

Ekonomporträttet

BENGT-CHRISTER YSANDER

Trygve Haavelmo

Professor Trygve Haavelmo vid Oslo universitet har tilldelats 1989 års pris i ekonomisk vetenskap till Alfred Nobels minne. Priset motiveras med hans banbrytande insatser för utvecklingen av ekonometri.

Ekonometrins genombrott

I såväl nationalekonomisk forskning som i offentlig debatt handskas vi ständigt med olika ekonometriskt beräknade samband. Det kan t ex gälla uppskattningar av efterfrågans eller utbudets priskänslighet på olika marknader eller av effekterna för EG-länderna av inbördes tullfrihet, eller det kan handla om prognoser av den framtida konjunkturutvecklingen.

Alla sådana beräkningar förutsätter – liksom för övrigt all empirisk vetenskap – tre ting. För det första krävs det teorier om hur verkligheten fungerar. För det andra måste det finnas data eller observationer som motsvarar de teoretiska begreppen. Sammanhängande med detta behövs för det tredje metodik med vars hjälp teoretiska samband kan kvantifieras

och testas utifrån empiriska observationer. Fram till 1940-talet hämmades nationalekonomisk forskning av bristen på såväl systematiskt framtagna data som en tillförlitlig testmetodik. Teorierna medgav därför ofta endast kvalitativa slutsatser och deras empiriska giltighet kunde sällan prövas på ett tillfredsställande sätt.

Under 1940-talet förändrades förutsättningarna för nationalekonomiskt arbete på ett radikalt sätt. Nya ekonomiskpolitiska ambitioner framtvängde utvecklingen av systematiserade samhälls-ekonomiska data, framför allt i nationalbokföringens form. Engelsmannen Richard Stone belönades för några år sedan med Nobelpriset för sina insatser i detta arbete. Samtidigt grundlades den moderna, sannolikhetsteoretiskt baserade, ekonometrin som gjorde det möjligt att på ett mera systematiskt sätt kvantifiera och testa ekonomiska teorier och modeller. Det var Trygve Haavelmo som initierade och angav riktlinjerna för denna, för nationalekonomin omvälvande, metodutveckling.

Resultatet av tidigare kvantitativa studier inom nationalekonomin hade riktat uppmärksamheten på två grundläggande problem när det gäller möjligheten att testa nationalekonomiska teorier. För det första kan man, när det gäller samhälls-ekonomiska samband, aldrig vänta sig att

Professor BENGT-CHRISTER YSANDER är verksam vid National-ekonomiska institutionen, Uppsala universitet.

teorierna överensstämmer exakt med tillgängliga data. De underliggande enskilda besluten påverkas av en mängd individuella bestämmelsefaktorer som vi inte har möjlighet att ta hänsyn till vid formuleringen av våra samhällsekonomiska samband.

För det andra kan ekonomer sällan eller aldrig genomföra kontrollerade experiment på samma sätt som naturvetarna. De observationer av marknadsutfall – av priser, kvantiteter m m – som finns tillgängliga utgör resultat av en mångfald olika beteenden och samband som ömsesidigt påverkar varandra. Ett bakomliggande samband – t ex en efterfrågefunktion – kan därför aldrig observeras så att säga i renodlad form utan endast såsom betingat av en rad samtidiga samband eller förhållanden i ekonomin. Detta ger upphov till vad ekonomerna kallar "interdependensproblem", d v s svårigheter att från våra observationer på ett entydigt sätt kunna identifiera, skatta och testa de olika bakomliggande sambanden.

I sin banbrytande avhandling *The Probability Approach in Econometrics* och i en rad följande arbeten,¹ visade Trygve Haavelmo på ett övertygande sätt att båda dessa grundläggande problem kunde lösas om man övergick till att formulera ekonomiska teorier i sannolikhetsteoretiska termer. Man kunde då tillämpa matematisk-statistiska metoder för att dra stringenta slutsatser om bakomliggande samband från det tillgängliga stickprovet av empiriska observationer. Haavelmo visade också att det med statistiska metoder var möjligt att lösa olika interdependensproblem.

Kring Haavelmos sannolikhetsteoretiskt baserade forskningsprogram samlades snart en rad framstående ekonomer och statistiker vid forskningsinstitutet Cowles Commission i Chicago. Detta ledde till en utomordentligt snabb metodutveckling under framför allt 1940-talet. Grunden lades härmed till modern ekonometrisk metod.

Föregångarna

Det fanns naturligtvis ekonometrisk forskning före Haavelmo. Ekonomer i USA, som t ex Moore och Schultz, hade tidigt sysslat med ekonometriska bestämningar av utbud och efterfrågan på enskilda marknader² och under 1930-talet hade de första försöken att tillämpa motsvarande metoder för att testa olika makrodynamiska samband gjorts av bl a Jan Tinbergen och Ragnar Frisch. Mest välkänt är antagligen Tinbergens försök att, på uppdrag av Nationernas Förbund, skatta och testa olika alternativa konjunkturteorier. Vid dessa regressionsberäkningar hade man också kommit i beröring med flera av de problem, som Haavelmo skulle komma att analysera i sin avhandling, t ex simultanitets-, identifikations- och exogenitetsproblem. Speciellt Ragnar Frisch hade explicit formulerat flera av de problem som möter vid simultana skattningar och hade också konstruerat metoder – "bunch map-teknik" och "konfluensanalys" – avsedda att kartlägga, och därmed också kunna undvika, olika typer av förväntningsfel vid sådana skattningar (Epstein [1987]). I diskussionerna kring dessa problem deltog också den unge Trygve Haavelmo, som, efter examen vid Oslo universitet 1933, anställdes av Ragnar Frisch som forskningsassistent vid det nyskapade institutet för socialekonomi i Oslo. Haavelmos första publicerade arbete utgör just en tillämpning av Frischs bunch map-teknik i en studie av aktiemarknadspriser (Haavelmo [1938]). Han deltog tillsammans med Frisch i en kritisk granskning av Tinbergens konjunkturtest utifrån detta perspektiv (Haavelmo [1940]). Haavelmo utnyttjade också för sin tid avancerade ekonometriska metoder för att skatta mark-

¹Se Haavelmo [1943a], [1943b], [1947a] och [1947b].

²Se Christ [1985].

nadsrelationerna på en marknad med ransonerat utbud – den danska fläskmarknaden (Haavelmo [1939]).

Det som saknades före Haavelmos avhandling var en gemensam ekonometrisk begreppsapparat med vars hjälp olika ekonometriska problem och uppgifter kunde analyseras och lösas. Gångse ekonometrisk praxis byggde endast i ringa grad på sannolikhetsteoretiska grunder och kunde därför inte heller utnyttja statistisk inferens för att dra slutsatser från data. I den mån man över huvud taget räknade med några slumpmässiga variationer gällde dessa vanligen mätfel i variablerna. I flertalet fall utnyttjade man enkla statistiska metoder – främst regressionsanalys – utan att över huvud taget göra några klara sannolikhetsteoretiska antaganden (Epstein [1987]). En mer långtgående användning av sannolikhets teorin inom empirisk forskning avvisades också vid denna tid av flertalet prominenta ekonomer – t ex Keynes – med hänvisning till bl a irreversibiliteten i ekonomiska processer (Keynes [1939]). Även många av tidens ledande ekonometriker – som t ex Ragnar Frisch – var skeptiska till möjligheten att tillämpa statistiska inferensmetoder på ekonomiska data.

Genombrottet kom med båt från Oslo...

Strax före krigsutbrottet steg den 28-årige Trygve Haavelmo ombord på ett fartyg som skulle föra honom till USA, där han planerade att doktorera vid Harvard. Efter mindre än två år, i april 1941, presenterade han sitt avhandlingsmanuskript som tre år senare blev tryckt som supplement till *Econometrica*.

Utgångspunkten för Haavelmos avhandling är att en sannolikhetsteoretisk formulering av ekonomiska teorier inte bara krävs för att dessa skall bli testbara, utan också är utomordentligt rimlig. Vi kan aldrig hoppas att kunna fastställa exakta samband t ex mellan privat konsumtion

och disponibel inkomst. Vad vi kan anta respektive testa är att det föreligger en viss given sannolikhetsfördelning för relationen mellan inkomst och konsumtion. Detta kan t ex ske genom att vi låter vår förklaring inrymma en stokastisk term som sammanfattar olika slag av "störningar". Just tack vare mängden av olika underliggande individuella beslut och beteenden kan vi ofta med hjälp av de stora talens lag göra ganska enkla antaganden om sannolikhetsfördelningen för den stokastiska termen och därmed för sambandet inkomst – konsumtion. Vi kan beräkna de teoretiska parametervärden som maximerar sannolikheten för de observerade utfallen och vi kan skatta ett konfidensintervall inom vilket med viss sannolikhet våra framtida observationer kommer att falla.

Detta förefaller idag skäligen okontroversiellt för att inte säga trivialt. Så var emellertid inte fallet före Haavelmos avhandling, från vilken man idag daterar vad som brukar omtalas som den sannolikhetsteoretiska revolutionen inom ekonometrin.

Att övertyga om rimligheten och nödvändigheten av att arbeta med en sannolikhetsteoretisk ansats inom all ekonometri var betydelsefullt i sig. Men Haavelmos viktigaste insats var att han också visade hur man med denna ansats kunde angripa och lösa de olika problem som sammanhänger med den ekonomiska interdependensen eller avsaknaden av kontrollerade experiment inom samhällsvetenskaperna. Som Haavelmo visade ger interdependensen upphov till svårigheter när det gäller att specificera, identifiera respektive skatta ekonomiska relationer.

När det gäller att *specificera* ekonomiska förklaringsmodeller består svårigheten av att välja bland den mångfald modeller eller system av samband som kan tänkas förklara de observerade marknadsutfallen. När modellen olika samband är interdependenta innebär ju detta att man från en uppsättning modellekva-

tioner kan härleda en mängd andra ekvationssystem som ger samma observerbara resultat. Haavelmo underströk betydelsen av att söka välja en uppsättning samband som var för sig är så "autonoma" som möjligt, dvs som inte berörs av förändringar i övriga delar av systemet. Autonomikravet aktualiseras bl a om vi vill utnyttja ekonomiska modeller för att utvärdera ekonomiskt-politiska förändringar. Om vi tex vill uppskatta effekterna av en planerad skattereform med hjälp av ett system av ekonomiskt bestämda ekvationer, bör vi uppenbarligen undvika att arbeta med beteendesamband, som kan väntas bli påverkade av skatteomläggningen – via ändrade förväntningar eller på annat sätt. Att välja autonoma samband i förklaringsmodellerna är främst en fråga om god kännedom och intuition, när det gäller ekonomins grundläggande mekanismer. Haavelmo diskuterade emellertid även behovet av statistiska invarianstest och man har under senare år utvecklat test som möjliggör en statistisk prövning av autonomi i olika samband.

Autonomibegreppet har under 1980-talet ånyo kommit att stå i centrum för ekonomiska metodkontroverser. Valet i analysinriktning mellan autonoma och teoribaserade skattningar respektive relativt förutsättningslös tidsserieanalys utgör idag en vattendelare mellan två huvudströmningar i modern ekonometri. Haavelmos forskningsprogram har därmed under senare år fått förnyad aktualitet. Samtidigt har den sk Lucaskritiken av traditionella ekonomiska modeller inneburet att gängse försök till struktur-skattningar kritiserats just därför att de inte uppfyller autonomiantagandet genom att bl a försumma den interdependens mellan olika strukturella relationer som skapats av förväntningsbildningen tex gällande statens ekonomiska politik.

Det faktum att många olika typer och former av förklaringsmodeller kan förklara de observerade data skapar också

ett *identifieringsproblem*. Om tex en teori är avsedd att förklara de observerade relationerna mellan pris och omsättning på en marknad måste sambanden vara tillräckligt specificerade för att kunna identifieras som efterfråge – respektive utbudssamband med viss given form av sannolikhetsfördelning. Haavelmos insats var att ge en explicit formulering och lösning av problemet även om hans lösning fortfarande hade begränsad räckvidd och ännu inte utvecklats till operationellt bruk. Den fortsatta utvecklingen av identifieringskriterier har också ofta utgått från hans formulering (Qin [1989]).

Interdependensen ger också upphov till vad Haavelmo kallade simultanitetsproblem vid *skattningen* av modeller med flera olika ingående samband. Genom att sambanden gemensamt begränsar möjliga variationer i de ingående variablerna, kan isolerade skattningar av enskilda samband bli starkt missvisande. Med hjälp av den sannolikheteoretiska teoriramen angav Haavelmo en generellt giltig formulering och mätmetod för denna missvisning. Han visade också hur problemet kan undvikas genom att utnyttja en metod – den ursprungligen av Fischer introducerade maximum likelihood-skattningen – för simultana skattningar av interdependenta modeller. Haavelmos analys av simultanitetsproblemen har haft en avgörande betydelse för arbetet med ekonomiska modeller.³

...och fullföljdes i Chicago

För att åstadkomma ett vetenskapligt genombrott krävs inte bara originalitet och tankeskärpa. Det behövs också tur och god timing. Ifråga om Haavelmos avhandling var alla dessa förutsättningar uppfyllda.

Avhandlingen blev genast mycket uppmärksammas och utgjorde en viktig utgångspunkt för det ekonomiska semi-

³Se Epstein [1987], Haavelmo [1938] och [1943a].

narium som Haavelmo tillsammans med Jacob Marschak startade hösten 1941 i New York, där Haavelmo anställdes vid den norska handelskommissionen. Aktiv deltagare i detta seminarium var bl a den framstående statistikern Abraham Wald.

När Jacob Marschak 1943 blev professor vid Chicagouniversitetet och chef för Cowles Commission inriktade han arbetet vid kommissionen på att vidareutveckla och fullfölja det forskningsprogram gällande ekonometrisk analys av simultana strukturer som formulerats i Haavelmos avhandling. Kring detta forskningsprogram samlades under kriget forskare som Lawrence Klein, Leonid Hurvitz – båda välbekanta med Haavelmos avhandling från sin tid vid Harvard och MIT – och Tjalling Koopmans. Haavelmo var själv nära knuten till Cowles Commission, men blev fast anställd där först 1946. Under 1940-talet och början av 1950-talet fullföljde han analysen i sin avhandling med en rad olika arbeten, bland vilka främst märks *Econometrica*-uppsatsen "The Statistical Implications of the System of Simultaneous Equations" från 1943.

Resultatet av de samlade forskningsinsatserna kring den ekonometriska analysen av simultana strukturer, som initierats av Haavelmos avhandling, redovisades av Cowles Commission bl a i två monografier, *Statistical Inference in Dynamic Economic Models* [1950] och *Studies in Econometric Methods* [1953]. Till de mest uppmärksammade resultaten av detta Cowles Commission-arbete hör den fortsatta utvecklingen av matematiska identifieringskriterier av Wald, Mann, Koopmans, Hurvitz, Reiersøl m fl. Redan omkring 1950 kan programmet gällande identifieringskriterier – ekonometrins första större självständiga utvecklingsprojekt inom matematisk statistik – sägas vara avslutat. Klargörande tolkningar av identifieringsproblemet i kausala termer redovisades också vid denna tid av Koopmans, Hood och Simon.

Den metodologiska grundsyn som pre-

senterades i Cowles Commission-monografierna kom i hög grad att sätta sin prägel på ekonometrisk forskning under efterkrigstiden och utgör fortfarande grunden för en stor del av aktuell ekonometrisk praxis – liksom för några av 1980-talets mest uppmärksammade metodkontroverser.

Från ekonometri till ekonomisk teori

Det räcker emellertid inte med att ha en testmetod. Man måste också ha teorier som går och som tål att testas. En mycket stor del av Haavelmos senare forskning har ägnats uppgiften att utforma testbara dynamiska förklaringsmodeller inom olika delar av ekonomisk teori. Framför allt har han gjort betydande insatser inom ekonomisk utvecklingsteori och investeringsteori.

I likhet med såväl flertalet kolleger vid Cowles Commission som ledande ekonometriker i Europa kom Haavelmo redan i början av 1950-talet att förskjuta sitt intresse från ekonometriskt metodarbete till ekonomisk teoriutveckling. Från att ha skattat kortsiktiga marknadsrelationer övergick han till att söka utveckla förklaringsmodeller för ekonomiernas sekulära utveckling. I en till omfånget liten men ytterst innehållsrik bok, *A Study in the Theory of Economic Evolution*, inventerar Haavelmo systematiskt olika möjliga ansatser för att förklara den olikartade utvecklingen för nationell eller regional ekonomi i olika delar av världen. Liksom ifråga om hans avhandling kan man säga att Haavelmo här snarare formulerar ett metodiskt forskningsprogram än lanserar en specifik förklaringsmodell. Han behandlar i tur och ordning, och med formaliserade exempel, deterministiska utvecklingsmodeller, stokastiska processmodeller samt modeller som inkorporerar olika slags interregionala, dynamiska relationer av det slag som idag brukar förknippas med "evolutionära" spel eller proces-

ser. Det är ett grandios men samtidigt stringent formulerat forskningsprogram som söker utnyttja ekonomiska modellansatser för att förklara ekonomisk-historiska utvecklingsförlopp.

Medan avhandlingens program fick ett omedelbart genomslag och snabbt fullföljdes genom framför allt Cowles Commission, har ännu mycket få försök gjorts att fullfölja Haavelmos ambitiösa utvecklingsteoretiska metodansatser. Liksom så ofta i Haavelmos arbeten finns emellertid också i denna bok en mängd originella och innovativa bidrag – ofta omnämnda i förbigående och som exemplifieringar – som senare kom att uppmärksammas eller nyupptäckas av andra forskare. Bland dessa bidrag kan t ex nämnas den neoklassiska tillväxtmodell för en ensektorsekonomi som senare kom att förknippas med Solow och Swan, den med kapitalvaru-produktionen förknippade upplärningseffekt som Arrow senare döpte till "learning by doing", liksom en analys av teknologispridning respektive av endogent bestämda preferensförskjutningar som föregriper viktiga inslag i aktuell tillväxtforskning.

Redan tidigt hade Haavelmo också intresserat sig för förklaringar av investeringsbeteendet. Hans insats inom detta område fullföljdes 1960 med boken *A Study in the Theory of Investment*, som för första gången presenterar en systematisk analys av investeringsbeteendet inom ramen för en neoklassisk jämviktsteori, och klargör gränsdragningen såväl gentemot klassikernas kapitalbegrepp som i förhållande till olika ad hoc-mässigt skattade investerings samband. I sin inledande analys av kapitalet som produktionsfaktor betonar Haavelmo bl a betydelsen av att – i motsats till klassikerna – behandla stocken av produktionskapital som produktionsfaktor och att skilja mellan kapitalets kvantitet och dess varaktighet. Efter en diskussion av vad som för en ekonomisk enhet bestämmer "optimal" kvantitet och varaktighet av kapitalstocken

och hur dessa storheter påverkas av prisförväntningar, omvärldsrelationer m m, övergår Haavelmo till att analysera investeringsbeteendet i en marknadsekonomi i dynamisk jämvikt. Själva grundbulten i denna analys är det enkla och numera allmänt erkända förhållande att investeringarna bestäms av takten i anpassning till en önskad kapitalstock, inte direkt av den långsiktiga kapitalefterfrågan. Haavelmos studie har sannolikt haft sin största betydelse genom att "sopa undan" en rad missförstånd och oklarheter i den tidigare investeringslitteraturen och skapa en fast teoretisk grund för fortsatta empiriska undersökningar.

Bland Haavelmos tidiga insatser inom andra områden kan nämnas hans eleganta formalisering av den balanserade budgetens multiplikator i uppsatsen "Multiplier Effects of a Balanced Budget". I en annan mycket uppmärksam *Econometrica*-uppsats, "The Notion of Involuntary Economic Decisions", föregriper Haavelmo senare teorikontroverser genom att – med udden riktat mot keynesiansk terminologi – hävda att antaganden om ofrivilligt handlande agenter är om inte meningslösa, så åtminstone onödiga så länge analysen rör sig inom ett givet system av institutioner, informationsvägar och ekonomiska spelregler (Haavelmo [1950]).

Under de senaste decennierna har Haavelmos forskarintresse alltmer fokuserats kring frågor som gäller samspelet ekonomi-politik i den långsiktiga samhällsordningen. I en rad arbeten från 1970- och 1980-talen diskuterar han de institutionella ramar som begränsar det ekonomiska beslutsfattandet för individ och samhälle och hur dessa institutioner i sin tur påverkas av det ekonomiska utfallet (Haavelmo [1972] och [1976]). Vad bestämmer konfliktlösningarna i fråga om resursfördelning och hur påverkas opinion, ideologi och kollektivt beslutsfattande av förskjutningar i fördelningen? I en uppsats 1980 återknyter Haavelmo till sina tidigare arbeten kring globala ut-

vecklings- och fördelningsproblem och skisserar olika "diffusionsmekanismer" som påverkar standardfördelning inom och mellan generationer och gör det möjligt att analysera fördelningsförskjutningar som resultat av evolutionära processer.

Forskaren och läraren

Haavelmo flyttade 1947 tillbaka till Oslo och utnämndes 1948 till professor vid universitetet, där han således verkade som lärare i 30 år. Även efter sin pensionering har Haavelmo fortsatt att vara verksam som forskare och samhällsdebattör.

Haavelmos forskningsarbeten präglas genomgående av hans vilja att undersöka och genomlysna de begreppsmässiga och metodologiska fundamenten för en teori innan han utnyttjar denna för att formulera eller testa hypoteser. Trots att han lagt grunden för en tekniskt långt driven ekonometrisk metodik och samarbetat nära med några av vår tids främsta matematiska statistiker, är Haavelmo mer begreppsanalytiker än statistiker, mer tänkare än tekniker. Hans framställningssätt präglas av höga krav på begreppsmässig klarhet, logisk stringens – och enkelhet. I sina främsta arbeten ger han prov på en mindre vanlig pedagogisk förmåga att få läsare att uppfatta även revolutionerande teoretiska innovationer som närmast självklarheter. Hans anspråkslösa inställning till sina forskningsresultat, som han ofta söker framställa som en logisk uppföljning av tidigare ekonomers arbete, torde också ha bidragit till minskad genomslagskraft för hans senare arbeten.

Vid sidan av sin forskargärning har Haavelmo gjort viktiga insatser som lärare för flera generationer av norska ekonomer. Hans betydelse som lärare och forskningsledare i Oslo avspeglas bl a av de drygt 20-tal föreläsningsserier som nedtecknats av hans lärjungar och utgivits i memorandaserien vid institutet. Han delar med Frisch äran av att under efter-

krigstiden ha fört upp norsk nationalekonomisk forskning till en internationellt sett mycket hög nivå.

Även om Haavelmo gjort betydelsefulla insatser inom många nationalekonomiska forskningsområden är det otvivelaktigt främst som portalfigur för modern ekonometrisk metod han kommer att ihågkommas. Hans avhandling kan för tillämpad empirisk forskning i ekonomi sägas ha haft samma betydelse som Hicks, Samuelsons och Allais' arbeten från motsvarande tidsperiod haft för teoriutvecklingen. De ekonometriska studier av ekonomiska samband som idag bl a rutinmässigt utnyttjas som underlag för privat och offentligt beslutsfattande, bygger i hög grad på den metodutveckling Haavelmo initierat.

Referenser

- Christ, F, [1985], "Early Progress in Estimating Quantitative Economic Relationships in America". *American Economic Review*, Vol 75, No 6, s 39-52.
- Epstein, R J, [1987], *A History of Econometrics*. North Holland, Amsterdam.
- Epstein, R J, [1989], "The Fall of OLS in Structural Estimation". *Oxford Economic Papers*, Vol 41, s 94-107.
- Hildreth, C, [1986], *The Cowles Commission in Chicago 1935-55*, Berlin, Springer-Verlag.
- Haavelmo, T, [1938], "The Method of Supplementary Confluent Relations, Illustrated by a Study of Stock Prices". *Econometrica*, Vol 6, s 203-218.
- Haavelmo, T, [1939], "A Dynamic Study of Pig Production in Denmark". *Nordisk Tidskrift för Teknisk Ökonomi*, Vol 5, s 177-214.
- Haavelmo, T, [1940], "The Inadequacy of Testing Dynamic Theory by Comparing Theoretical Solutions and Observed Cycles". *Econometrica*, Vol 8, s 312-321.
- Haavelmo, T, [1943a], "The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations". *Econometrica*, Vol 11, s 1-12.
- Haavelmo, T, [1943b], "Statistical Testing of Business-Cycle Theories." *Review of Economics and Statistics*, Vol 25, s 13-18.
- Haavelmo, T, [1944], "The Probability Approach in Econometrics". *Econometrica*, Vol 12, Supplement.
- Haavelmo, T, [1945], "Multiplier Effects of A Balanced Budget". *Econometrica*, Vol 13, s 311-318.
- Haavelmo, T, [1947a], "Statistical Analysis of the Demand for Food: Examples of Simultaneous Estimation of Structural Equations". (I samarbete med MA Girshick.) *Econometrica*, Vol 15, s 79-110. Ingår även i Hood, W C & Koopmans, T,

- (red), [1953], *Studies in Econometric Methods*, Cowles Commission Monograph 14, John Wiley & Sons, New York.
- Haavelmo, T, [1947b], "Methods of Measuring the Marginal Propensity to Consume". *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 42, s 105-122. Ingår även i Hood, W C & Koopmans, T, (red), [1953], *Studies in Econometric Methods*, Cowles Commission Monograph 14, John Wiley & Sons, New York.
- Haavelmo, T, [1950], "The Notion of Involuntary Economic Decisions". *Econometrica*, Vol 18, s 1-8.
- Haavelmo, T, [1950], "Remarks on Frisch's Confluence Analysis and Its Use in Econometrics", i Koopmans, T C, (red), *Statistical Inference in Dynamic Models*, Cowles Commission Monograph 10, John Wiley & Sons, New York.
- Haavelmo, T, [1954], *A Study in the Theory of Economic Evolution*. North-Holland, Amsterdam.
- Haavelmo, T, [1960], *A Study in the Theory of Investment*. University of Chicago Press, Chicago.
- Haavelmo, T, [1972], "Variasjoner over et tema av Gossen". Memoranda fra Sosialøkonomisk Institutt, 19 maj 1972.
- Haavelmo, T, [1976], "Samfunn, styring og velferd". Memoranda fra Sosialøkonomisk Institutt, 13 februari 1976.
- Haavelmo, T, [1980], "On the Dynamics of Global Economic Inequality". Memoranda fra Sosialøkonomisk Institutt, 7 mai 1980.
- Keynes, J M, [1939], "Professor Tinbergen's Method". *Economic Journal*, Vol 49, s 558-568.
- Qin, D, [1989], "Formalization of Identification Theory". *Oxford Economic Papers*, Vol 41, s 73-93.