

## Värdet i att vänta vid irreversibla processer\*

*Den traditionella nuvärdesregeln säger att en investering skall genomföras om det förväntade värdet av alla framtida intäkter överstiger det förväntade värdet av alla framtida kostnader. Den regeln är felaktig om investeringen är irreversibel, hävdar Claes Berg i denna artikel. En riktig nuvärdesregel tar hänsyn till att det finns ett värde i att vänta med att investera. Värdet att vänta har betydelse även vid andra typer av irreversibla processer. Det kan exempelvis gälla en konsuments köp av varaktiga konsumtionsvaror eller en centralbanks val att överge en justerbar växelkurs vid en oåterkallelig anslutning till en valutaunion.*

En av världens effektivaste flygterminaler, Inrikes-2, stod klar på Arlanda 1990. Den hade kostat ca 2 miljarder kr och innehöll en högteknologisk ramp, nästan helt fri från fordon och personal. Lågkonjunkturen innebar dock att prognoserna från 1980-talet om inrikesflygets utveckling slog fel. I början av 1993 var Inrikes-2 helt fri även från flygresenäarer. Terminalen kunde inte utnyttjas som utrikesterminal utan kostsamma ombyggnader.

Det finns flera lärdomar att hämta i detta exempel. För det första är flygterminalen ett exempel på en irreversibel, eller oåterkallelig, investering. Ett irreversibelt investeringsprojekt karakteriseras av att det inte kostnadsfritt kan användas för något annat ändamål än vad som ursprungligen planerats. En investeringskalkyl för ett irreversibelt projekt genomförd utan hänsyn till osäkerhet rörande

framtida intäkter och kostnader kan därför utgöra ett otillräckligt beslutsunderlag. För det andra innebär kombinationen av osäkra framtida intäkter och det oåterkalleliga investeringsbeslutet att tidpunkten för genomförandet av investeringen bör finnas med bland beslutsvariablerna. Generaldirektören Ingemar Skogö vid Luftfartsverket har hävdad att: "Sett i backspegeln var inte satsningen den bästa. Det var inte en felsatsning men en feltajmad satsning" (*Dagens Nyheter* 24/11 1992).

I denna artikel skall jag översiktligt presentera den teori för att värdera irreversibla investeringar och processer som vuxit fram under ömsesidig påverkan mellan finansiell ekonomi och nationalekonomi under de senaste åren och som kan användas för att beräkna värdet av att genomföra irreversibla investeringar. Det nya med teorin för irreversibla investeringar är bl a att den ger en möjlighet att beräkna värdet av att skjuta upp investe-

*Fil dr CLAES BERG är verksam vid Sveriges Riksbank. Han erhöll Högskoleföreningens pris för bästa avhandling i samhällsvetenskapliga ämnen vid Stockholms universitet 1992.*

\* Artikeln är en bearbetning av det tacktal som hölls vid överlämnandet av Högskoleföreningens pris. Framförda synpunkter skall ej ses som ett uttryck för Sveriges Riksbanks åsikter i dessa frågor.

ringar – det finns ett värde med att finna den rätta "tajmingen" eller ett värde i att vänta med att investera. Anledningen är framförallt att investeraren får tillgång till fler observationer av intäkter och kostnader. Om intäkterna t ex plötsligt minskar snabbt kan beloppet som sparas p g a den uteblivna investeringen bli stort. Teorin är kraftfull eftersom den utgår ifrån att investerare är rationella. Den går dessutom att tillämpa i praktiken.

Efter att ha presenterat teorin för irreversibla investeringar skall jag också kort redogöra för några andra potentiellt mycket intressanta tillämpningar där irreversibla processer kan analyseras. Det gäller köp av varaktiga konsumtionsvaror, övergång till en gemensam valuta inom ramen för en Europeisk Union, utvecklingsplanering samt kapitalflykt. Slutligen diskuteras konsekvenser för ekonomisk politik av den nya teorin.

## En ny nuvärdesregel

Den traditionella nuvärdesregeln säger att en investering skall genomföras om det förväntade värdet av alla framtida intäkter överstiger det förväntade värdet av alla framtida kostnader. Den regeln är felaktig om investeringarna är irreversibla. Om ett investeringsprojekt är oåterkalleligt gäller en ny investeringsregel: genomför investeringen om nuvärdet av alla framtida intäkter *plus värdet av att vänta med investeringen* är större än nuvärdet av alla framtida kostnader förknippade med projektet. Den nya nuvärderegeln kan också vara lämplig även om investeringsprojektet inte är irreversibelt. I princip räcker det med att diskonteringsräntan inte är konstant för att en investering skall ha ett värde om den skjuts upp. Om den riskfria diskonteringsräntan varierar från år till år så konkurrerar varje aktuellt investeringsprojekt inte bara med andra aktuella projekt utan också med sig självt i framtiden. Om den aktuella räntan är ovanligt hög är sannolikheten stor att den

kommer att falla i framtiden. Att i ett sådant läge skjuta upp en investering kan innebära en betydande besparing för alla typer av projekt. En central slutsats av den nya investeringsteorin är att intäkterna från ett investeringsprojekt måste nå över en viss tröskelnivå innan det genomförs p g a värdet av att vänta med investeringen. För ett projekt som redan är genomfört finns ett liknande värde, nämligen värdet av att vänta med att skrota investeringen. Framtiden kan innebära högre intäkter eller lägre driftskostnader och den fasta investeringskostnaden är redan förlorad. Det finns därför ett värde som intäkterna måste komma under innan investeringen skrotas. Detta värde, golvet, är lägre än ovan beskrivna tröskelvärdet som intäkterna måste nå upp till för att en planerad investering skall genomföras. Tröskelns ovansida anger således nivån då nya investeringar sker, medan dess undersida (golvet) ger det värde på intäkterna då avinvestering äger rum. Så länge värdet på intäkterna befinner sig mellan dessa yttervärden sker varken nyinvesteringar eller skrotningar. Denna tröskel innebär en förändring av traditionell teori för investeringsbeslut och har potentiellt viktiga konsekvenser för ekonomisk politik.

## Industriinvesteringar

Den första viktiga tillämpningen av den nya investeringsteorin gäller industriinvesteringar. Den tidiga litteraturen<sup>1</sup> analyserade enstaka investeringsprojekt med metoder lånade från optionsteorin. Med kännedom om intäkternas ökningstakt och standardavvikelse är det möjligt att beräkna nuvärdet respektive värdet av att vänta med en viss investering.

En nationalekonom är mer intresserad av att analysera branschvisa industriinvesteringar. En intressant fråga är då om var-

<sup>1</sup> Se Pindyck [1991] och Dixit [1992a] för utmärkta översikter.

det av att skjuta upp investeringar också påverkar de aggregerade investeringarna i en bransch. De stora talens lag skulle kunna innebära att den osäkerhet som enstaka företag möter tunnns ut och mer eller mindre försvinner när vi studerar det aggregerade investeringsbeteendet. Leahy [1991] har studerat en bransch med konkurrerande företag, där vart och ett av företagen rationellt kalkylerar med möjligheten att investera idag eller vänta till i morgon och där ett företags investeringsbeteende påverkar branschens totala utbud och därmed också intäkterna för alla andra företag. Det visar sig då att i jämvikt kommer värdet av att vänta med att investera att vara av stor betydelse på samma sätt som vid studiet av ett enskilt projekt. Förvånande visar det sig dessutom att exakt samma trösklar för att investera respektive skrota investeringar, som för det enskilda fallet, gäller i hela industribranschen. Anledningen till detta är att om ett enskilt företag beslutar sig för att investera så kommer reduktionen av värdet av att investera idag och reduktionen av värdet av att vänta till imorgon vara lika stora för de andra företagen i branschen. Därigenom flyttas de andra företagens trösklar inte av det enskilda företagets investeringsbeslut.

Detta resultat gäller om alla företags intäkter följer en viss typ av stokastisk process<sup>2</sup> och man kan fråga sig hur realistiskt ett sådant antagande är. I Berg [1992] har jag analyserat tidsserier för den svenska tillverkningsindustrin och funnit att för produktivitet och reallön, vilka tillhör intäkternas viktigaste bestämningsfaktorer, kan antagandet inte förkastas.

I min modell analyserar jag ett företag vars ägare kan välja mellan att investera i ett aktieindex eller i företaget. Avkastningen i aktieindex är osäker, liksom företagets produktivitet och kostnader för arbetskraft och investeringar. Företaget betalar skatt och kan åtnjuta investeringsavdrag enligt det svenska skattesystemet. Vid simuleringar med modellen har jag

framförallt varit intresserad av att studera om värdet av att skjuta upp investeringarna kan påverkas av skattepolitiken. För realistiska parametervärden kan värdet av att vänta med att investera i den reala produktionen, särskilt efter oljeprischockerna på 1970-talet, vara ganska högt. En sänkning av företagsskatten med 5 procent eller en höjning av investeringsavdragen med 5 procent förändrar inte investeringsbeteendet. Om det finns ett värde i att vänta med att investera kan diskreta skatteförändringar vara resultatlösa. Anledningen är att värdet av förväntade intäkter måste överskrida tröskelvärdet för att inte värdet av att vänta skall stoppa nyinvesteringar enligt den nya investeringsteorin. Å andra sidan kan en rimlig ökning av osäkerheten i framtida produktivitet reducera investeringsviljan ganska snabbt.

### Varaktiga konsumtionsvaror

En varaktig konsumtionsvara, t ex en bil, kan också betraktas som ett irreversibelt investeringsobjekt. När bilen väl är köpt kan den inte säljas utan en ganska stor transaktionskostnad. Det innebär att värdet av att skjuta upp konsumtionen i tider av ökad osäkerhet kan vara högre än det diskonterade nuvärdet av att inte vänta. Lam [1989] visar t ex att om en konsument får en ökad disponibel inkomst så ökar inte innehavet av varaktiga varor direkt. Eftersom det finns en viss risk att inkomsterna kommer att falla i framtiden kan konsumenten komma att tvingas sälja varan. Men på grund av transaktionskostnaderna undviker konsumenten att hamna i den situationen. Konsumtionen skjuts upp. Hassler [1993] visar hur *ökad risk* för lägre inkomst, t ex på grund av en infallande lågkonjunktur, kan ha dramatiskt negativa effekter på efterfrågan på varak-

<sup>2</sup> En så kallad slumpvandring med drift, eller geometrisk Brownsk rörelse (i kontinuerlig tid).

tiga konsumtionsvaror även för dem som inte drabbas av den lägre inkomsten, om köphandlingen utgör en irreversibel process.

Romer [1990] gör ett mycket intressant försök att utnyttja teorin för irreversibla processer för att förklara djupet i den stora depressionen i USA. Hon menar att värdet av att skjuta upp konsumtionen av varaktiga konsumtionsvaror kan förklara det djupa fallet i den amerikanska ekonomin 1930. Utvecklingen under 1930 är nämligen svår att förklara med gängse teoribildning. Det finns monetära förklaringar till den svaga konjunktturnedgången på sommaren 1929 (Hamilton [1987]) och det kraftiga raset 1931 (Friedman & Schwartz [1963]).<sup>3</sup> Romers [1990] hypotes är att börskraschen 1929 skapade osäkerhet om framtida inkomster och därmed bidrog till att de amerikanska konsumenterna sköt upp konsumtionen av varaktiga konsumtionsvaror. Hon baserar sina slutsatser på ett negativt samband mellan variansen i aktiekurser och konsumtionen av varaktiga konsumtionsvaror.

### Övergång till en gemensam valuta i Europa

Ett annat tillämpningsområde för teorin om irreversibla processer utgör en eventuell övergång till en gemensam valuta inom en Europeisk Union. Det finns viktiga fördelar med en gemensam valuta. Vissa transaktionskostnader skulle försvinna, liksom växelkursriskerna inom Europa och de kostnader som är förknippade med skydd mot dem. Dessutom skulle införandet av en gemensam valuta kunna leda till en större finanspolitisk disciplin inom deltagande länder. Men en gemensam valuta skulle också leda till ökade kostnader. En sådan kostnad är att centralbanken i det land som överger sin nationella valuta till förmån för den gemensamma, också överger sin möjlighet att skriva upp eller ned värdet på sin va-

luta. Denna fråga har nyligen analyserats av Gerlach [1993]. Så länge ett lands växelkurs inte är slutgiltigt fixerad finns möjligheten att skriva ned valutans värde om inflationen är högre än omvärldens för att på så sätt återställa konkurrenskraften. På samma sätt kan man välja att skriva upp valutans värde om inflationen är låg och därigenom skydda sig mot import av omvärldens inflation. Gerlach [1993] visar hur denna möjlighet kan värderas med hjälp av teorin om irreversibla processer. Därmed är det också möjligt att konstatera att kostnaden för det enskilda landet av att överge sin nationella valuta ökar ju större variationen i den reala växelkursen är, ju stelare de nominella inhemska priserna är och ju lägre diskonteringsränta beslutsfattarna använder.

### Konsekvenser för utvecklingsplanering och kapitalflykt

Teorin för irreversibla processer har också potentiellt stor betydelse för utvecklingsplanering och biståndsprogrammering i tex de svenska biståndsländer som erhåller u-hjälp via SIDA. Även kapitalflykt kan analyseras med denna teori. Enligt min erfarenhet, från några års arbete i södra Afrika, finns det en tendens både bland lokala utvecklingsplanerare och biståndsgivare, att betrakta ofördelaktiga nationella, internationella eller meteorologiska faktorer (torka, orkaner) som plötsligt uppdykande fenomen som kullkastar under stor möda utarbetade planer och biståndsprogram.

Den centrala lärdomen av teorin om irreversibla processer är att rationellt genomförd biståndsplanering på ett explicit

<sup>3</sup> Temin [1976] menar att penningpolitiken inte kan vara orsaken till den reala nedgången 1930. Han hävdar att den reala nedgången 1930 berodde på ett fall i konsumtionen vilket i sin tur ledde till en nedgång i penningmängden.

sätt skall ta hänsyn till att framtiden är full av osäkerhet. Låt mig ge ett konkret exempel. Den viktigaste stapelfödan i Zimbabwe, majs, odlas främst av småbönder som, utan tillgång till konstbevattning, är starkt beroende av sommarregnen i januari och februari. Zimbabwes regering räknade i slutet av 1991 med att regnen som vanligt skulle falla över småjordbrukarnas majsodlingar i början av 1992 och sålde därför hela landets förrådsreserv av majs i december 1991. Istället för regn svepte dock en värmebölja över södra Afrika och orsakade den värsta torkan under detta århundrade (*Svenska Dagbladet* 28/7 1992).

En annan viktig tillämpning av teorin för irreversibla processer för utvecklingsökonomi gäller analysen av kapitalflykt. I länder i främst Afrika och Latinamerika hävdas ofta att osäkerheten om framtiden begränsar de utländska direktinvesteringarna. Ett skäl är att dessa är irreversibla, till skillnad från finansiella placeringar som är reversibla. När förväntningarna om ett lands framtid blir ljusare sker kanske ett kapitalinflöde. På grund av osäkerheten avvaktar man dock innan direktinvesteringar äger rum. I händelse av ett pessimistiskt omslag skulle nämligen den som gjort en direktinvestering ångra sig, medan innehavare av finansiella instrument snabbare kan gå ur sina inhemska positioner. Om däremot den negativa förväntningsbilden bara var tillfällig så skulle den som inte investerat i den reala ekonomin inte ångra sig. Hans eller hennes option kvarstår. Denna asymmetri mellan en direktinvestering och en finansiell placering i ett u-land har analyserats av Tornell [1990], som visar hur den kan leda till underinvestering, om den korta räntan störs av olika omslag i förväntningsbilden rörande landets framtid. Tornell visar också att skatter på kapitalrörelser över gränserna kan reducera variansen i de inhemska räntorna och därmed öka benägenheten till direktinvesteringar. I en risk-neutral värld kan detta in-

nebära en välfärdsförbättring eftersom den förväntade avkastningen på finansiella instrument förblir oförändrad.

## Konsekvenser för ekonomisk politik

Därmed är vi inne på konsekvenserna för ekonomisk politik av den nya investeringsteorin. Eftersom det empiriska arbetet med irreversibla investeringsmodeller ännu är i sin linda bör man vara försiktig. Men å ena sidan ger närvaron av tröskelvärden ett visst stöd för kraftfulla ingripanden, t ex den stora devalveringen på 16 procent hösten 1982 för att chocka igång den svenska industrin. Å andra sidan ger teorin inget stöd för diskreta ingrepp, säg under nivån 7–8 procent i t ex företagskatten. Det kan därför finnas skäl att betona den allmänna trovärdigheten på längre sikt för samhällsekonomin som helhet som en viktigare faktor för ett gynnsamt investeringsklimat än ett kortsiktigt manipulerande med skatter och subventioner. Dornbusch [1990] har påpekat att det finns ett samband mellan värdet i att vänta och en regerings långsiktiga trovärdighet. Detta samband kan förklara varför en devalvering eller en tillfällig lindring av företagsbeskattningen kan leda till fallande investeringar. Osäkerheten om framtida växelkurser och skatter kan leda till att investeringarna skjuts upp. Om skattesänkningen eller devalveringen är otillräcklig kan regeringen hamna i en moment 22-situation: inkomster omfördelas från löntagare till kapitalägare, men eftersom löntagarnas organisationer kommer att sträva efter omlagd politik leder de ökade kapitalinkomsterna till kapitalflykt. Eftersom företagen inte investerar misslyckas regeringens politik.

Leahys [1991] och Dixits [1991] studier av industrijämvikt med irreversibla investeringar under osäkerhet ger också potentiellt mycket intressanta lärdomar. Framförallt bör industrijämvikt betraktas som en dynamisk process. Det kan vara

farligt att basera reglerings- eller subventionsbeslut på traditionell mikroteori. Om en industribransch vid en viss tidpunkt uppvisar mycket höga vinster, utan att investeringar sker eller nya företag etableras, kan en ekonom som är tränad i traditionellt tänkande misstänka monopolistiskt beteende och föreslå prisreglering eller ingrepp mot konkurrensbegränsningar. Höga vinster kan dock vara ett naturligt inslag i en konkurrensutsatt sektor p g a en tillfälligt hög efterfrågan. Vinsterna måste observeras under en mycket lång period innan några som helst slutsatser kan dras till förmån för ett ingrepp. Om regeringen försöker minska företagets vinster genom tex en prisreglering, leder det till att färre företag investerar. Eftersom utbudet då minskar kan politiken resultera i att det genomsnittliga priset på lång sikt i branschen faktiskt stiger!

På motsvarande sätt behöver en period av låga vinster inte signalera att en industribransch behöver stöd. Skulle företagen vara medvetna om att staten är beredd att gripa in när det går dåligt, så kommer de att rationellt kalkylera med detta. Fler företag investerar då vid goda tider, vilket kan resultera i större förluster vid dåliga tider än om inget ingrepp gjorts.

Det är viktigt att påpeka att jag hittills har talat om investeringar i konkurrensutsatta, decentraliserade företag i en marknadsekonomi. En intressant frågeställning är vilka antaganden som behöver modifieras i modellerna med irreversibla investeringar för att statliga ingrepp skall vara samhällsekonomiskt optimala. Om de framtida intäkterna och kostnaderna är osäkra i företagen så kan den nya investeringsteorin förklara varför en längre investeringspaus i en ekonomi uppstår. Investeringsfluktuationer skulle inte upphöra i en optimalt skött planekonomi så länge osäkerheten rörande framtida intäkter och kostnader kvarstår, tex på grund av teknologins utveckling och ef-

terfrågans förändringar. Värdet av att vänta med investeringar och investerings-trösklarna är således inte en konsekvens av den decentraliserade marknadsmekanismen utan beror på något mer fundamentalt: osäkerheten om vad framtiden bär i sitt sköte!

## Ökad skalavkastning

Det finns dock en möjlighet att en generell modell av en decentraliserad marknadsekonomi med irreversibla investeringsmöjligheter leder till ett suboptimalt investeringsbeteende. Det inträffar om produktionen sker under ökande skalavkastning på sådant sätt att skalfördelarna är externa för det enskilda företaget och bara åtnjuts på branschnivå.

Detta kan motiveras med att företagen är beroende av den genomsnittliga kunskapsnivån i branschen, vilken i sin tur beror av den samlade kunskapsackumuleringen i enskilda företag.<sup>4</sup> Om skalfördelarna är externa kommer den företagsekonomiskt motiverade tröskeln undre kant att vara högre än den samhällsekonomiskt motiverade nivån. Företagen investerar inte i den utsträckning som vore samhällsekonomiskt motiverat eftersom de inte räknar med de kunskapsmässiga intäkter som investeringen medför på branschnivå (Dixit [1992b]). Att basera ekonomisk-politiska ingrepp i företagets investeringsprocess på basis av närvaron av externa effekter är dock problematiskt. Modellerna är föga utvecklade och mycket empiriskt arbete återstår. På samma sätt som i litteraturen om endogen tillväxt kommer det förmodligen att visa sig att olika specifikationer av hur de externa effekterna uppstår kan leda till diametralt olika politikrekommendationer.

<sup>4</sup> Litteraturen om endogen tillväxt som vuxit fram under de senaste åren analyserar detta (se Krusell [1988] för en översikt).

## Referenser

- Berg, C, [1992], *Optimal Investment and Option Values under Risk-Aversion with Empirical Evidence from Swedish Manufacturing*. Doktorsavhandling. Nationalekonomiska institutionen. Stockholms universitet.
- Dixit, A, [1991], "Hysteresis, Import Penetration, and Exchange Rate Pass-Through". *Quarterly Journal of Economics*, vol 54, s 205–228.
- Dixit, A, [1992a], "Investment and Hysteresis". *Journal of Economic Perspectives*, vol 6, s 107–132.
- Dixit, A, [1992b], "Irreversible Investment with Uncertainty and Scale Economics". Working Paper. Princeton University.
- Dornbusch, R, [1990], "The New Classical Macroeconomics and Stabilization Policy". *American Economic Review*, vol 80, s 143–147.
- Friedman, M & Schwartz, A, [1963], *A Monetary History of the United States 1867–1960*. Princeton University Press, Princeton.
- Gerlach, S, [1993], "Adjustable Pegs vs Single Currencies: How Valuable is the Option to Realign?". *European Economic Review*, under publicering.
- Hamilton, J, [1987], "Monetary Factors in the Great Depression". *Journal of Monetary Economics*, vol 14, s 145–169.
- Hassler, J, [1993], *Variations in Risk – a Cause of Fluctuations in Demand*. Licentiatavhandling. Institutet för internationell ekonomi, Stockholms universitet.
- Krusell, P, [1988], "Stabilitet eller tillväxt – en teoriöversikt". I *Konjunktur & Prognos*, Ekonomiska Rådets Årsbok. Norstedts, Stockholm.
- Lam, P, [1989], "Irreversibility and Consumer Durables Expenditures". *Journal of Monetary Economics*, vol 23, s 135–150.
- Leahy, J, [1991], "The Optimality of Myopic Behavior in a Competitive Model of Entry and Exit". Discussion Paper No 1566, Harvard Institute of Economics Research.
- Pindyck, R, [1991], "Irreversibility, Uncertainty, and Investment". *Journal of Economic Literature*, vol 26, s 1110–1148.
- Romer, C, [1990], "The Great Crash and the Onset of the Great Depression". *Quarterly Journal of Economics*, vol 55, s 597–624.
- Temin, P, [1976], *Did Monetary Forces Cause the Great Depression?* WW Norton, New York.
- Tornell, A, [1990], "Real vs Financial Investment". *Journal of Development Economics*, vol 32, s 419–444.