktionen per höna

Beslut att anskaffa kycklingar berör äggproduktionen i framtiden, då uppfödandet av kycklingar tar sex månader. Det är också uppenbart, att detta beslut är det mest avgörande av de ovannämnda besluten för förändringar i produktionsmängderna. Däremot påverkar de ovannämnda två andra besluten - avslaktningen och åtgärder, som påverkar äggproduktionen per höna - äggproduktionsnivån omedelbart. Man måste ändå betona, att de i praktiken är av mindre betydelse än beslut, som berör anskaffandet av kycklingar.

Till detta har jag kommit genom att uppskatta de möjligheter, vilka producenterna vid de ifrågavarande beslutsituationerna har för att påverka produktionsnivåerna i sina företag. Att lyckas med prognosticerandet av äggproduktionen förutsätter i alla fall, att man kan uppbygga en sådan ekonometrisk modell, vari ingår som variabler de tre ovannämnda produktionsbesluten påverkande faktorerna.

Genom att utgå från dessa synpunkter har jag konstruerat två olika ekonometriska modeller och strävat till att använda dem för prognosticeringen. I det följande framför jag modellstrukturen och de hypoteser, på vilka modellstrukturen grundar sig.

2.1. Modell I

Det tillgängliga datamaterialet begränsar konstrueringen av modellen med avseende på både variablerna och tidsenheten av observationerna. I Finland finns det inte sådant datamaterial om äggproduktionen, som berör kortare tidsperiod än ett halvt år. Av denna anledning har modellerna uppbyggts för halvårsdata.

Modell I kan man framföra i form av ett ekvationssystem på följande sätt (då man använder halvårsdata, så innebär t.ex. beteckningen t-1 en sak, som inträffat för ett halvt år sedan).

$$(1) \quad SP_t = a_1 + b_1 PKT_t + b_2 PR_t + b_3 KAS_t + b_4 T + b_5 D_2 + u_1$$

$$(2) \quad KK_t = a_2 + b_6 PKT_t + b_7 PR_t + b_8 SP_{t-4.5} + b_9 SP_{t-1} + b_{10} T + b_{11} D_2 + u_2$$

$$(3) \quad SK_t = SK_{t-1} + SP_{t-1} - KK_t$$

$$(4) \quad TS_t = 1/2(SK_{t-1} + SK_t) \times M_t$$

$$(5) \quad (CO/H)_t = a_3 + b_{12} PKV_t + b_{13} Y_t + b_{14} EI_t + b_{15} D_2 + u_3$$

$$(6) \quad PKT_t = a_4 + b_{16} (TS/H)_t + b_{17} (UK/H)_t + b_{18} Y_t + b_{19} D_2 + u_4$$

$$(7) \quad PKVI_t = a_5 + b_{20} PKT_t + b_{21} Y_{Mt} + b_{22} D_2 + u_5$$

$$(8) \quad PKV_t = PKVI_t + LVV_t$$

$$(9) \quad UK_t = TS_t - CO_t$$

De i modellen ingående variablerna fördelar sig på endogena och exogena variabler på följande sätt:

Endogena variabler

SP = Anskaffningsmängd kycklingar, milj.st.

KK = Avslaktning av hönor, milj.st.

SK = Hönsbestånd vid slutet av observationsperioden, milj.st.

TS = Äggproduktion, milj.kg

CO = Äggkonsumtion, milj.kg

PKT = Producentpris på ägg, mk/kg

PKV = Minutpris på ägg, mk/kg

PKVI = Minutpris på ägg minus oms., mk/kg

UK = Nettoexporten av ägg, milj.kg

Exogena variabler

PR = Köpfodrets pris, mk/kg

$SP_{t-4.5} = SP_{t-4} + SP_{t-5}$

M = Äggproduktion per höna, kg

KAS = Federsädsskörd, milj.kg

EI = Levnadskonstnadsindex

Y = Index för löntagarnas förtjänstnivå

Y_M = Index för löntagarnas förtjänstnivå inom handel

T = Trendvariabel

LVV = Oms, som ingår i minutpriset på ägg

D_2 = Dummyvariabel. $D_2=1$ på den andra årshälften.

Annars $D_2=0$

H = Befolkning, milj. personer

- - - - -

a_i = Konstanterna i ekvationerna

b_i = Regressionskoefficienterna

u_i = Slumpvariablerna

Den första ekvationen berör kycklingmängderna. Den ledande hypotesen vid uppbyggandet av ekvationen har varit, att kycklingarnas mängd beror på den utveckling, producenterna väntar i produktionens lönsamhet. Detta indiceras i ekvationen med äggens producentpris och köpfodrets pris. Producenterna antages reagera på variationerna i dessa priser. I denna formulering har de andra kostnadsposterna inte beaktats dels på grund av bristen på data och dels av den orsaken, att andra kostnadsposter har ringa betydelse inom produktionskostnaderna. Foderkostnaden är ju cirka 2/3 av de totala kostnaderna.

Fodersädsskörden har tagits till förklarande variabel på grund av det antagandet, att producenterna beaktar den vid anskaffandet av kycklingar. Man har också strävat till att beakta strukturutvecklingen inom äggproduktionen och dess inverkan på anskaffandet av kycklingar. I empiriska undersökningar har man märkt, att företag av olika storlek reagerar på olika sätt på prisförändringar. Då de större företagens relativa andel inom sektorn har växt, kan detta ha påverkat hela sektorns reaktioner. För att iakttaga denna förändringsprocess har man som variabel också tagit trendvariabeln.

Den andra ekvationen berör avslaktning. Det, att hönorna åldras och börjar värpa mindre är naturligtvis den viktigaste faktorn, som nåverkar utmönstringen. Här har antagits, att värpperiodens troliga längd är 3-4 observationsperioder och i ekvationen har till förklarande variabel valts kycklingarnas mängd fyra och fem observationsperioder tidigare ($SP_{t-4.5}$).

Vid formuleringen av ekvationen har likväl tänkts, att avslaktningen inte enbart grundar sig på hörnas ålder utan också i viss mån på priserna på ägg och foder. Med detta menar jag, att producenterna utmönstrar flera hönor, när det är oförmånliga priser än när det är förmånliga, d.v.s. att förtecknet till koefficienten för producentpriset på ägg i denna ekvation borde vara negativt och förtecknet för köpfoderprisets koefficient åter positivt.

I denna ekvation har till förklarande variabel också tagits trendvariabeln. Denna variabel behövs på grund av de inom

sektorn pågående strukturförändringarna. En strävan till större enheter och effektivare produktion inom sektorn kan t.ex. inverka på de utmönstrade hörnas åldersfördelning och sålunda med tiden ändra hela sektorns reaktioner.

Ekvation (3), som visar hur hönsbeståndet bestäms, är en identitet. Antalet hönor i sektorn i slutet av en viss observationsperiod kan man härleda ur antalet hönor i slutet av föregående period genom att addera de under den föregående perioden födda kycklingarna och från summan subtrahera de under observationsperioden slaktade hönorna.

Äggproduktionen (ekvation 4) har antagits bli fixerad som en produkt av hörnas antal och äggproduktionen per höna. Det är att observera, att äggproduktionen per höna i denna modell har antagits vara en exogen variabel. Detta kan anses vara en brist i modellens uppbyggnad, ty äggproduktionen per höna är svår att prognosticera. Det vore mycket bättre, om modellen kunde generera värden för den. Jag har likväl inte med tillhjälp av de tillgängliga variablerna lyckats bilda en sådan modell, som tillräckligt väl kunde förklara variationerna i äggproduktionen per höna i historiska data. Det är uppenbart, att äggproduktionen per höna mycket beror på sådana svåråmätbara faktorer - som hönsbeståndets kvalitetsförbättring, foderkvalitetens variationer m.m.

Som det ur ekvationerna (1)-(4) kan utläsas, är modellen formulerad så, att producentpriserna på ägg inverkar - via utmönstringen av hönorna - på äggproduktionen under samma observationsperiod. När enligt pristeorin produktionsomfattningen å sin sida inverkar på producentpriset, blir relationen mellan produktionsmängden och producentpriset i denna modell simultant. Av denna orsak har i modellen medtagits ekvationerna för producentpriset, minutpriset, konsumtionen och utrikeshandeln.

Producentrisekvationen (ekvation 6) är uppbyggd på det riktprissystem, som i Finland är i kraft. Sålunda har antagits, att producentpriset är en funktion av produktionsmängd, utrikeshandel och den inhemska efterfrågan. Ekvationen för äggkonsumtionen är en normal efterfrågefunktion. Som förklarande variabler är det minutpriset, konsumenternas inkomster och priset på andra konsumtionsvarer. Minutpriset antages å sin sida bildas som en

funktion på producentpriset, marknadsföringskostnaderna o.d. faktorer. Export- eller import-nettot bildas naturligtvis av skillnaden mellan den inhemska produktionen och konsumtionen.

Modellen innehåller allt som allt nio strukturekvationer. När man närmare granskar relationerna mellan variablerna, kan man konstatera, att kycklingarnas mängd helt bestäms av predeterminerade variabler, ty den beroende variabeln (SP_t) i ekvationen kan inte påverka de förklarande variablernas värden. Sålunda kan man behandla den första ekvationen som en enekvationsmodell. Däremot bildar modellens andra strukturekvationer ett simultant system. Värden på utgallrings-, äggproduktions-, konsumtions- och prisvariablerna bestäms samtidigt med stöd av modellens predeterminerade variabler. Till modellen hör sålunda två submodeller och den är till sin natur block-rekursiv: submodellerna sammankopplas via producentpriset och kycklingarnas mängd. Ur den simultana submodellen avgör man producentpriset, vars värde placeras i ekvationen för anskaffning av kycklingar. Härvid kan man beräkna anskaffningsmängden av kycklingar under den ifrågavarande observationsperioden och denna behövs för att avgöra nästföljande periods värden på de endogena variablerna av den simultana submodellen.

Genom att prognosticera modellens exogena variablers värden kan man med modellens tillhjälp göra prognoser för äggproduktionens utveckling under kommande observationsperioder på det sätt som ovan framställts.

2.2. Modell II

Den ovanstående modellen, som ingår nio ekvationer, kan i vissa fall kräva ganska mycket arbete vid prognosticeringen och å andra sidan kan svårigheterna att prognosticera värden på flera exogena variabler öka felmöjligheterna. Av denna anledning kan man fråga sig, om äggproduktionen med framgång kan prognosticeras med en enklare modell än denna. Modellen kan märkbart förenklas, om man vid uppbyggandet av den antar, att producenternas utmönstringsbeslut bara grundar sig på hönornas

ålder. Detta antagande förenklar modellen betydligt, ty då kan man ersätta utmönstringsvariabeln i modellen med en variabel, som indicerar kycklingarnas anskaffningsmängd för en viss bestämd tid sedan.

På detta sätt har jag uppbyggt en annan ekonometrisk modell. Också denna modell är uppbyggd för halvårsdata. Den består av två ekvationer (variablerna har förklarats på sid 3).

$$(1) \quad SP_t = a_1 + b_1 PKT_t + b_2 PR_{t-1} + b_3 KAS_t + b_4 T + b_5 D_2 + u_1$$

$$(10) \quad \Delta TS_t = a_6 + b_{23} (SP_{t-1} - SP_{t-5}) + b_{24} \Delta (PKT/PR)_t + b_{25} T + b_{26} D_2 T + b_{27} D_2 + u_6$$

Den första ekvationen, som berör anskaffandet av kycklingar, är densamma som i den ovanstående modellen.

Den andra ekvationen förklarar förändringarna i äggproduktionen från den föregående perioden. Förändringens storlek beror på förändringen av hönsbeståndet. Vid uppbyggandet av modellen har man antagit, att kycklingarnas uppfödande tar sex månader och att längden av en hönas värningsperiod är 24 månader. Då indicerar skillnaden mellan de under den föregående perioden och de för fem observationsperioder sedan anskaffade kycklingarna förändringen i hönsbeståndet ($\Delta SK_t = SP_{t-1} - SP_{t-5}$).

Också variationerna i äggproduktionen per höna inverkar på totalproduktionen. Av denna anledning har i ekvationen medtagits trendvariabeln, eftersom äggproduktionen per höna med tiden har växt t.ex. på grund av en kvalitetsförbättring i hönstammen. $D_2 T$ -variabeln har tagits med i ekvationen med anledning av möjliga förändringar i säsongvariationen.

Vid uppbyggandet av modellen har också antagits, att förändringar i produktionens lönsamhet förändrar äggproduktionen. Producentpriset - såsom också priset på köpfeder - har antagits vara en exogen variabel och av denna anledning har ekvationen för producentpriset inte tagits med. Då för denna variabel kan fritt ges olika värden, är det med denna modell lätt att prognosticera t.ex. de olika prispolitiska åtgärdernas inverkan på äggproduktionens utveckling.

Denna modell är ganska enkel. Den är dynamisk med en längsta "lag" på fem observationsperioder. I den ingår bara två endogena variabler. Då de exogena variabelernas värden (PR, PKT och KAS) har prognosticerats, kan prognoser om förändringar i äggproduktionen göras.

2.3. Testing av modellernas prognoseffektivitet

De ovannämnda modellernas prognoseffektivitet har jag strävat till att testa med jämförelse mellan resultat av ex-post prognostisering och de observerade värdena för de endogena variablerna. Denna är troligen den vanligaste metoden för testing av prognosmodellens validitet. I detta sammanhang måste man ändå betona, att en bättre bild över olika modellers prognoseffektivitet kan uppnås med jämförelser mellan ex-ante prognoser av dessa modeller. Då även värdena för modellernas exogena variabler härvid måste prognosticeras, inverkar svårigheterna i detta avseende på resultat av prognostisering med olika modeller.

I Bilaga 1 har framförts testingsresultaten av den första modellens prognosförmåga. De i den simultana submodellen ingående ekvationerna har estimerats från halvårsdata från åren 1956-1971 med tvåstegsmetoden (2SLS) och ekvationen för anskaffandet av kycklingar med minsta-kvadratmetoden (OLS). Ex-post prognoserna för halvåret 1972/I-1973/II har beräknats med modellen genom att ge de observerade värdena för modellens exogena variabler.

Kycklingarnas antal kan prognosticeras rätt så bra med denna modell. Däremot tycks modellens förmåga att förutsäga utmönstringsmängderna inte vara så bra. På grund av mina erfarenheter verkar det som om äggproduktionen med denna modell kunde prognosticeras med en relativt god tillförlitlighet 1-1 1/2 år i framtiden. Detta framgår också av de ex-post prognoser för äggproduktionen, som har framförts i Bilaga 1. Modellen underestimerar utgallringsmängderna och därför blir äggproduktionen under de tredje och fjärde perioderna överestimerad.

I Bilaga 2 visas modell II, vars ekvationer är estimerade med halvårsdata från åren 1958--1970 (OLS), samt de ex-post prognoser, som jag med tillhjälp av modellen fått fram för halvåret 1971/I-1973/II. Ekvationen för anskaffandet av kycklingar verkar enligt statistiska tester ganska bra. Så förefaller ex-post prognosen för kycklingarnas antal stämma rätt så bra ännu under de sista perioderna.

Däremot verkar den ekvation, som förklarar förändringar av äggproduktionen inte lika lyckad och ekvationens prognosticeringsförmåga verkar också vara sämre än den förra. De beräknade produktionsförändringarna har samma riktning, som de verkliga för två observationsperioder och olika för fyra. Den största orsaken till den dåliga prognosticeringsförmågan lär vara, att utmönstringen av hönor inte sker på det sätt, som modellen förutsätter. I detta avseende behöver modellen en ny formulering. Å andra sidan måste man ta i beaktande de möjliga felen i äggproduktionsstatistiken.

3. Prognostisering av äggproduktionen med kläckningsstatistiken som utgångspunkt

Den månatliga kläckningsstatistiken är en användbar bas för prognostisering av äggproduktionen på kort sikt. Denna prognosmetod har under den senaste tiden fått sig stort intresse till dels i EEC-länderna. T.ex. Hoornveeg (1968) Kersten (1973) och Bröcker (1973) har konstruerat modeller av detta slag.

Då uppfödandet av kycklingar tar sex månader, kan man med hjälp av kläckningsstatistik i princip prognosticera äggproduktionen för ett halvt år framåt. Naturligtvis är det möjligt, att denna metod också kan användas vid en prognostisering, som riktar sig längre i framtiden, om man bara kan förutsäga kläckningen av kycklingar. Jag tänker likväl i det följande inte ta dessa synpunkter till behandling utan jag nöjer mig med att framlägga

de ekvationer, som behövs när man använder sig av kläckningsstatistik för prognostisering.

Metoden förutsätter kännedom om följande uppgifter:

1. De månatligen kläckta kycklingarnas mängd
2. Dödlighetsprocenten under uppfödningstiden
3. Utgallrings- och dödlighetsprocenten under värpperioden
4. Äggproduktionen per höna under värpperiodens olika månader och värpperioders längd

Med stöd av dessa uppgifter kan man beräkna det genomsnittliga hönsbeståndet under varje skild period enligt följande ekvation:

$$SK_t = SH_{t-k} \cdot r_0 \cdot r_1 + SH_{t-k-1} \cdot r_0 \cdot r_1 \cdot r_2 \dots + SH_{t-k-(n-1)} \cdot r_0 \cdot r_1 \cdot r_2 \dots r_n,$$

där SK_t = Antalet hönor i medeltal under månaden t

SH_t = De under månaden t kläckta kycklingarna

k = Uppfödningstiden för kycklingar i månader

r_0 = Överlevnadscoefficienten för uppfödningstiden

$r_1 \dots r_n$ = Överlevnadscoefficienterna för värpperiodens olika månader

n = De olika åldersgruppernas antal i månaden t:s hönsbestånd

På totalproduktionen för en viss månad inverkar förutom antalet höns även den värpta äggmängden per höna. Genom att utnyttja den ovan beskrivna ekvationen kan man framställa en ekvation, ur vilken det är möjligt att beräkna äggproduktionen för en viss månad, på följande sätt:

$$TS_t = PL_t \cdot (SH_{t-k} \cdot r_0 \cdot r_1 \cdot M_1 + SH_{t-k-1} \cdot r_0 \cdot r_1 \cdot r_2 \cdot M_2 \dots + SH_{t-k-(n-1)} \cdot r_0 \cdot r_1 \cdot r_2 \dots r_n \cdot M_n).$$

där TS_t = Äggproduktion under månaden t

$M_1 \dots M_n$ = 1...n:te månaden värpande höners äggproduktion per höna och dag

PL_t = Dagarnas antal under månaden t

En sådan här prognosticeringsmetod fordrar mycket specifik data från hönssektorn. Den fordrar kännedom speciellt om den rådande produktionstekniken och förändringar i den, om hönshusens storleksfördelning m.m., emedan utgallring, dödlighet och äggproduktion per höna tydligen är beroende av den rådande produktionstekniken.

Speciellt överlevnadskoefficienterna är det svårt att bestämma, när dessa inte kan estimeras från empiriska data. Ovan har konstaterats, att de beslut beträffande utgallringen, som producenterna gör, inte helt lär grunda sig på hönornas ålder utan producenterna väljer tidpunkten för utgallringen också enligt produktionslönsamheten. Ur dagens statistik får man inte hönsstammens åldersstruktur tillräckligt noggrant fram. På denna punkt måste man ty sig till uppskattade koefficienter, som det är möjligt att korrigera utgående från de tillgängliga data.

Om äggproduktionen per höna under värperiodens olika månader kan man få uppgifter t.ex., från företag och från speciella försök, där man undersökt äggproduktionen per höna under värperiodens olika skeden. Undersökningarna har utvisat, att de hönor, som börjar värpa under vintern, har en annorlunda värpkurva än de som börjar värpa under sommaren eller hösten. Beräkningarnas noggrannhet förutsätter, att denna omständighet tas i beaktande, varvid variabeln M_t allt som allt får $n \times 12$ olika värden.

Metoden verkar vara ganska invecklad. Likväl erbjuder den en god grund för prognosticering åtminstone, när denna används av en person, som väl känner hönssektorn. Åtminstone kan man använda denna metod för prövning av de prognoser man fått med andra metoder.

Prognoser med denna metod har jag ännu inte kunnat få fram för Finlands äggproduktion. Detta beror på att uppgörandet av kläckningsstatistiken i Finland påbörjades först under medlet av år 1971. Detta är en alltför kort tidsperiod för att testa metoden.

4. Till Slut

I belysning av de erfarenheter jag fått, när jag har arbetat med dessa modeller förefaller uppgörandet av prognosticerings-system för äggproduktionen rätt så svårt.

För alla typer av modeller är de mest problematiska frågorna:

1. Bristen på lämpliga data och dålig noggrannhet i redan förefintliga data
2. Prognosticering av utgallringsmängderna: hur man kan förutsäga producenternas reaktioner i denna besluts-situation
3. Prognosticering av skiftningarna i äggproduktionen per höna

Jag anser dock inte att svårigheterna är oövervinnliga. Statistiken kan göras mångsidigare och dess pålitlighet kan förbättras och detta är ju redan en dellösning på de framförda problemen.

Referenser:

- AGARWALA, R. & BALL, R.J. 1970. Econometric Model Building for Egg Market in the U.K. *The Farm Economist* 11:537-555.
- BRÖCKER, R. 1973. Marktprognosen für Eier und Schlachtgeflügel. *Bonner Hefte für Marktforschung*. Heft 7. Stuttgart.
- GERRA, M. 1959. The Demand, Supply and Price Structure for Eggs. *U.S. Dep. Agric. Techn. Bull.* 1204:1-157.
- HOLT, C.C. et al. 1967. Program Simulate II. A User's and Programmer's Manual. University of Wisconsin: Programming Series 2.
- KERSTEN, L. 1973. Ein demographisches Modell zur Vorausberechnung der Hühnerbestände. *Agrarwirtschaft* 1973. Heft 9.

MN BILAGA 1

Modell I

Ekvationerna har estimerats med halvårsdata från åren 1956--71:

$$SP_t = 1.510 + 1.057PKT_t - 4.583PR_{t-1} + 0.254KAS_t - 0.031T - 2.660D_2 + u_1$$

(0.494) (2.556) (0.416) (0.026) (0.114)

$$R^2 = 0.96 \quad d = 2.12$$

$$KK_t = 1.002 + 0.224SP_{t-4.5} - 0.559PKT_t + 1.445PR_t + 0.318SP_{t-1} + 0.005T - 0.049D_2 + u_2$$

(0.154) (0.551) (2.001) (0.136) (0.033) (0.357)

$$R^2 = 0.84 \quad d = 2.40$$

$$(CO/H)_t = 3.077 - 0.400PKV_t + 0.458Y_t + 1.144EI_t + 0.166D_2 + u_3$$

(0.447) (0.818) (1.179) (0.087)

$$R^2 = 0.81 \quad d = 1.09$$

$$PKT_t = 2.249 - 0.212(TS/H)_t + 0.090(UK/H)_t + 1.300Y_t + 0.093D_2 + u_4$$

(0.139) (0.162) (0.189) (0.048)

$$R^2 = 0.91 \quad d = 1.65$$

$$PKVI_t = 0.260 + 1.112PKT_t + 0.066Y_{Mt} - 0.017D_2 + u_5$$

(0.497) (0.552) (0.081)

$$R^2 = 0.83 \quad d = 2.07$$

$$SK_t = SK_{t-1} + SP_{t-1} - KK_t$$

$$TS_t = 1/2(SK_{t-1} - SK_t) \times M_t$$

$$PKV_t = PKV_t + LVV_t$$

$$UK_t = TS_t - CO_t$$

MN BILAGA I (forts)

EX-post prognoser för halvåren 1972/I - 1973/II

		SP _t , milj.st			KK _t , milj.st		
		Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel	Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel
1972	I	3.62	3.53	0.09	1.28	0.96	0.32
	II	0.57	0.88	-0.31	2.64	1.84	0.80
1973	I	3.93	3.48	0.45	1.08	1.01	0.07
	II	0.56	0.71	-0.15	3.12	1.76	1.36

		TS _t , milj.kg			PKT _t , mk/kg		
		Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel	Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel
1972	I	34.52	33.86	0.65	3.47	3.51	-0.04
	II	37.60	39.88	-2.28	3.52	3.57	-0.05
1973	I	38.88	45.79	-6.91	3.63	3.53	0.10
	II	37.58	47.28	-9.70	3.87	3.76	0.11

		(CO/H) _t , kg			PKV _t , mk/kg		
		Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel	Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel
1972	I	4.94	5.10	-0.16	4.32	4.38	-0.06
	II	5.46	5.40	0.06	4.49	4.45	0.04
1973	I	5.23	5.47	0.24	4.61	4.42	0.19
	II	5.22	5.88	-0.66	5.00	4.70	0.61

MN BILAGA 2

Modell II

Ekvationerna har estimerats med halvårsdata från åren 1958--70 (OLS):

$$SP_t = 1.827 + 0.790PKT_t - 3.885PR_t + 0.397KAS_t + 0.029T$$

$$(0.965) (0.594) (2.968) (0.478) (0.028)$$

$$- 2.696D_2 + u_1$$

$$(0.127)$$

$$R^2 = 0.96 \quad d = 2.06$$

$$\Delta TS_t = -0.313 + 1.502(SP_{t-1} - SP_{t-5}) + 0.103 \Delta(PKT/PR)_t + 0.012T$$

$$(0.778) (0.491) (0.564) (0.039)$$

$$+ 0.045D_2T - 0.088D_2 + u_6$$

$$(0.061) (1.215)$$

$$R^2 = 0.58 \quad d = 1.39$$

Ex-post prognoser för halvåren 1971/I--1973/II

SP_t , milj.st

ΔTS_t , milj.kg

		Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel	Observerade värden	Prognosticerade värden	Fel
1971	I	3.21	3.23	-0.02	3.34	-0.01	+3.35
	II	0.41	0.69	-0.28	-1.86	0.96	-2.82
1972	I	3.62	3.49	0.13	-0.33	0.62	-0.95
	II	0.57	0.76	-0.19	3.08	0.78	2.30
1973	I	3.93	3.53	0.40	1.28	0.90	0.38
	II	0.56	0.71	0.15	-1.30	2.11	-3.41

