

# Att mäta välfärd och hållbar utveckling

*– gröna nationalräkenskaper och samhällsekonomiska  
kalkyler*

*Chuan-Zhong Li & Karl-Gustaf Löfgren*

*Rapport till  
Expertgruppen för miljöstudier 2010:3*



REGERINGSKANSLIET

Finansdepartementet

Rapportserien kan köpas från Fritzes kundtjänst.

Beställningsadress:  
Fritzes kundtjänst  
106 47 Stockholm  
Orderfax: 08-598 191 91  
Ordertel: 08-598 191 90  
E-post: [order.fritzes@nj.se](mailto:order.fritzes@nj.se)  
Internet: [www.fritzes.se](http://www.fritzes.se)

Tryckt av Edita Sverige AB  
Stockholm 2010

ISBN 978-91-38-23408-2

# Förord

Den s.k. Brundtland-kommissionen populariserade begreppet hållbar utveckling som en norm för länders politik. Med hållbar utveckling avses en utveckling som "tillgodoser dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov". Begreppet har fått stort genomslag i samhällsdebatten, både nationellt och internationellt. Hur nyckelordet behov bör tolkas och mätas kvarstår emellertid som ett stort problem innan begreppet kan operationaliseras och på ett mer systematiskt vis styra politiken och samhällsutvecklingen. Expertgruppen för miljöstudier gav därför i uppdrag åt professor Chuan-Zhong Li, Uppsala universitet och Beijerinstitutet, KVA, och professor Karl-Gustaf Löfgren, Umeå universitet, att diskutera begreppet hållbar utveckling och möjligheterna att mäta om utvecklingen kan sägas vara hållbar.

Författarna anlägger i rapporten en helhetssyn på hållbar utveckling och diskuterar för och nackdelar med olika mått. De diskuterar bland annat möjligheterna att genom s.k. gröna nationalräkenskaper kunna avgöra om utvecklingen är hållbar eller ej. Författarna blottlägger en mängd problem och svagheter förknippade med olika förslag till mätning av mått som till syvende og sist avser att, jämfört med t.ex. BNP, ge en mer fullständig bild av hur vår välfärd utvecklas i ett längre tidsperspektiv. De presenterar också förslag till hur vi framgent kan utforma räkenskapssystem som svarar mot den stora

efterfrågan på alternativa framgångsmått, samtidigt som de satisfierar krav på intern konsistens och tydlig koppling till den ekonomiska teorin.

Det är vår förhoppning att rapporten ska bidra till en utvecklande debatt kring hållbar utveckling och hur den kan mätas. Författarna svarar själva för innehåll, analys och de slutsatser som presenteras i rapporten.

Stockholm i juni 2010

Bengt Kriström

/Björn Carlén

# Innehåll

<b>En guide till "Att mäta välfärd och hållbar utveckling" .....</b>	<b>7</b>
<b>1    Introduktion.....</b>	<b>19</b>
<b>2    Historik .....</b>	<b>23</b>
2.1 Hur det hela började .....	23
2.2 Gröna nationalräkenskaper .....	31
2.3 Humankapitalet.....	36
<b>3    Dynamiska välfärdsekonomiska grunder .....</b>	<b>39</b>
3.1 Nyttä och intertemporal välfärd .....	39
3.2 Inkomst och hållbar utveckling .....	47
3.3 Välfärdsteori och inkomstmått .....	53
3.4 Nationalförmögenhet och genuint sparande .....	57
<b>4    Fullständig NNP, dess användning och begränsning .....</b>	<b>63</b>
4.1 Från nytto- till penningmetrik.....	63
4.2 Rätt Indexerad GNNP är en perfekt välfärdsindikator .....	66
4.3 GNNP som lokal välfärdsindikator.....	72
4.4 GNNP som grund för samhällsekonomiska kalkyler .....	74
4.5 Gröna räkenskaper i en imperfekt ekonomi.....	77
4.6 Gröna räkenskaper i en globala ekonomi .....	79

4.7	Arbetslöshet och offentlig sektor .....	81
4.8	Olja och uthållighet.....	83
<b>5</b>	<b>Hållbarhetens ekonomi: från teori till praktik.....</b>	<b>89</b>
5.1	SEEA:s tillkomst och grön NNP.....	89
5.2	Grön NNP i praktiken.....	95
5.3	Genuint sparande .....	97
5.4	Val av välfärdsått. ....	102
<b>6</b>	<b>Slutord .....</b>	<b>107</b>
	<b>Referenser.....</b>	<b>111</b>
	<b>Förteckning av tidigare rapporter till EMS .....</b>	<b>119</b>

# En guide till "Att mäta välfärd och hållbar utveckling"<sup>1</sup>

Hållbar utveckling är ett ofta använt och viktigt begrepp i dagens samhällsdebatt. Under de senaste årtiondena har forskare i skilda discipliner försökt att utveckla indikatorer på hållbarheten. Trots detta finns idag inget allmänt omfattat mått för hållbarhetsberäkningar. Begreppet uthållig utveckling är därför fortfarande svårgripbart. Syftet med denna skrift är att ge en bild av kunskapsläget ur ett välfärdsekonomiskt perspektiv.

Vi redogör hur välfärdsekonomiska mätningar i teori och praktik utvecklats över tiden och hur dessa förhåller sig till hållbar utveckling. Vi fokuserar på mätinstrumenten, men vi diskuterar också mätningarna. I huvudsak behandlar vi den nya teorin kring gröna nationalräkenskaper och hållbar utveckling, vilken är starkt kopplad till inkomst- och kapitalbegreppen inom national ekonomin. Teorin har utvecklats under de senaste 40 åren, medan de empiriska tillämpningarna är nyare och ännu inte mogna att i alla delar tas på fullt allvar.

I denna guide ger vi en relativt fyllig sammanfattning av innehållet i boken. Vi börjar med en historik.

## Sammanfattning av kapitel 2 - Historik

Nationalräkenskaper fanns redan på 1600-talet och upprättades bl.a. för att bedöma kapaciteten att föra krig. Den manifesterades av storleken på nationalförmögenheten och dess avkastning, inkomsterna i samhället. William Pettys räkenskaper över Englands

---

<sup>1</sup> Vi uppskattar F.D. Björn Carlén, E.D. Martin Hill och F.D. Therese Lindahl samt en anonym granskare för deras värdefulla kommentarer och förslag som förbättrat rapporten. Professor Thomas Aronsson har också lämnat mycket värdefulla synpunkter på manuskriptet.

nationalförmögenhet i slutet av 1600-talet och John Maynard Keynes bedömningar år 1920 av Tysklands förmåga att betala av sitt krigsskadestånd vid slutet av första världskriget är uppbyggda på ungefär samma sätt.

Keynes publicerade cirka 15 år senare sin mest betydelsefulla bok *General Theory of Employment, Interest and Money*, och den kom att bilda en ny plattform för att systematisera nationalräkenskaperna. James Meade och Richard Stone var två av de viktigaste personerna bakom de nya nationalräkenskaperna. Simon Kutznets var en annan. Bruttonationalprodukten (BNP) och dess komponenter kom att bli en viktig datakälla mot vilken man kunde avstämma verkningarna av ekonomisk politik. Visst jämfördes länders BNP och dess tillväxttakter i syfte att mäta nivåskillnader i länders rikedom, men alla insatta visste att BNP var ett mycket bristfälligt instrument för att mäta välfärd och för att bedöma dess utveckling över tiden.

Under 1960-talet började miljörelsen att spira bl.a. med bränsle från Rachel Carsons bok *Silent Spring* (tyst vår). Tidigt under 1970-talet utkom boken *Limits to Growth* (1972) skriven av ett gäng "icke ekonomer". Den kom att reta gallfeber på ekonomkåren därför att dess budskap var snar undergång och var baserat på en modell som saknade ekonomiska anpassningsmekanismer. Boken fick kanske ekonomer att anstränga sig. Under 1970-talet kom det att produceras ny natur- och miljöekonomisk teori som för första gången överträffade Arthur Cecil Pigous arbete från 1920 och Harald Hotellings uppsats från 1931. Några av dessa arbeten kom att innebära nya grunder för att förbättra inkomst och förmögenhetsmätt i syfte att kunna mäta välfärd. Man försökte sätta pris på både miljöförstöring och miljöförbättring, och man frågade sig hur man skulle kunna bedöma om utvecklingen av välfärden var långsiktigt uthållig eller inte. Till den utvecklingen bidrog den s.k. Brundtlandkommissionen (1987) med sin nu klassiska definition av hållbar utveckling: "Sustainable development is development that meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs". Vid den tidpunkten hade man på allvar börjat tala om gröna räkenskaper.

### Sammanfattning av kapitel 3 - Dynamiska välfärdsekonomiska grunder

Det låter naturligtvis vettigt och rättvist att säga att man skall se till att framtida generationer får samma levnadsnivå som den nuvarande generationen, men hur mäter man levnadsnivå och hur kan man veta att den inte faller över tiden? Grunden till den moderna välfärdsteorin lades i mitten av 1800-talet av Jules Dupuit (1844), Heinrich Gossen (1854) och Stanley Jevons (1876). Den bygger på ett utilitaristiskt synsätt. Man mäter välfärd med hjälp av en "nyttofunktion" som innehåller konsumtion av alla relevanta varor. Nyttofunktionen sammanfattar värdet av konsumtionen i form av ett indextal, en nyttonivå. Eftersom det är frågan om en generationsproblematik måste nyttan summeras över tiden. På grund av att en enhet nytta idag typiskt uppfattas som mer värd än en nyttoenhet i morgon måste de framtida nyttorna diskonteras med en räntefaktor (tidspreferens). Summerar man alla framtida generationers diskonterade nyttor får man ett s.k. nuvärde, och man säger att den framtida välfärden mäts av detta nuvärde. Brundtlandkommissionens definition av uthållig utveckling är uppfylld om detta nuvärde inte faller över tiden. Detta låter bra i teorin men hur går det till i praktiken? Kan man mäta nytta i pengar? Kan man summera alla människors nytta på något rimligt sätt? Och i så fall har denna summering något att göra med inkomstbegrepp och nationalprodukt?

Redan under 1800-talet filosoferade nationalekonomer kring inkomstbegreppet, men de avgörande insatserna gjordes under 1900-talet. Tre personer var de tunga innovatörerna, amerikanen Irving Fisher (1906), svensken Erik Lindahl (1933) och engelsmannen John Hicks (1939). Alla tre uppfattade i princip inkomst som räntan på ett kapitalbestånd/en förmögenhet. Fisher betraktade som inkomst det man typiskt kallar konsumtion, eller mera precist konsumtion av tjänster från kapitalföremål. Som kapitalföremål räknade han såväl ett piano som en hamburgare. Konsumtionen bestod i att man spelade på pianot och åt upp hamburgaren. Lindahl argumenterade för att inkomst över en period skall definieras som summan av konsumtion och sparande/investering. Hicks introducerade en mera modern definition av hållbara inkomsten som det maximala värdet man kan konsumera över en period utan att förmögenheten blir lägre än i början av perioden. Man kan säga att hans inkomstbegrepp införde



en uthållighetsrestriktion genom att det bevarade framtida generationernas möjligheter att konsumera i samma utsträckning som de tidigare. Nettoinvesteringar ger framtida konsumtion och så länge som de inte är negativa kan nästa generation konsumera åtminstone lika mycket som den nuvarande generationen. Inkomst är därför konsumtion *plus* nettoinvesteringar.

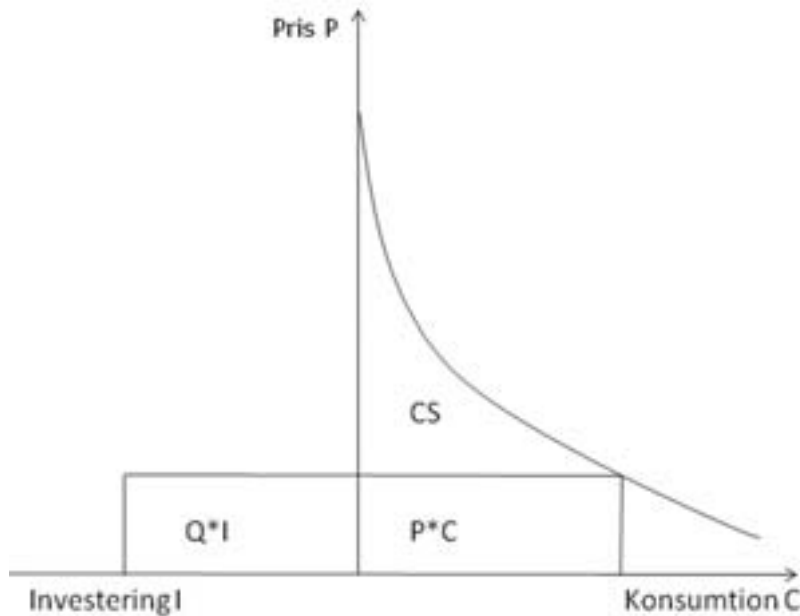
#### *Weitzmans teorem och konsumentöverskottet*

Vad har nu inkomst att göra med framtida välfärd? De tre innovatörerna kom mycket nära en fullständig lösning. Närmast kom Hicks enligt vilken den maximala inkomsten i varje tidpunkt är lika stor som räntan på förmögenheten som i sin tur ger framtida ränteinkomster. I en perfekt marknadsekonomi kommer även dessa inkomster att bli maximala. Detta visades på ett stringent sätt av Martin Weitzman (1976). Hans teorem säger att inkomsten i nyttotermer är direkt proportionell mot nuvärdet av den framtida välfärden i samma måttenhet. Proportionalitetsfaktorn är nyttoräntan (tidspreferensräntan), dvs. den ränta som nyttan diskonteras med när man bestämmer nuvärdet av framtida nyttor. Nyttometriken går på ett exakt sätt att översätta till en penningmetrik genom en ny indexteoretisk ansats som introducerades av Weitzman (2001). Det visar sig att inkomstdefinitionen då kommer att bestå av såväl konsumentöverskottet (CS) som nationalinkomsten. Konsumentöverskottet introducerades av Dupuit (1844). Medan priset är värdet på den sist konsumerade enheten är konsumentöverskottet den maximala betalningsviljan för alla enheter som sålts av varan minus pris gånger antal konsumerade enheter. I Figur 1 nedan har vi försökt illustrera välfärdsmåttet.

Vi kan uppfatta varan C som ett aggregat av alla konsumtionsvaror. Vi har i den andra kvadranten lagt till värdet av nettoinvesteringen i ekonomin. Som läsaren kan se är priset på den aggregerade investeringsvaran lika högt som priset på konsumtionsvaran. Detta är ett effektivitetsvillkor i en dynamisk ekonomi som består av en konsumtionsvara som också kan användas som en investeringsvara. Om priset på investeringsvaran är högre än konsumtionsvaran lönar det sig att investera mera och konsumera mindre idag ända tills priset på dagens konsumtion stigit till priset på investeringsvaran. Den förlorade konsumtionen kommer i framtiden att mer än kompenseras av den framtida

konsumtion som möjliggörs av den högre investeringsvolymen (annars skulle man inte investera). Ytan  $Q^*I$  svarar mot värdet av nettoinvesteringarna som kan visas ha stor betydelse för mätningar av ekonomins uthållighet. Välfärden motsvaras i diagrammet av ytan  $P^*C + CS + Q^*I$ , vilken är direkt proportionellt mot den framtida välfärden.

Figur 1 Välfärdskomponenter i en dynamisk ekonomi



För att välfärdsmättet skall fungera måste alla relevanta konsumtionsvaror och alla relevanta investeringsvaror ingå i det nya inkomstbegreppet och dessutom vara korrekt prissatta. Därtill skall man lägga summan av konsumentöverskotten av alla varor. Med andra ord, vi har att göra med ett välfärdsmått i en ideal situation. Men är detta allt? Kan vi säga något om *den perfekta marknadsekonomins uthållighet*. Ja, eftersom vi vet att så länge som nettoinvesteringarna är positiva ökar förmögenheten och därmed framtida konsumtionsmöjligheter i vid bemärkelse. Utvecklingen är därmed uthållig från en period till en annan. Värdet av nettoinvesteringarna under perioden brukar kallas för det genuina sparandet och kan alltså uppfattas som en lokal välfärdsindikator.

Är det positivt ökar välfärden och är det negativt faller den. Denna välfärdsindikator antyds redan av Hicks men återuppväcks av Pearce och Atkinsson (1993). Under mellantiden dyker den upp i beviset av Weitzmans teorem.

## Sammanfattning av kapitel 4 - Fullständig NNP, dess användning och begränsning

Det genuina sparandet är en teoretisk nyhet som är praktiskt tillämpbar. Det faktum att konsumentöverskotten måste adderas till en monetär version av den gröna nettonationalinkomsten<sup>2</sup> (GNNP) för att få ett korrekt mått på välfärden är också i någon mån en nyhet. I varje fall var konsumentöverskottet ett helt okänt begrepp när Petty jobbade med en bild av Englands räkenskaper på 1600-talet. Förutom att det praktiskt är utomordentligt svårt att mäta finns ett indexteoretiskt problem som också berör den gröna nationalinkomsten. Den underliggande dynamiska teorin säger att pengarnas marginalnytta varierar över tiden längs en tillväxtbana och för att skapa jämförbarhet över tiden av CS+GNNP måste denna storhet normaliseras. Det indexteoretiska resultat som Weitzman publicerade 2001 löste detta teoretiska problem, men för att klara en uppskattning i praktiken behöver man känna både en tidsserie för nominalräntan och nyttoräntan, och den senare inte är direkt observerbar<sup>3</sup>.

I den vanliga kompensatoriska prisindexteorin<sup>4</sup> som utgör underlag för den svenska konsumentprisindexen, KPI, finns inte investeringsvaror explicit med, men den hanterar det faktum att konsumentöverskottet måste ingå i välfärdsjämförelser över tiden. Indexen svarar på frågan hur mycket en individ måste ha i inkomsttillskott när konsumtionspriserna har förändrats för att han skall kunna uppnå samma nyttonivå som i utgångsläget. Här försvinner problemet med konsumentöverskottet genom att man kontrollerar för det genom att fokusera på en inkomst-kompensation istället för en nyttokompensation.

---

<sup>2</sup> Eftersom kapitalstockens depreciering inte ger någon nytta i framtiden är det nettoinvesteringarna som skall ingå i nationalinkomstbegreppet och därför blir det frågan om en grön nettonationalinkomst.

<sup>3</sup> Den teoretiska lösningen som hanterar indexproblematiken över tiden beskrevs av Li och Löfgren (2002). Framställningen är också tillgänglig i Aronsson et.al. (2004).

<sup>4</sup> Denna indexteori konstruerades av ryssen Konüs (1924).

Weitzmans resultat från (1976) kan tolkas som den maximala totalnytta som man kan unna sig utan att minska välfärden. Den består av konsumentöverskottet i nyttotermer och den gröna nettonationalprodukten i nyttotermer, vilka tillsammans utgör en "dynamisk nyttofunktion" som består av en traditionell statisk nyttofunktion, som innehåller konsumtionen av varor, och en del som avser det framtida nyttovärdet av investeringarna. Dynamiken består i att investeringarna mäter den konsumtion som sker i framtiden. Med hjälp av den kan vi ställa samma fråga som Konüs: Hur stor grön nationalinkomst behövs vid tidpunkten 1 när man har andra konsumtions- och investeringspriser än i utgångsläget för att uppnå samma dynamiska nyttonivå som i utgångsläget? Är den faktiska nationalinkomsten större (mindre) än svaret på denna fråga är välfärden högre (lägre).

Det finns ett återstående tekniskt problem. På grund av att inkomstens marginalnytta varierar över tiden måste man normalisera nyttofunktionen med hjälp av Weitzmans perfekta index eller göra som man gör vid beräkning av nuvarande konsumentprisindex, nämligen att anta att pengarnas marginalnytta är konstant.

#### *Välfärdsräkning i den imperfekta marknadsekonomin*

En överraskande teoretisk egenskap hos den perfekta (ideala) marknadsekonomin är att man, genom GNNP kompletterad med konsumentöverskotten kan uppskatta den framtida välfärden<sup>5</sup>. Men vad händer om vi har kapitalbestånd som inte är prissatta eller felaktigt prissatta? Hur hanterar vi icke önskvärd nedsmutsning som inte motverkas på ett samhällsekonomiskt riktigt sätt? Hur påverkas välfärdsräkningen om ekonomin innehåller ofullständig (imperfekt) konkurrens? Vilken störning av välfärdsräkningen ger skatter och arbetslöshet upphov till?

Det visar sig att alla dessa avvikelser ger upphov till vad matematiker skulle kalla "icke autonoma störningar" som i grunden har samma principiella form och innehåll. Alla termerna är framåtblickande och således inte längre observerbara i nuet. Dessutom är inte effekterna prissatta vilket gör att de är mycket svårfångade. Ett exempel kan vara på sin plats: Antag att produktionen i ekonomin skapar utsläpp som ger upphov till

<sup>5</sup> Intuition finns i huvudtexten av kapitel 3.

negativa effekter på konsumtionen i form av dålig luft. Om detta är den enda störningen av ekonomin kommer välfärdsmåttet (det med konsumentöverskottet utvidgade inkomstmåttet) att innehålla ytterligare en term som består av det diskonterade värdet av skadan av den sista (marginella) utsläppsenheten i varje tidpunkt längs ekonomins framtida bana. Eftersom det är frågan om en skada minskar välfärden när man tar hänsyn till denna effekt. Skadan förblir ett negativt bidrag till välfärdsnivån även om man lyckas reducera den med en miljöskatt som är satt på ett sådant sätt att ekonomin återgår till den bästa av världar. I denna situation ska emellertid också välfärdsmåttet i varje tidpunkt reduceras med miljöskatten multiplicerad med utsläppsvolymen. Det är mycket svårt att mäta värdet av summan av de diskonterade framtida marginella utsläppen, men det är lika svårt att konstruera den exakt riktiga miljöskatten.

Det kan också finnas *positiva* framåtblickande välfärdseffekter som man missar genom att bara mäta de synliga storheterna i nuet. Hit hör potentiellt effekterna av utbildning som kanske inte bara ger positiva effekter för individen utan också spiller över på kollektivet. De ska i princip hanteras på samma sätt. Värdet av den marginella effekten skall summeras över tiden, diskonteras till nuvärde och adderas till det ofullständiga välfärdsmåttet, men även denna effekt är svår att mäta.

För att få en känsla för hur mycket ett välfärdsmått som inte tar hänsyn till ovan nämnda marknadsmisslyckanden överskattar välfärden har det gjorts modellberäkningar. Dessa visar på förhållandevis små överskattningar.<sup>6</sup> Detta påstående skall dock tas med en nypa salt för beräkningarna har t.ex. inte omfattat framtida förändringar i arbetslöshet, störande skatter m.m.<sup>7</sup>

När det gäller uthållighetsberäkningar i imperfekta marknads-ekonomier måste en *lokal* uthållighetsindikator (som avser en period i taget), såsom det genuina sparandet utvidgas till att innehålla samtliga extra framåtblickande termer som tar vara på de avvikelser som frånvaron av en ideal marknadsekonomi medför. Naturligtvis betyder detta bokföringsproblem eftersom de nya termerna är framåtblickande och typiskt inte prissatta.

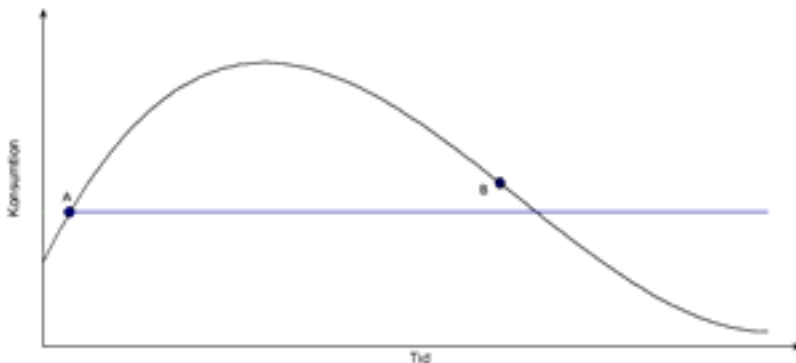
---

<sup>6</sup> Se Backlund (2000), Aronsson och Löfgren (1999), Backlund (2000) och Weitzman och Löfgren (1997).

<sup>7</sup> Notera om dessa poster förblir konstanta över all framtid blir varje term lika med noll. En minskning av t.ex. arbetslösheten ger upphov till en välfärdsförbättring och en minskning över tiden ger en välfärdsförsämring. Summerade över tiden kan naturligtvis nettoresultatet bli både positivt och negativt.

När det gäller mätningar av uthållig utveckling över längre perioder finns inget kriterium som kan informera oss om vi i framtiden, säg om 10 år, kan upprätthålla dagens välfärdsnivå. Om den diskonterade utilitarismen används som kriteriet hjälper det inte med att ekonomin utvecklas längs en optimal bana. I figur 2 nedan har vi en figur över utvecklingen av den optimala konsumtionen över tiden för en modellekonomi som innehåller en uttömbar naturresurs, arbetskraft och en realkapitalstock.

**Figur 2** En optimal icke uthållig konsumtionsbana p.g.a. en uttömbar naturresurs.



Som framgår av figuren stiger konsumtionsnivån till att börja med, för att därefter asymptotiskt falla mot noll. Utseendet på kurvan beror bl.a. på att den framtida nyttan diskonteras med en ränta som är större än noll. Därför kommer nyttan för generationer långt in i framtiden att väga mycket lätt. Nuvärdet av att om trehundra år få ett belopp som uppgår till Sveriges nationalinkomst idag blir med fem procents diskonteringsränta på sin höjd lika med värdet av en sportbil. Konsumtionsnivån som motsvarar punkten A kan, om vi släpper på antagandet att konsumtionsbanan skall vara optimal, vara uthållig. Däremot kan inte en horisontell bana som startar i B upprätthålla konsumtionen i B. Varför? Orsaken är att den optimala banan som är inritad inte är uthållig. Konsumtionen går med tiden mot noll. Om man kan vidmakthålla konsumtionen i B för all evighet skulle den banan vara bättre än den optimala banan. Vi får alltså en motsägelse och den bevisar att det är omöjligt att uthålligt upprätthålla konsumtionen i B.

Vi saknar emellertid också en metod som talar om huruvida konsumtionen i A är hållbar. Den är uppenbarligen lokalt hållbar, konsumtionen stiger ju längs den optimala banan, men det är inte tillräckligt för "global uthållighet".

### Sammanfattning av kapitel 5 - Hållbarhetens ekonomi från teori till praktik

Det finns en teoretisk regel som uthålligt kan upprätthålla ett enskilt lands konsumtionsnivå. Antag att ett land vars enda resurs är olja, säg Kuwait, vill upprätthålla en konstant konsumtion över tiden. Om oljeutvinningen sker på ett optimalt sätt skulle oljeinkomsterna, eller mera exakt minskningen av värdet av oljeresursen (det negativa genuina sparandet), kunna användas till att investera i realkapital i ett annat land som ger en inkomst som långsiktigt skulle svara mot räntan på värdet av oljeresursen.<sup>8</sup> Sådana avsättningar görs idag av t.ex. Norge som placerar sina oljeinkomster i just realkapital för att få del av framtida konsumtion. Svagheten med regeln är att man måste ha en långsiktig källa att placera pengarna i, och detta förutsätter att världsekonomin är långsiktigt uthållig. Att regeln används till viss del i praktiken är ett undantag från huvuddelen av det teoretiserande kring gröna räkenskaper som skett under de senaste 30 åren. Avståndet mellan teori och praktik är fortfarande relativt stort.

Det fanns i början av 1980-talet en viss optimism. Många länder hade på egen hand börjat bygga upp gröna räkenskaper. Men mycket snart insåg man att de nya posterna var relativt opålitliga bland annat på grund av att de var svåra att prissätta. Man fick snart hjälp av FN:s statistiska division, Europeiska Unionen och Världsbanken i syfte att åstadkomma ett standardiserat räkenskapssystem. År 1993 publicerade FN en interimshandbok för som reviderades 2003 till det nya systemet *System of Integrated Economic and Environmental Accounting* (SEEA). Det är ett satellitsystem till FN:s system för de traditionella räkenskaperna SNA (System of National Accounting) som innehåller följande komponenter; naturresursbestånd som skog, vatten, energi och mineraler; utsläpp och materialflöden med information om energi

---

<sup>8</sup> Regeln kallas Hartwicks regel efter upphovsmannen John Hartwick. Se Hartwick (1977).

och materialanvändning i slutproduktion och konsumtion; miljöskyddskostnader uppdelat på industrisektorer, stat och hushåll; miljöjusterade makroekonomiska mått såsom gröna nationalprodukter.

Ett flertal länder har utvecklat miljöräkenskapsprogram som nära ansluter till SEEA. Hit hör länder som USA, Tyskland, Frankrike, Sverige, Norge m.fl. Många av posterna i dessa räkenskaper är endast uttryckta i fysiska termer, men för åtminstone hälften av länderna, däribland Sverige är väsentliga delar av miljöräkenskaperna periodvis uttryckta i monetära termer. Avsikten har varit att miljöjustera NNP med avseende på poster som mineraluttömning, miljöskador av SO<sub>x</sub> och NO<sub>x</sub> samt miljöskyddskostnader. För Sveriges del finns dessa räkenskaper för perioden 1993-97. Resultaten visar att NNP justeras nedåt med en till två procentenheter. Den stora plusposten är ökningen av skogsbeståndet, medan de negativa posterna i huvudsak utgör miljöskador från jordbruksmark och utsläpp från tätorter. Det finns kopplingar till existerande ekonomisk teori, men i många fall är den rudimentär.

"Upptäckten" av det genuina sparandet har emellertid lett till ett omfattande empiriskt arbete för att undersöka om länders utveckling är (lokalt) uthållig, dvs. om det genuina sparandet är positivt. Detta arbete har i stor utsträckning utförts av Världsbanken. För Sveriges del framgår att det genuina sparandet varit positivt under hela perioden 1971-2005. För många utvecklingsländer ser statistiken dystrare ut. Utvecklingen i Afrika har enligt världsbanken varit ogynnsam i länder som Nigeria och Angola. I Sydamerika har länder som Mexico och Brasilien haft ett positivt genuint sparande, medan Venezuelas genuina sparande varit negativt sedan 1970. Orsaken är naturligtvis det negativa genuina sparande som orsakas av att landets näringsliv domineras av oljeutvinning i kombination med otillräcklig fondavsättning eller likvärdig kapitaluppbyggnad.

Det finns anledning att vara försiktig vid tolkningen av Världsbanken siffror. Endast i en mycket begränsad utsträckning har man tagit hänsyn till poster som tillkommer vid välfärdsräkningar i en imperfekt marknadsekonomi. Ibland finns emellertid värdet av skador från CO<sub>2</sub> inkluderade, men som Mäler (2009) noterat har dessa skattningar utförts på ett felaktigt sätt. Man har uppskattat värdet av utsläppens bidrag till den globala atmosfären snarare än skadeverkningar för det enskilda landet. I en



korrekt skattning skall man använda kostnaden för de skador som kan uppstå i det enskilda landet och inte den genomsnittliga globala skadekostnaden. För ett land som Bangladesh är den förre väsentlig högre än det globala genomsnittet. Bland annat hotas Ganges och Bramaputras deltaområden att helt översvämmas, och 100 miljoner människor riskerar att behöva flytta.

Ett annan viktig försummad post för uthållig utveckling kan vara förändringen av värdet av ekosystemtjänster. Tills vidare finns emellertid ingen praktisk rimlig metod att utföra en sådan skattning, men ekologer och ekonomer arbetar med frågan.

### *Val av välfärdsmått*

Sannolikt finns det skäl att tro att det genuina sparandet även i framtiden kommer att utgöra ett viktigt lokalt mått på uthållighet. Det kommer naturligtvis också att utvecklas för att kunna råda bot på de mätproblem som antytts. Ett annat potentiellt lokalt välfärdsmått är tillväxten i den gröna nationalinkomsten. Den behöver dock betingas på en del andra ekonomiska variabler såsom den reala avkastningen på nettoinvesteringarna för att fungera. Eftersom det genuina sparandet är en komponent i GNNP innehåller även detta lokala välfärdsmått liknande mätproblem. Därtill kommer att konsumtionssammansättningen måste innehålla alla för välfärden relevanta konsumtionsvarorna. Det finns dock anledning att tro att GNNP är mindre lätttrörlig än det genuina sparandet, vilket kan vara en fördel för en lokal välfärdsindikator, men "Juryn är fortfarande ute".

Vad gäller möjligheterna att mäta den totala välfärdsnivån bör en utvidgad version av Weitzmans teorem, som kan hantera marknadsmisslyckanden, vara vägledande men de praktiska tillämpningarna har vi än så länge inte sett mycket av, och det vi sett känns inte riktigt trovärdigt. Konsumentöverskotten är mycket problematiska att empiriskt uppskatta, men den dynamiska indexteoretiska ansats som vi pekat kan i varje fall i teorin undvika detta problem. Den vägen tänker vi fortsättningsvis vandra.

# 1 Introduktion

De moderna nationalräkenskaperna grundlades i slutet av 1940-talet och i början av 1950-talet av bl. a. James E Meade and Richard Stone<sup>9</sup>. De byggde i stor utsträckning på Keynes banbrytande arbete *The General Theory of Employment, Interest and Money* som utkom 1936. Räkenskapssystemet kom att bli mycket framgångsrikt som en grundval för makroekonomisk politik, och det visar på ett mycket illustrativt sätt att ekonomisk statistik, för att bli användbar, bör vara nära ansluten till ekonomisk teori.

Detta nu mycket spridda och standardiserade system används idag i hela världen, men det har en del välkända brister särskilt vad gäller välfärdsanalyser. En klassisk brist som man brukar få lära sig i den grundläggande kursen i makroekonomi är att husmödrarnas arbete i hemmet inte ingår i räkenskaperna. En annan brist är att många kapitalbestånd som är centrala för produktionen i samhället inte ingår i nationalräkenskaperna eller bokförs på ett felaktigt sätt. Till den senare kategorin hör humankapitalet vars förändring redovisas som en kostnad för utbildning snarare än avkastningen på utbildning. Till de kapitalbestånd som inte till fullo ingår i de nuvarande nationalräkenskaperna hör resursbestånd i form av förnyelsebara och icke förnyelsebara naturresurser (t.ex. skog resp. olja). Hit hör också ackumuleringen av utsläpp som ger en icke önskvärd miljöpåverkan. Generellt innebär s.k. externaliteter, dvs. effekter av en aktörs produktion och konsumtion på andra konsumenters och företags konsumtions- och/eller produktionsmöjligheter som denne inte beaktar vid sina beslut, att alla välfärdskonsekvenser inte speglas i de traditionella nationalräkenskaperna.

Efter FN:s miljökonferensen i Stockholm 1972 har det funnits ett växande intresse för att bygga ut *Social National Accounts*

---

<sup>9</sup> Se bl.a. Meade and Stone (1944). År 1953 utom en rapport från en kommitté inom ramen för FN. Richard Stone var ordförande och rapporten kom att bli vägledande för uppläggningsen av nationalräkenskapssystem i stora delar av världen.

(SNA) med natur- och miljöresurser inberäknade. FN-kommissionens lansering av begreppet hållbar utveckling 1987 stärkte denna trend. Till följd av några pionjärinsatser av länder som t.ex. Norge och Frankrikes utformade FN en handbok om ett utvidgat system för miljö- och ekonomiska räkenskaper, SEEA (United Nations, 1993; 2003). Därefter har många länder inklusive Sverige samt internationella organisationer såsom OECD, Eurostat och Världsbanken försökt att tillämpa SEEA. Syftet är dels att ge ekonomisk information för en uppnå en bättre resursförvaltning, och dels också för att åstadkomma en grön nationalprodukt som välfärdsmått, där alla relevanta varor och tjänster för människornas välbefinnande finns med i räkenskapssystemet. Parallellt med de praktiska försöken har det också pågått teoretiska studier kring vilka välfärdsindex som bör användas för mätning av uthållig utveckling, och hur de fungerar under olika förutsättningar. Redan år 1961 försökte en av 1900-talet största nationalekonomer, Paul Samuelson, beskriva välfärdskonsekvenserna av kapitalbildning och produktion på ett teoretiskt fullständigt sätt. Han var emellertid inte till alla delar framgångsrik. Han drog slutsatsen att "the only valid approximation to a measure of welfare comes from computing *wealth-like* magnitudes, not income magnitudes".

Femton år senare visade det sig att Samuelson underskattat nationalinkomstens välfärdsegenskaper inom ramen för en dynamisk ekonomi. Martin Weitzman visade 1976 i en kort och kärnfull artikel att om man åtgärdat ovanstående brister i de praktiskt existerande nationalräkenskaperna finns det en direkt proportionalitet mellan den "fullständiga nationalinkomsten idag" och den framtida välfärden. Ett närmast häpnadsväckande resultat som vi får anledning att återkomma till.

Det tog många år innan den ekonomiska vetenskapen kom att uppmärksamma Weitzmans resultat.<sup>10</sup> Det var snarare politiker inom Nordiska rådet, kanske påverkade av norska ekonomer och samhällsvetare, som redan tidigt 1980-tal föreslog att de nordiska länderna skulle starta en insamling av ytterligare data av den natur som nämnts ovan. Så kom också att ske i Norge, kanske därför att man där hade upptäckt stora oljefyndigheter i havet. Så småningom har det utvecklats en omfattande teoretisk och empirisk litteratur på området och vår avsikt är att redogöra för och värdera denna utveckling.

---

<sup>10</sup> En av de första referenserna till Weitzman (1976) finns hos Dasgupta and Heal (1979).

I titeln på vår rapport finns två begrepp – ”gröna nationalräkenskaper” och ”hållbar utveckling” – vilka på senare år dyker upp i de flesta lexikon. Det beror på att människor över hela världen börjat intressera sig för kopplingarna mellan sin egen samhällsutveckling och den förändring av naturen som denna kan ge upphov till. Det finns idag ett starkt intresse för att utvidga nationalinkomstbegreppet till att inkludera viktiga icke marknadsprissatta varor och aktiviteter som har betydelsen för välfärd och produktivitet. Hit hör bl.a. miljötjänster och tjänster från naturresursbestånd, liksom betydelsen av humankapitalbildning. Många frågor har rests kring utvidgade (gröna) nationalräkenskaper. Hit hör angelägenheter på en mycket hög abstraktionsnivå, deras grunder i välfärdsteorin, den praktiska utformningen av räkenskapsmått och i slutändan detaljerade frågor kring vilka storheter som skall ingå i det nya räkenskapsmättet.

Framstående klassiska ekonomer, som Irving Fisher, Erik Lindahl och John Hicks m.fl., var mycket upptagna av olika inkomstbegrepp och möjligheterna till att koppla dessa till begrepp i kapitalteorin. Idag har vi fördelen att kunna undersöka dessa frågeställningar med analytiska verktyg från den moderna dynamiska teorin för optimering.

Rapporten börjar i kapitel 2 med en historik kring inkomstbegreppet. Hur det hela började och att det började tidigt. Utvecklingen styrdes då främst av att nationalinkomst och nationalförmögenhet kalkylerades för att få underlag för finansieringen av krigföring. I kapitlen 3 och 4 behandlar vi frågor som; vad representerar den gröna nationalinkomsten i både nytto- och penningenheter? Hur kan vi använda den för precisa välfärdsjämförelser mellan olika ekonomier och i samma ekonomi över tiden?

Det andra begreppet ”hållbar utveckling” är nyare, svårare att hantera och definitivt mer diffust, speciellt i mer populära sammanhang. Man talar t.ex. om den ”uthålliga staden” eller att bestånden av späckhuggare skall vara uthålliga. I det förra fallet är det oklart vad som skall hållas intakt, och det senare fallet innebär att vi inte tillåts minska valbestånden, även om det skulle innebära att vi räddade livet på tusental tumlare.

Vi undersöker hur hållbarhetsbegreppet kan göras mer allmängiltigt och välfärdsteoretiskt intressant. Det engelska ordet för hållbar utveckling, ”sustainable development”, innebär en

förmåga att hålla något konstant över tiden. Med vårt synsätt innebär det att vad som skall hållas konstant (eller öka) över tiden är "välfärden". Detta begrepp har en utilitaristisk grund och är en funktion av individernas nytta av konsumtion i vid mening (dvs. inkl. miljöjänster etc.). En viss nyttonivå kan erhållas på flera sätt och det framtida konsumtionsutrymmet kan påverkas genom kapitalackumulation. Således måste vi inte bevara ett visst skogområde, en viss oljereserv eller ett visst fiskebestånd så att framtida generationer kan uppleva samma användning av dessa kapitalföremål som idag för att utvecklingen ska kunna kallas hållbar. Det räcker om vi genom substitutioner mellan olika kapitalbestånd över tiden kan hålla välfärden konstant eller växande. I kapitlen 3 och 4 visar vi hur ett försök att hålla specifika kapitalbestånd intakta över tiden skulle paralysera utvecklingen, då ingen tillväxt i längden är hållbar om inte nivån på någon tillgång tillåts minska. Vi diskuterar också hur vi kan mäta huruvida utvecklingen är hållbar eller inte. Det visar sig att det finns ett enkelt och praktiskt mycket användbart mått som kallas genuint sparande. Ett annat mått är tillväxten i den gröna nationalinkomsten. Rapporten fokuserar därför på dessa mått.

När det gäller välfärdsmätning försvåras den av s.k. "marknadsimperfektioner", exempelvis miljöskadliga utsläpp, störande skatter, monopol. Marknadsimperfektioner kan uppträda både lokalt, nationellt och globalt. Ett exempel på det senare är utsläpp och global spridning av s.k. växthusgaser. Kapitel 4 visar hur korrekta välfärdsåtgärder ser ut till följd av sådana marknadsmisslyckanden. Där finns också en diskussion av den icke-triviala frågan hur man kan gå från att uttrycka välfärd i nytta till att mäta den i pengar. Människans nyttoupplevelser är inte empiriskt observerbara på en skala med en naturlig nollpunkt (kardinal skala) utan bara på en rangskala. Med detta menas att vi endast kan avgöra om nyttan i ett tillstånd är högre eller lägre än i ett annat tillstånd, inte hur mycket bättre eller lägre den är. Kapitlet avslutas med en analys av hur ett land vars ekonomi helt domineras av olja kan uppnå en hållbar utveckling.

Den praktiska användningen av begreppet genuint sparande dominerar kapitel 5 som också innehåller en redovisning av existerande försök till att empiriskt mäta denna storhet. Vi redovisar och kommenterar även försöken att åstadkomma en grön nationalinkomst och en grön nationalförmögenhet samt det mest praktiska valet av välfärdsåtgärder för hållbarhetsmätning.

## 2 Historik

### 2.1 Hur det hela började

De tidiga försöken att upprätta nationalräkenskaper härstammar från William Petty som var en engelsk ekonom och filosof verksam på 1600-talet. Han var, liksom de s.k. fysiokraterna, utbildad till läkare men blev mest känd för sina bidrag till den ekonomiska teorin och metoder inom den politiska aritmetiken. På det ekonomiska området är han mest känd för sin finans- och pennigteori och för hans försök att uppskatta Englands "nationalinkomst". I de första två kapitlen av en av hans mest kända skrifter (*Verbum Sapienti* från 1664, publicerad 1691) genomför han den första uppskattningen av Englands nationalinkomst och nationalförmögenhet. En viktig insikt var att nationalförmögenheten till en ringa del bestod av guld och silver. Han uppskattade den genomsnittliga inkomsten per person till cirka 6,15 pund och genom direkt multiplikation med storleken på befolkningen erhöll han en nationalinkomst på knappt 40 miljoner pund. Därefter presenterar han uppskattningar av olika komponenter av nationalförmögenheten såsom värdet av land, fartyg, personliga gods och bostäder. Han skiljer där mellan värdet på beståndsstorheter (250 miljoner pund) och deras avkastning/flöden (15 miljoner pund). Skillnaden mellan denna avkastning och hans uppskattning av nationalinkomsten är 25 miljoner pund, vilket får honom, genom att anta samma avkastning på arbetskraften, bakvägen uppskatta "the value of people", eller med en modern terminologi humankapitalet, till 417 miljoner pund. Summa summarum uppskattades därmed England nationalförmögenhet år 1660 till 667 miljoner pund.

En av Petty's efterföljare var Gregory King som efter en brokig karriär så småningom blev statstjänsteman med ansvar för statens finanser. Richard Stone har kallat honom den förste ekonomiske

statistikern. Lite grovt uttryckt kan man säga att han var såväl demograf som ekonom. Han var nog lite bättre ekonom än demograf. Han uppskattade världens befolkning år 5000 till 10 gånger dess befolkning år 1695.

En stor del av hans ekonomiska tänkande kom till att börja med att indirekt publiceras av andra därför att han var en förtrolig rådgivare till Kungen. Hans nationalinkomst- och förmögenhetsuppskattningar finns i *Of the Naval Trade of England* (1688) och *The National Profit then Arising thereby* (1697). Dessa två skrifter kom senare att tillsammans publiceras som den ena essän i *Two Tracts* (1936)<sup>11</sup>. Han har kanske blivit mest känd för Gregory King's Law eller the King-Davenant Law. Den är den första skattningen av en priselasticitet i den ekonomiska litteraturen och publicerades av Kings vän William Davenant, men som Stone indikerar är uppskattningen sannolikt kopplad till en "intern" PM skriven av King. Det senare undersöker hur mycket en relativ minskning av majsskörden höjer priset på majs. Skattningarna presenterades i form av en tabell och tyder på en avtagande priselasticitet. När spannmålsskörden minskar med tio procent stiger spannmålspriset med 30 procent och om spannmålsskörden faller med 50 procent stiger priset med 450 procent.

Vad som är intressant med dessa tidiga uppskattningar är att de är gjorda därför att de ansågs ha stor ekonomisk-politisk relevans. Både Petty och King är mycket tydliga på den punkten. Petty skrev att vid socio-ekonomiska diskussioner "no word might be used but what marks either number weight or measure" (Studenski 1958, sid. 27). King skriver att information om ett lands nationalförmögenhet och befolkning "is a Piece of Political Knowledge, of all others, and at all times, the most useful, and Necessary" (King 1936, sid 13).

Kings arbete är mer imponerande än Pettys. Liksom hos denne är räkenskaperna fullständiga; "a comprehensive concept of production and income", vilket är ett centralt begrepp i dagens standardiserade räkenskaper och också centralt i teorin för gröna räkenskaper (*comprehensive accounts*<sup>12</sup>). Detta begrepp är lite otydligt, men det bygger alltid på synen att såväl varor som tjänster genererar inkomster och välfärd. Vissa av dessa kan emellertid vara

---

<sup>11</sup> Denna essäsamling innehåller också essän "Natural and Political Observations and Conclusions upon the State and condition of England". Boken är försedd med ett förord av George E Barnett.

<sup>12</sup> Ett begrepp som senare myntats av Weitzman.

svåra att prissätta, och det gäller idag specifikt de som tillkommer i de gröna räkenskaperna.

King presenterade tre olika sätt att skatta nationalinkomsten; via nettoproduktionen, fördelningen av inkomster på varor och tjänster samt fördelningen av utgifterna på varor och tjänster. Uppskattningarna hos Petty innehöll typiskt endast en metod.

Kings täckning är utomordentligt imponerande. Han presenterade inte bara nationalinkomsten, sparandet och utgifterna utan bröt också ner nationalförmögenheten på socialgrupper. Han jämförde också Englands nationalinkomst med dem från Frankrike och Holland. Tidsserierna omfattade perioden 1688-95. Till sist använde han sina tidsserier för att prognostisera nationalinkomst, utgifter och skatteintäkter för åren 1696-1998.

Vad King inte gjorde var att deflatera tidsserierna; alla monetära storheter uttrycktes i löpande priser. Det blev Fleetwood (1707) som kom att konstruera de första (ovägda) indextalen genom att mäta prisutvecklingen på vete, havre, bönor, öl och kläder. Orsaken till hans "upppfinning" var ett försök att öka jämförbarheten över tiden av gamla bestämmelser, lagar och kontrakt som innehöll nominella storheter. Den första användningen av indextal i samband med nationalinkomstberäkningar för att uppskatta skattebördan genomfördes av den engelske ekonomen Joseph Lowe 1823 (Studenski, 1958, sid. 107-109).

Enligt Stone (1997) så var emellertid King inte alltid konsekvent i att använda förädlingsvärdet (löner plus vinster) när han estimerade nationalinkomsten från inkomstsidan. Han gjorde det i princip<sup>13</sup> för jordbruket men typiskt inte för övriga sektorer. Det var Young (1770) som på ett systematiskt sätt introducerade detta inkomstbegrepp.

Varken Petty eller King teoretiserade systematiskt kring nationalräkenskaper och nationalförmögenhet. Det gjorde inte heller fransmannen Sebastien le Prestre de Vauban som under sin huvudsakliga karriär var en genial befästningsingenjör hos Ludvig den XIV. Han ledde försvaret vid 53 belägringar; hans ide var att bygga stjärnformade fort och inte lämna några döda punkter. Några år efter det att han utsetts till Marskalk av Frankrike föll han i onåd hos Ludvig den XIV, därför att han föreslagit en skatte-reform där alla, även aristokratin, skulle betala en proportionell skatt på sina inkomster. Skatteintäkterna som reformen skulle ge

<sup>13</sup> Han gjorde det genom att från intäkterna för grödan dra ifrån kostnaderna för säden. Young drog dessutom av för reparationer och underhåll.



var i sin tur beräknade på ett slags förädlingsvärde, dvs. nationalinkomsten från inkomstsidan. Han blev utslängd från hovet och dog ett år senare (1707). Efter sin död blev han återupprättad av Napoleon för sin befästningskonst och begravnen i Pantheon. (Det är med andra ord inte tillräckligt att ha upprättat nationalräkenskaper för att begravas i Pantheon).

Den ekonomiska teorin för förädlingsvärdet utvecklades av Richard Cantillon i England och Francois Quesnay i Frankrike. Cantillons storverk består av en tre-sektors input-outputmodell där "sektorerna" är jordbruk, industri och jordränta (den andel av överskottet som tillfaller jordägarna). Hans enda bok *Essai sur la Nature du Commerce en General* publicerades 1755, 21 år efter hans död. Boken är skriven på franska och det anses vara Cantillon som översatt den från engelskan<sup>14</sup>. Fysiokraten Quesnay som skrev *Tableau Economique* kände till *Le Essai*, vilken han hänvisat till i ett tidigare arbete. Lite tillspetsat kan man säga att han övertog input-outputstrukturen och lade till en komplicerad dynamik, baserad på en serie svåröverskådliga pildiagram. Hans *Tableau Economique*, först skisserad 1757, är emellertid idag mycket mera känd än Cantillons version, och den anses allmänt vara input-outputanalysens och sektorräkenskapernas födelse. Sannolikt är detta orättvist mot Cantillon.

En av orsakerna till nationalräkenskapernas födelse var att man kände behov av praktiska uppskattningar av nationernas välstånd och ekonomiska styrka, inte minst därför att man ganska frekvent bedrev krig med hjälp av skatteintäkter från medborgarna. Detta inspirerade både Petty, King och sannolikt också krigaren Vauban som ville skapa ett rättvist skattesystem för att täcka upp budgetunderskott orsakade av krigföring. Resultatet blev utomordentligt insiktsfullt och praktiskt användbart, utan att man behövde teoretisera i någon större utsträckning. I varje fall om man med teorier menar en beskrivning av verkligheten genom formella abstrakta resonemang.

Som det skulle visa sig blev nytändningen under 1930-talet en följd av den Keynesianska makroteorin, men också behovet av att bedöma nationers ekonomiska styrka. Även den senare delen av nytändningen är Keynes ansvarig för genom *The Economic Consequences of Peace* (1920). Han var brittisk representant vid starten för fredskonferensen i Paris, men avgick när han insåg att

---

<sup>14</sup> Om orsaken härtill hänvisar vi till Niehans (1990, s. 27).

det inte längre fanns något hopp om att modifiera fredfördraget till Tysklands fördel. I boken som han skrev under 1919 visar han med hjälp av uppskattningar av Tysklands nationalförmögenhet och ekonomisk teori att både den skada Tyskland orsakat de allierade och skadeståndet vida översteg Tysklands betalningsförmåga. Keynes diskuterade avslutningsvis möjligheten att orättvisorna i fredsfördraget kunde skapa revolutioner i Centraleuropa. Huvudprognosen var dock att Europa skulle komma att genomgå en lång period av sänkt levnadsstandard. Tyvärr var båda prognoserna riktiga.

Samma år kommer också Arthur C. Pigous bok *Economics of Welfare*, som är den första sammanhållna boken i välfärdsteori<sup>15</sup>. Pigou diskuterar effektivitetsvillkor snarare än nationalinkomsten, men hans syn på nationalinkomsten är välfärdsteoretisk. Han skriver:

“Economic causes act upon the economic welfare of any country, not directly, but through the making and using of that objective counterpart of economic welfare which economists call the national dividend or national income. Just as economic welfare is that part of total welfare which can be brought directly or indirectly into relation with money measure, so the national dividend is that part of objective income of the community which can be measured in money.”

Det framgår av citatet att Pigou endast såg nationalinkomsten som en del i den totala välfärden, om än en viktig del, och syftet med hans bok kan sägas vara att upptäcka och analysera metoder för att öka nationalinkomsten, stabilisera den över tiden och utjämna inkomstfördelningen. Han gör det i huvudsak genom att härleda effektivitetsvillkor för resursfördelningen.

Åren kring 1920 är också intressanta av ett tredje skäl. Gustav Cassel publicerar nämligen sitt *magnum opus Teoretisk Nationalekonomi* där han introducerar köpkraftsekvivalenter (Purchasing Power Parity) via lagen för ett pris.<sup>16</sup> Cassels upptäckt har utnyttjats till att förfina jämförelser mellan levnadsstandard i olika länder. Den rådande växelkursen mellan Sverige och Euroblocket avspeglar i huvudsak varor som är föremål för

<sup>15</sup> Den utkom i en tidigare upplaga redan 1912, men denna bok innehöll några brister beträffande hanteringen av externaliteter som rättats till i den senare boken.

<sup>16</sup> Första upplagan utkom på tyska 1918, men artiklarna kring köpkraftsparitet publicerades i *Economic Journal* 1916 och 1918, som Keynes då var nybliven redaktör för. Idén om köpkraftsparitet fanns tidigare hos Ricardo och faktiskt också hos svensken Pehr Christiernin i mitten av 1700-talet.

internationell handel och tar således inte direkt hänsyn till varor som inte handlas. Genom att skapa en (real) växelkurs via priserna på varukorgar som är jämförbara mellan länderna kan man hoppas på att förbättra välfärdsjämförelser mellan olika länder. Konsumtionsvolymerna i de olika länderna kommer vid en sådan jämförelse att avgöra ”välfärdsnivån”.

#### *Perioden 1935-1950<sup>17</sup>*

Under perioden 1935-1950 kom nationalräkenskaperna och välfärdsräkenskaperna att genomgå avgörande förbättringar. På det teoretiska planet kom Keynes banbrytande arbete *The General Theory of Employment, Interest and Money* som utkom 1936 att bilda ett viktigt underlag för de nya räkenskapssystemens uppläggning. Men Keynes är inte ensam om att ha bidragit till förbättringarna. Wassily Leontief publicerade 1941 en bok som innehåller en (milt uttryckt) kraftigt förbättrad version av det input-output system som Cantillon och Quesnay redovisade i en primitiv form på 1700-talet. Leontief byggde en flersektormodell av den amerikanska ekonomin där teknologin består av fixa åtgångstal för produktionsfaktorerna i resp. sektor. Modellen, som på detta sätt blir linjär, kan lösas för olika antaganden om den slutliga efterfrågan och som en bieffekt kan förädlingsvärdena inom respektive sektor summeras till nationalinkomsten. Man kan med fog säga att detta är den första beräkningsbara allmänna jämviktsmodellen. Den publiceras alltså några år efter det att Abraham Wald färdigställt det första beviset för existens av allmän jämvikt i en modell som påminner om Cassels allmänna jämviktssystem. Ungefär samtidigt introducerar Colin G Clark köpkraftsekvivalenter<sup>18</sup> och diskuterar hur man kan göra länderjämförelser av realinkomster liksom jämförelser över tiden.

Simon Kutznets namn är idag mest känd för ”the Environmental Kutznets Curve”, en U-formad relation mellan miljö kvalitet och nationalinkomst, ett samband som han faktiskt inte haft ett dugg att göra med. Hans bidrag består i stället av att

---

<sup>17</sup> Denna sektion är till stora delar påverkad av en historik hos Bos (2008) och Studenski (1958).

<sup>18</sup> Clark (1937, 1940). Clark ”uppfann” the International Unit som var ekvivalent med den kvantitet av varor och tjänster som i genomsnitt kunde köpas för en dollar under perioden 1925-34. Via binära jämförelser baserade på Fisher's ideala index kunde denna international unit användas för att konvertera andra valutor till dollar.

han i slutet av 30-talet och i början av 1940 talet utförde en imponerande prestation genom att rekonstruera USAs nationalräkenskaper ända tillbaka till 1869. Dessa data kom att bli mycket viktiga för studier av konjunkturcykler och ekonomisk tillväxt. En *passent* studerade han sambandet mellan ekonomisk tillväxt och ojämnheten hos inkomstfördelningen; ett omvänt U-format samband som fick namnet Kutznets kurvan<sup>19</sup>. Pionjärerna för ekonomisk statistik Ragnar Frisch och Jan Tinbergen hade redan då börjat använda räkenskapsdata för att kalibrera makroekonomiska modeller som kunde användas för studiet av konjunkturmönster och mer kortsiktig ekonomisk politik.

På Keynes initiativ började Richard Stone och James Meade i början av 1940-talet<sup>20</sup> att utarbeta ett räkenskapssystem för England. De beräkningar de gjorde innebar att statens budget (utgifter och inkomster) presenterades i ett system av kontingenstabeller som innehöll data över alla sektorer av ekonomin. Därutöver fanns prognoser över ekonomins tillväxt och den förväntade inflationstakten. Vad som framförallt skiljde sig ifrån vad Kutznets utträttat var att Meade och Stone åstadkom en sammanhållen bild; ett system av nationalräkenskaper som inte bara kom att användas i den engelska krigsplaneringen. Systemet blev efter kriget en förebild för nationalräkenskapssystemen i USA, Kanada, Holland och i Norge. I detta arbete som utfördes i FN:s regi var Stone mycket viktig. Slutrapporten som kom ut 1947 innehöll ett fylligt appendix skrivet av Stone. Innehållet i dokumentet godkändes dock inte av FN som officiella riktlinjer. Meade hann också göra ytterligare en viktig insats på området. I hans bok *The Balance of Payments* från 1951 är de grundläggande begreppen och definitionerna av bytesbalansen klargjorda liksom deras relationer till nationalräkenskaperna. Än idag är det Meades system som citeras i läroböckerna<sup>21</sup>.

### *Perioden efter 195*

Sedan 1950 har man i olika omgångar utvecklat internationella riktlinjer för nationalräkenskaper. De första utvecklades på begäran

---

<sup>19</sup> Ojämnheten i inkomstfördelningen ökar till att börja med när ekonomin växer för att efter en viss punkt börja minska.

<sup>20</sup> Meade och Stone (1941).

<sup>21</sup> Se Krugman och Obstfeld (2003).

av OEEC<sup>22</sup> i anslutning till planeringen av Marshall-hjälpen år 1951. Dessa ersattes ganska snart av två efterträdare (OEEC 1952 och FN 1953). Därefter har olika modifikationer skett åren 1968, 1993 och 2008. Utan tvekan har dessa riktlinjer varit betydelsefulla av flera skäl. Ett skäl är att de utvecklats av ledande experter på området. Ett annat är att samordningen gör räkenskaperna jämförbara mellan olika länder. Inom EU har riktlinjerna, på grund av olika administrativa användningar, i stor utsträckning varit obligatoriska att följa.

Riktlinjerna utgår ifrån att nationalräkenskaperna inte i första hand skall syfta till att mäta välfärd, utan fokusera på att vara ett praktiskt verktyg för att bedriva makroekonomisk politik. Den välkände nationalekonomen Arthur M Okun skrev 1971 "the beauty of...present practice is that no sensible person could seriously mistake GDP<sup>23</sup> for welfare or total social welfare". Det framgår också indirekt av Robert Eisners översiktsartikelartikel kring utvidgade nationalräkenskaper från 1988 att inte heller han tänker på nationalräkenskaperna i rena välfärdstermer. Däremot menar han att de bör ytterligare utvidgas. Han nämner också att *US Bureau of Economic Analysis* under flera år inkluderat *A Measures of Economic Wellbeing Branch* i *The Environmental and Nonmarket Economics Division*, och att den gjorde nyttiga saker innan den lades ner.

Många ledande ekonomer företräder emellertid en avvikande uppfattning. Hit hör bl.a. Arthur C Pigou, Simon Kutznets, John Hicks<sup>24</sup> och på sent 1960-tal Edward J Mishan (1967). Det är också ett faktum att BNP och dess tillväxt "indirekt" använts som mått på välfärd i närmare 70 år. Colin Clarks utveckling av köpkraftspariteter i slutet av 1930 talet<sup>25</sup> är ett första steg att förfina nettonationalprodukten (NNP) som ett mått på välfärd. Vidare gör Nordhaus och Tobin (1971) ett försök att påvisa hur nationalräkenskaper som syftar till välfärdsmätningar skall se ut. En del saker, såsom att de adderade värdet av hemmafruars arbete i hemmet, är vid den tidpunkten ingen nyhet. Redan 1946 var denna post inkluderad i det norska nationalinkomstbegreppet, men posten togs bort 1951. Däremot var Nordhaus och Tobin tidigt

---

<sup>22</sup> OEEC = Organization of European Economic Cooperation. Organisationen grundades 1948 för att administrera Marshall-hjälpen.

<sup>23</sup> GDP står för Gross Domestic Product som på svenska motsvaras av Bruttonationalprodukten (BNP).

<sup>24</sup> See Jaszi (1986). Se också Hicks (1940 och 1948), Kutznets (1948) och Mishan (1967).

<sup>25</sup> Den tryckta referensen är Clark (1940) som har omtryckts i flera omgångar.

inne på att lägga till och dra ifrån positiva och negativa externaliteter; t.ex. dra ifrån kostnaderna för den förfullning som skapas av urbanisering. Den senare posten är kanske inte den allra viktigaste i dagens gröna räkenskaper.

## 2.2 Gröna nationalräkenskaper

Som framgår av avsnittet ovan utvecklades det så småningom två skolor kring hur nationalräkenskaperna skall användas. Den ena skolan vill i huvudsak använda dem för makroekonomiska överväganden och ekonomisk politik. Den andra vill också använda dem för välfärdsmätningar och för uthållighetsfrågor. Till den senare skolan hörde en stor andel av de ledande ekonomerna. Dessa var väl införstådda med att räkenskaperna behövde utvecklas för att ge adekvata signaler. Trots detta fick Nordhaus och Tobins artikel kring uppbyggnaden av ett grönt räkenskapssystem, på kort sikt, få eller inga efterföljare.

Miljö- och uthållighetsfrågor flöt upp på allvar i den ekonomiska och politiska debatten på 1960-talet och startskottet brukar sägas vara Rachel Carsons bok *Tyst vår* (Silent Spring). Den utkom 1962 och innehöll en kraftfull kritik mot den allt ökade användningen av miljögifter. Speciellt fokuserade hon på DDT. Hon fick naturligtvis kraftigt mothugg av USAs kemisk-tekniska industri, men boken kom att få en stor betydelse för synen på biocidanvändningen i hela västvärlden. Redan tio år tidigare hade *Resources for the Future* (RFF) bildats på rekommendation av en kommission som tillsatts av President Harry S. Truman. RFF kom att spela en viktig roll för den miljö- och naturresursekonomiska kunskapsbildningen, och gör så fortfarande. Året efter Carsons bok utkom publicerade RFF en skrift av Barnett och Morse (1963) om resursknapphet. Den kom också att få en mycket stor uppmärksamhet, trots att den var baserad på obsolet teoribildning (Malthus och Ricardo) varvid man mätte resursknapphet på ett tvivelaktigt sätt. Det enda oroande som framkom var att skogen blivit en alltmer knapp resurs. Få skogsmän kom dock att oroas. Man kan ju plantera fler träd.

Det ska dock noteras att man i RFF på den tiden hade två prominenta forskare som många anser tillhöra grundarna av miljöekonomin, nämligen Allan Kneese och John Krutilla. Kneese var den som upptäckte vad man kunde uppnå med Pigouvianska

skatter och Krutilla är kanske mest känd för att ha utvecklat ett ramverk för att prissätta naturvärden<sup>26</sup>.

År 1972 utkom den s.k. Romklubbens rapport *Limits to Growth*. Den var byggd kring en dynamisk jämviktsmodell och konstruktionen hade precis som hos Barnett och Moorse (1963) en del metodologiska brister. Den innehöll väldigt få ekonomiska överväganden och resursknapphet mättes i termer av kända återstående fysiska tillgångar. Författarna påstod till exempel att de då kända tillgångarna på olja som uppgick till 550 miljarder tunnor skulle vara uttömda i början av 1980-talet. Utvecklingen visade att under perioden 1970-1990 använde världsekonomin 600 miljarder tunnor. Vid slutet av perioden uppskattades de kända tillgångarna till 900 miljoner tunnor, och då räknade man inte med lerskiffertillgångar i norra Canada som uppskattades till 500 miljarder tunnor. Romklubben kom att göra liknande misslyckade förutsägelser också för naturgas, silver, tenn, uran, koppar, bly och zink.

Från ekonomihåll möttes Romklubbens rapport av ett ramaskri. Till de mera framträdande kritikerna hörde Shubik (1972), Beckerman (1972) och Nordhaus (1973) och i sak kom de att få rätt. Men var hela Romklubbens idé felaktig? Metaforen av dammen där igenväxningen (liksom den ekonomiska tillväxten) sker exponentiellt, och den igenväxta ytan fördubblas mellan varje period är mycket suggestiv. När dammen är igenväxt till hälften tar det således bara ytterligare en period innan dammen växt igen helt. Till skillnad från alger så reagerar emellertid människan (hushåll, företag och politiker) på den information som förmedlas genom de första beräkningarna, varvid den exponentiella utvecklingen inte realiseras.

I varje fall skapade rapporten ett nyväckt intresse för miljö- och naturresursekonomi och teoribildningen nådde åter upp till de höjder som fanns hos Frank Plumpton Ramsey (1928) och Harold Hotelling (1931). Det specialnummer som utgavs av *Review of Economics Studies* 1974 kom att innehålla några av de mest värdefulla bidragen till naturresursekonomin i "modern tid".

På det allmänpolitiska området hölls en viktig internationell miljöpolitisk konferens i Stockholm samma år som *Limits to Growth* utkom. Konferensen hölls i FNs regi och 113 länder deltog. Konferensandan påverkades en del av Vietnamkriget.

---

<sup>26</sup> Se Kneesse (1964) och Krutilla (1967).

Huruvida konferensen ledde till några bestående bidrag till förståelsen av miljöns och naturresursernas koppling till uthållighetsfrågor eller mänskligt välbefinnande är oklart. Möjligen kan man säga att det var i Stockholm som miljöfrågan blev storpolitik.

Nästa stora FN initiativ kom 1983. Då tillsattes den s.k. Brundtlandkommissionen (World Commission on Environment and Development). Som framgår av det engelska namnet på kommissionen tillsattes den på grund av att man ansåg att ekonomisk utveckling och miljöaspekter hör ihop. Den rapport som publicerades år 1987 har blivit mycket berömd för sin definition av hållbar utveckling (*sustainable development*):

”Sustainable development is development that meets the needs of the present generation without compromising the ability of future generations to meet their own needs”.

En mycket vacker formulering som dock säger mycket lite om hur vi ska kunna veta att utvecklingen uppfyller detta krav både i närtid (lokalt i tiden) och på lång sikt (globalt). Detta får vi anledning att återkomma till nedan. Här räcker det att notera att ekonomisk teori redan hade studerat denna fråga i specialnumret av *Review of Economic Studies* från 1974 som refererats ovan. Speciellt artiklarna av Solow och Dasgupta och Heal belyser detta problem. Två år senare utkom en kort men, som det skulle visa sig, mycket inflytelserik artikel skriven av Martin Weitzman. Där visar han hur nettonationalprodukten (NNP) i en perfekt marknadsekonomi under vissa omständigheter är direkt proportionell mot den framtida välfärden. Ett år senare publicerades en artikel av John Hartwick som visar att under liknande omständigheter motsvarar ”jodräntan” från uttömningen av en naturresurs den investering i realkapital som krävs för att hålla konsumtionsnivån konstant över tiden. Alla dessa uppsatser belyser såväl hållbarhetsfrågan som möjligheterna att genomföra välfärdsökningar; dessa två frågor hör ihop.

Man kan fråga sig huruvida välfärdsökning i en perfekt marknadsekonomi är nödvändig. Vi tror att Weitzman skulle hålla med om att om man lever i den ”bästa och alla världar” har man inte något större behov av nationalräkenskaper. I en typisk marknadsekonomi finns dock många ofullständigheter; t.ex. monopolistisk konkurrens, arbetslöshet och s.k. externa effekter.



De senare upptäcktes och introducerades av bl.a. Pigou.<sup>27</sup> Weitzmans resultat, som visar på kopplingen mellan nationalinkomsten och välfärdsräkning i en perfekt ekonomi, är trots detta mycket värdefullt bl.a. för att det ger oss en grund att stå på när vi söker förstå hur adekvata välfärdsräkningar bör utformas när det finns marknadsimperfectioner. Vidare får man nog säga att människan/politiken strävar efter att förbättra ekonomins funktionssätt, dvs. i riktning mot den perfekta marknadsekonomin.

En mycket betydelsefull marknadsimperfection är negativa externa effekter. Ett exempel på en lokal sådan är företaget vars produktion förorenar ett näraliggande vattendrag, något som resulterar i skador på fisket och sämre bad- och dricksvatten. Utsläppen och följaktligen också skadorna blir för stora därför att företaget som orsakar dem inte behöver beakta dem i sina beslut. Kostnaderna är externa för företaget.

Koldioxidutsläpp som förändrar jordens klimat och försämrar människans livsbetingelser är ett exempel på en global negativ extern effekt av en utomordentligt allvarlig art. Även den uppstår därför att oreglerad ekonomisk verksamhet normalt inte beaktar de kostnader dessa utsläpp orsakar.

Även positiva externa effekter leder till en ineffektiv resursallokering. En positiv extern effekt kan bestå av att kunskap som produceras av ett lands utbildningssystem inte bara tillfaller den utbildade eller den som gör en uppfinning utan spillover kostnadsfritt över på andra verksamheter. Så som NNP traditionellt mäts ingår inte kostnader och intäkter av externa effekter annat än indirekt genom verkningarna på företagets vinster. Önskar man mäta välfärd, vilket är ett av syftena med gröna nationalräkenskaper, måste de mätas. Pigou visade hur beskattning av externa effekter kan användas för att uppnå den ideala marknadsekonomin; han föreslog skatter/subventioner som överensstämmer med den marginella skadan/förbättringen. Dessa kallas idag för Pigouvianska skatter<sup>28</sup> eller miljöskatter när de specifikt avser miljön och ger till resultat att utsläppens kostnader dyker upp i det nedsmutsande företagets kostnadsfunktion på ett riktigt sätt. Den externa effekten har därigenom internaliserats i företagets beslut.

---

<sup>27</sup> Den förste som introducerade Pigouvianska skatter var sannolikt dansken Warming (1911). Han visade hur man kunde lösa olägenheterna med "fritt fiske" genom att införa skatter. Skatterna bör med andra ord heta Warmingianska skatter.

<sup>28</sup> Till exempel kan oljepriset variera mycket kraftigt över tiden, vilket kan på kort tid kraftigt förändra Norges nationalförmögenhet.

I de traditionella nationalräkenskaperna mäts inte heller värdet av de tillgångar som förbrukas i form av olja och metaller, men de bör ingå som negativa nettoinvesteringar om man vill mäta välfärd och också få en uppfattning av möjligheterna till en hållbar utveckling. Värdet av de förnyelsebara naturresursernas nettotillväxt skall också ingå i NNP måttet som nettoinvesteringar. Orsaken är lätt att förstå om man tänker på att förändringar i de nämnda bestånden har samma funktion som uppbyggnaden av realkapital via nettoinvesteringar. Dessa ger ju avkastning i form av framtida välstånd.

Redan innan Brundtlandkommissionen publicerade sin rapport hade några länder börjat arbeta med ”gröna nationalräkenskaper”. Föregångslandet var Norge vars Statistiska Sentralbyrå (SSB) redan 1978 försökte konstruera räkenskaper över Norges naturresurser. Räkenskaperna täckte ett stort antal naturresurser och miljöparametrar, såsom energi, mineraler, skogbestånd, fiskbestånd, markanvändning, rent vatten, utsläpp och avfall. De var i huvudsak mätta i fysiska kvantiteter, men när prissättning var möjlig mättes tillgångar och förbrukning liksom värdet av nya upptäckter i monetära storheter. Räkenskaperna var tänkta för ekonomisk politik och långsiktig planering av hur naturresurserna skulle utnyttjas. När försöket utvärderades<sup>29</sup> 1987 visade det sig att det endast var energikontot som utnyttjats flitigt. Resultatet blev att man kom att fokusera på energitillgångar och utsläpp, vilka kopplades till finansdepartementets makroekonomiska modeller. Därmed kom Norge att i huvudsak tillhöra den räkenskapsfilosofi som fokuserar på makroekonomiska applikationer snarare än välfärdsmätningar<sup>30</sup>. Norge fortsatte dock en tid att mäta nationalförmögenheten med liknande metoder som hos Petty och King. Självklart är dagens statistiska data mer precis, och man utförde nuvärdesberäkningar av resursräntor från naturkapitalet (förnyelsebara och icke förnyelsebara) och beräknade nuvärdet av de framtida bidragen från humankapitalet. Måttet på nationalförmögenheten blev dock, av förklarliga skäl, lite skakigt över tiden, och det har inte helt tagits på allvar<sup>31</sup>.

De tidigaste försöken att justera länders NNP med avseende på värdet av externa effekter och förändringar i kapitalstockar i form

---

<sup>29</sup> Se Alfsen m.fl. (1987).

<sup>30</sup> Frankrike var också tidigt ute med gröna nationalräkenskaper. Se They (1989) och Samakovlis (2008) för mer information.

<sup>31</sup> Se Alfsen och Greaker (2007).

av skog, olja och humankapital gjordes under den senare delen av 1980-talet. Den kanske mest citerade studien är Repetto m.fl (1989) som gjorde ett försök att justera Indonesiens NNP genom att dra ifrån värdet av den naturresursförstöring som frånvaron av en riktig prissättning åstadkommit. Det justerade NNP-måttet visade att den snabba ekonomiska utveckling som åstadkommits i Indonesien under 1970- och 1980-talen hade uppnåtts genom att man överutnyttjat landets naturtillgångar, och att utvecklingen därmed knappast var långsiktigt uthållig.

Det är inte bara Indonesien bland utvecklingsländerna som har en omfattande naturresursbaserad ekonomi. Det är inte heller unikt för Indonesien att ha höga nivåer av nedsmutsning av både luften och vattendragen. Vad som kan ses som ett framsteg är att utvecklingsländerna, trots vissa statistiska problem, har kunnat beräkna åtminstone delar av gröna nationalräkenskaper för att justera för nedsmutsning och skövling av naturresurser.

## 2.3 Humankapitalet

Repetto m.fl. (1989) gör ingen justering för det sätt på vilket förändringar i humankapitalet<sup>32</sup> mäts i de traditionella räkenskaperna. Där ingår bara kostnaderna för utbildning istället för den framtida nettoavkastningen på utbildning som i huvudsak består av en högre produktivitet hos arbetskraften och manifesteras i högre löner.

Ett av de första försöken att mäta välfärdskonsekvenserna av humankapitalet (värdet av utbildning) gjordes av Jorgensen och Fraumeni i en serie artiklar i början av 1990-talet<sup>33</sup>. Det var dock mer frågan om tillväxträkenskaper än nationalräkenskaper. De försökte dela upp den ekonomiska tillväxten i USA under tiden 1948-86 i dess bestämningsfaktorer. Resultatet blev att arbetskraften stod för 61 procent, realkapitalet andel var 22 procent och produktivitetstillväxten stod för 17 procent. Ett intressant resultat är att man ”lyckades” skatta bidraget från arbetskraftens kvalitet (humankapitalet). Skattningen angav att 40 procent av arbetskraftens bidrag utgjordes av en kvalitetskomponent.

---

<sup>32</sup> En formell definition av humankapital skulle kunna vara värdet av de bestånd av färdigheter och produktiv kunskap som finns inbyggt hos människorna. Nettoinvesteringar i humankapital blir därmed värdet av ändringar i dessa bestånd.

<sup>33</sup> Se t.ex. Jorgensen och Fraumeni (1992a, 1992b).

Ahlroth et.al. (1994) är en svensk studie som är inspirerad av Jorgensens and Fraumenis arbeten, men som trots det ligger nära "Weitzman-traditionen". De ville mäta netto-ackumulationen av humankapital över tiden. Man kan ha invändningar mot hur detaljerna i studien är upplagda, men det står relativt klart att man genom att utesluta investeringar i humankapital får en substantiellt snedvriden bild av kapitalbildningen i den svenska ekonomin. Det är alltså viktigt att förbättra hanteringen av humankapital i nationalräkenskaperna.

En teoretisk ansats som överensstämmer med Weitzman-traditionen finns hos Aronsson och Löfgren (1996). Denna modell estimeras empiriskt i en senare uppsats (Aronsson, et.al., 1999), där också avkastningen på högre utbildning i Sverige mäts. Uppskattningen hamnar inom "Jacob Mincers klassiska intervall på 6-10 procent".



## 3 Dynamiska välfärdsekonomiska grunder

### 3.1 Nyttan och intertemporal välfärd

Hållbar utveckling är enligt Brundtlandkommissionen (1987) definierad som en samhällsutveckling som tillgodoser dagens generations behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov. Men vad är behov egentligen och hur kan man mäta dem för att se huruvida en utveckling är hållbar? I vissa utvecklingsländer är det mat, dricksvatten, kläder och ett tak över huvudet som utgör en stor del av människors behov. I industri- och kunskapsländer kan däremot människors behov omfatta även internet, solsemester, försäkringar samt en vacker natur. Vilka behov som är mest grundläggande och hur de kan vägas samman är däremot inte självklart.

I ekonomisk teori används s.k. nyttofunktioner för att rangordna varukorgar. Nyttofunktionen är ett konstruerat begrepp som syftar till att mäta människors tillfredsställelse av att konsumera varor och tjänster under en viss tidsperiod. Allt annat lika, antar man att mer av en vara eller tjänst är att föredra framför mindre, dvs. man inför en icke-mättnadsegenskap. Nyttan av den sist konsumerade enheten (marginalnyttan) av en önskvärd vara är alltid positiv. Icke-önskevärda varor, såsom en förorening kan man alltid definiera om till en motsvarande positiv vara (miljö kvalitet). En högre miljö kvalitet bidrar ju positivt till nyttan. Med konsumtion menas här alla varor och tjänster som förbättrar människors välbefinnande, inkl. klimat-, miljö- och naturtjänster. Med en sådan fullständig täckning av konsumtion kan man i princip jämföra och rangordna alla situationer med en nyttofunktion.

I analogi med Brundtlands definition kan man med nytta i stället för behov operationalisera hållbarheten som en samhälls-

utveckling som tilldelar dagens generation en acceptabel nyttonivå, utan att äventyra kommande generationers möjligheter att erhålla åtminstone samma nyttonivå. Denna omformulering är ett steg i riktning mot en operativ mätning av hållbar utveckling. Ekonomer har sedan länge använt nyttobegreppet (nyttofunktionen) både i teori och praktik. Redan 1844 utvecklade den franska ekonomen Dupuit idén om fallande marginalnytta och konsumentöverskottet som väsentliga delar av samhällsvälfärden. Dupuit (1844) visade att konsumenterna ofta eller till och med oftast är villiga att betala mer för varor och tjänster än vad de faktiskt gör. Medan total nytta motsvarar individens maximala betalningsvilja för konsumtionen, är konsumentöverskottet den del av denna betalningsvilja som överstiger den utgift som faktiskt betalas för att få konsumera. Ofta består utgiften av marknadspriset multiplicerad med antalet inköpta enheter.

Konsumentöverskottet är positivt. Förklaringen till detta är att marginalnyttan antas avta med en ökande konsumtion och att priset på de flesta marknader är lika för varje enhet. När man är törstig ger det första glaset vatten den största nyttan. Om man istället redan har druckit två glas har ett tredje glas avsevärt lägre nytta. Värderas alla tre glasen efter priset, dvs. det marginella värdet av det sista glaset, har man uppenbarligen underskattat den totala nyttan av vattnet då de första två glasen var för sig gett en större nytta. Så länge som marginalnyttan avtar med den konsumerade mängden finns det alltid ett positivt konsumentöverskott, och därför kan den totala nyttan inte uttryckas som en enkel linjär funktion av den konsumerade kvantiteten (pris gånger kvantitet).

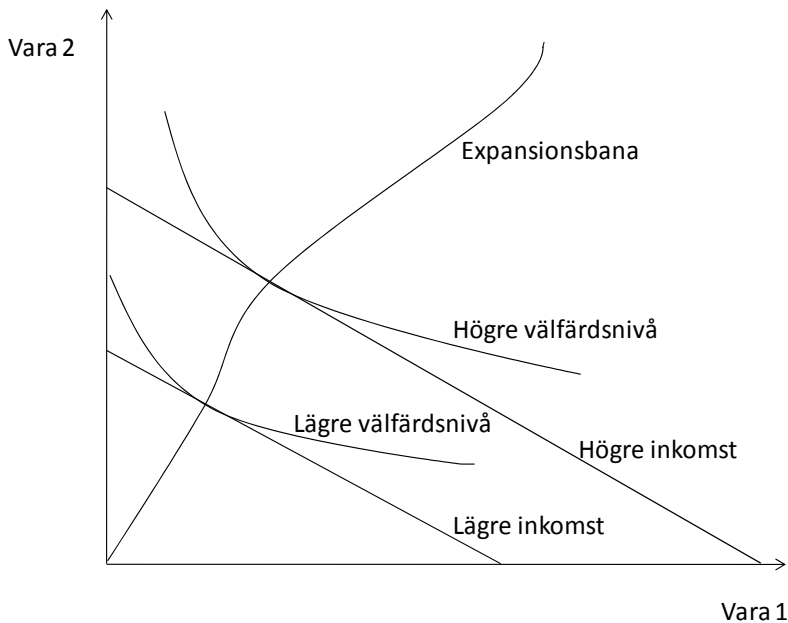
För att kringgå detta problem har ekonomer ändå försökt att använda ett linjärt mått som går "hand i hand" med nytta. I en statisk optimeringsmodell med konstanta priser är totalutgiften ett sådant mått. Under förutsättning att konsumenten är rationell och söker maximera sin egen tillfredsställelse (göra nyttan så stor som möjligt) givet en konsumtionsutgift kommer högre utgifter alltid att ge en högre nytta. I situationer med olika utgiftsnivåer är det därför alltid den med högre utgift som ger en högre välfärd (Figur 3.1). I praktiken kan det dock vara svårt att tillämpa denna ansats eftersom priserna normalt också förändras mellan olika valsituationer - ett problem som vi kommer att tackla i kapitel 4.

Till att börja med antar vi att det går att mäta en individs nytta som summan av utgift och konsumentöverskott. Vidare betraktar vi en två-periodvärld med en nutid och en framtid. Med givna

resurser behöver vi planera hur mycket av resurserna som ska användas till konsumtion idag och hur mycket som ska sparas till konsumtion i framtiden. Hållbarhet i en sådan modell kan åstadkommas med en fördelningspolitik sådan att nyttan i framtiden blir minst lika stor som idag. Mer konsumtion idag som leder till lägre sparande och därmed lägre investeringar innebär försämrade konsumtionsmöjligheter i framtiden och en lägre nytta i framtiden. Om den framtida nyttan hamnar på en lägre nivå än dagens blir utvecklingen ohållbar.

Att med nutid mena "en generation" är oproblematiskt. Däremot kan framtiden vara svårare att definiera, då den i princip omfattar oändligt många framtida generationer. Problemet med att mäta hållbarhet blir därmed mycket komplicerat. Bör man jämföra dagens nytta med var och en av de framtida generationernas eller räcker det med att jämföra någon slags genomsnittsnytta för alla framtida generationer? Innebär en högre framtida genomsnittlig nyttonivå i det senare fallet att utvecklingen är hållbar? Svaren på dessa frågor beror på vilka etiska kriterier man utgår ifrån vid utvärderingen, dvs vilken välfärdsfunktion man anlägger.

**Figur 3.1** Samband mellan välfärd och inkomst i en statisk modell





En indifferenskurva består av olika kombinationer av varor som ger precis samma nytta. I figuren visas två sådana kurvor, en med högre och en med en lägre nyttonivå, vilka stöds av inkomstlinjerna högre resp. lägre. Enligt mikroekonomisk teori bestäms en optimal resursallokering av tangentpunkten mellan en indifferenskurva och den stödjande inkomstlinjen. Vid denna punkt är det inte möjligt att givet inkomst och priser erhålla högre nytta. Expansionsbanan i figuren visar hur den optimala kombinationen av varorna förändras med avseende på inkomstnivån, givet att priserna hålls konstanta.

Enligt filosofen Rawls välfärdsfunktion<sup>34</sup> bör man jämföra dagens och var och en av de framtida generationernas nyttor och hitta en lösning som innebär att den sämst ställda generationens nytta blir så hög som möjligt. Att göra de rika generationerna ännu rikare har enligt Rawls-kriteriet ingen betydelse för samhällets välfärd. Bara genom att förbättra den sämst ställda generationens levnadsvillkor kan samhällets välfärd ökas. Kriteriet förespråkar ett så jämnt nyttoflöde som möjligt över generationerna, utan att slösa med resurserna inom generationerna. Som Solow (1974) framhållit kan ett samhälle som styrs enligt denna välfärdsfunktion fastna i en fattigdomsfälla om startkapitalet är alltför litet. När startkapitalet är litet kan en liten investering på bekostnad av dagens generation väsentligt förbättra framtida nyttor. Vad är det för fel med en sådan alternativ utvecklingsbana? Framtida vinster kan ju sägas kompensera den omedelbara förlusten, men enligt Rawls-kriteriet är banan underlägsen en helt utjämnad nytto bana även om den innebär betydligt lägre nyttonivå i framtiden än vad som annars vore möjligt. Man kan säga att Rawls välfärdsfunktion alltför mycket betonar fördelningen mellan generationerna på bekostnad av dynamisk effektivitet.

En annan välfärdsfunktion är den s.k. utilitarianska som antar att nyttor går att jämföra mellan individer eller över generationer såsom den Rawlsianska välfärdsfunktionen men utgår från välfärden består av summan generationernas nyttor.<sup>35</sup> Utan att ta hänsyn till fördelningseffekter bryr sig denna doktrin enbart om det totala nuvärdet av framtida nyttor - en viktad summa av framtida nyttor med diskonteringsfaktorer som sammanräkningsvikter. För nutiden är diskonteringsfaktorn lika med ett som innebär att nuvärdet av en nyttoenhet är en nyttoenhet, men för en framtida generation  $x$  år framåt i tiden är diskonterings-

<sup>34</sup> Se Rawls (1977).

<sup>35</sup> Synsättet kan generaliseras genom att införa olika fördelningsvikter.

faktorn lika med  $1 / (1 + r)^x$ , där  $r$  står för diskonteringsräntan på årsbasis. Med en 5% årsränta ( $r = 0,05$ ) blir diskonteringsfaktorn ca 0,95, vilket innebär att en nyttoenhet ett år framåt i tiden är värd ca 0,95 nyttoenheter idag. Ju högre diskonteringsränta man använder desto lägre diskonteringsfaktor och därmed blir en framtida nyttoenhet mindre värd idag. Diskonteringsfaktorn beror också på längden av den tidsperiod man diskonterar nyttan över. Med samma räntesats (5%) skulle en nyttoenhet 10 år framåt i tiden vara värd enbart 0,61 nyttoenheter idag. Så länge diskonteringsräntan är positiv diskrimineras alltid framtida generationer jämfört med dagens. Vissa filosofer och ekologer förespråkar användningen av en nollränta för att undvika denna typ av icke-symmetrisk behandling mellan generationer, men problemet blir istället en "diktatur"<sup>36</sup> av framtiden över nutiden. Dessutom kan det vara så att det inte längre går att jämföra olika utvecklingsprofiler för nuvärden därför att summan av dem blir oändlig.

I den nationalekonomiska litteraturen är det den diskonterade utilitarismen, med små modifieringar, som är den mest använda välfärdsfunktionen vid ekonomiska tillväxtstudier och dynamiska välfärdsanalyser. Det finns flera skäl till det. Dels underlättar en sådan funktion djupgående analyser. Dels har den en del attraktiva egenskaper, såsom att den i motsats till den Rawlsianska välfärdsfunktionen inte leder till den typ av fattigdomsfällor som Solow nämnde. Låt  $U_0$  stå för dagens generations nytta och,  $U_1$ ,  $U_2$ , ... för framtida generationers nyttor. Då kan man mäta den intertemporala välfärden enligt följande:

$$W_0 = U_0 + \frac{U_1}{1+r} + \frac{U_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{U_x}{(1+r)^x} \quad (3.1)$$

där  $r > 0$  betecknar diskonteringsränta över en generation och  $x$  står för antalet generationer. Även när antalet generationer är oändligt är detta välfärdsmått väldefinierat, dvs. nuvärdet blir ändligt på grund av den fallande diskonteringsfaktorn. Om nyttan per generation är lika med nyttoenheter och diskonteringsräntan är 10% då blir summan  $W_0 = 1100$ . Denna summa är enligt

<sup>36</sup> Chicillnisky (1996) talar om framtidens diktatorskap över nutiden när räntan är noll och nutidens diktatorskap över framtiden när räntan är positiv. Dessa två diktatorskap kan undvikas med en räntebana som faller över tiden och asymptotiskt närmar sig noll. Se Li och Löfgren (2000).

formeln (3.1) det intertemporala välfärdsmått som representerar dagens och framtida generationers konsumtionsmöjligheter. Den har också av ekonomipristagarna Paul Samuelson (1961) och Robert Solow (1974) kallats den "generaliserade förmögenheten" som anger hur dagens produktionskapital kan användas för att producera värde i form av dagens och framtida generationers konsumtion. Det är denna "förmögenhet" som är grunden för moderna dynamiska välfärds- och hållbarhetsanalyser. Om  $W_0$  i land A (allt övrigt lika) är större än i land B har land A en högre välfärd än land B.<sup>37</sup> För ett enskilt land gäller att om  $W$  inte avtar över tiden så blir den framtida viktade genomsnittliga nyttan åtminstone lika stor som dagens, och man säga att utvecklingen är hållbar.

Låt oss föreställa oss att vi står vid en tidpunkt precis i början av nästa generation och blickar framåt. Vilken nyttosekvens blir det i framtiden? Ja, det blir  $U_1, U_2, U_3, \dots$  och den nya intertemporala välfärden  $W_1$  blir

$$W_1 = U_1 + \frac{U_2}{1+r} + \frac{U_3}{(1+r)^2} + \dots + \frac{U_{x+1}}{(1+r)^x} \quad (3.2)$$

Om den intertemporala välfärden kan hållas konstant eller växande över tiden, dvs. att  $W_1 \geq W_0$  osv., så säger man att utvecklingen är hållbar. När det gäller de generationella nyttorna innebär en hållbar utveckling att den vägda genomsnittliga nyttan från och med nästa generation är minst lika stor som nyttan för dagens generation. Matematiskt blir i detta fall genomsnittsvärdet lika med  $\bar{U} = rW_1 / (1+r)$ . Med en positiv diskonteringsränta ges nytta långt fram i tiden en lägre vikt i beräkningen än nytta i närtid. I fallet med diskonteringsränta lika med noll sammanfaller den viktade genomsnittsnyttan med det aritmetiska genomsnittsvärdet. När  $r$  närmar sig 0 går  $W_1$  mot oändligheten och  $r / (1+r)$  mot noll, men produkten av dem konvergerar trots allt mot det aritmetiska genomsnittet.

Tabell 3.1 visar några hypotetiska utvecklingsbanor med deras (viktade) genomsnittsvärde på den generationella nyttan samt den intertemporala välfärden (med  $r = 0,05$ ). Som framgår av tabellen ger ett jämnt nyttoflöde över generationer längs bana 1 en konstant

<sup>37</sup> Här förutsätts att de nyttomått vi använder oss av medger jämförelser mellan länder.

intertemporal välfärdsnivå, och man kan tala om hållbar utveckling baserad på såväl aktuella nyttor som den intertemporala välfärden. En effektiv resursfördelning går i detta fall "hand i hand" med rättvisan. Längs bana 2 och 3 har vi de intertemporala välfärdsnivåerna 124 och 126 för dagens respektive morgondagens generation, vilket kan tolkas som att utvecklingen är hållbar längs dessa banor - nästa generation har bättre förutsättningar än dagens.

För bana 2 finns inga uthållighetsproblem därför att alla kommande generationer har en högre nytta än dagens, men för bana 3 måste man tolka hållbarheten med varsamhet på grund av de kraftiga nyttovariationerna över tiden. Vissa generationer har det sämre än vad vi har idag, medan andra har det bättre. I detta sammanhang kan man med hållbarhet mena att framtida generationer har det i genomsnitt bättre än dagens. Genom omfördelning av resurserna skulle det då vara möjligt att ge varje framtida generation en högre nytta eller levnadsstandard än dagens. Detta sätt att argumentera för ett utfall för att det genom hypotetisk omfördelning skulle vara möjligt att förbättra för alla brukar kallas Hicks - Kaldor kriteriet efter upphovsmännen.

En sådan strikt utilitarism har kritiserats av bl.a. John Rawls i boken *A Theory of Justice* bl.a. eftersom resursomfördelningen är hypotetisk. I grunden handlar det om ett svårt etisk problem kring avvägningen mellan effektivitet och rättvisa. Om man har maximerat den intertemporala välfärden med hjälp av ett givet utbytesförhållande mellan effektivitet och rättvisa skulle den resulterade utvecklingsbanan vara optimal med avseende både på effektivitet och rättvisa oavsett hur mycket nyttoflödet varierar över tiden. Lite förenklat kan man säga att om man finner en nyttofördelning alltför ojämn kan man alltid modifiera utbytesförhållandet mellan effektivitet och rättvisa så att rättvisan får en större vikt. Med andra ord, det är valet av välfärdsfunktionen  $W$  som bestämmer avvägningen mellan kakans fördelning och dess storlek. Ett alternativ är att lägga till en sidorestriktion, t.ex.  $U_i \geq 4$ , längs bana 3 för att garantera en lägsta framtida nyttonivå som är lika med dagens. Nyttotflödet blir i så fall jämnare men med lägre intertemporal välfärd än den som ges av ekvationerna (3.1) och (3.2).

Ett annat alternativ är att välja en välfärdsfunktion sådan att nyttoökningen blir mindre och mindre för varje ytterligare ökning av en generations konsumtion och representerar därför en lägre grad av utbytesmöjligheter mellan olika generationers nyttor. Detta

leder till en jämnare konsumtionsflöde över tiden. Om t.ex. en sänkning med en nyttoenhet för en fattig generation måste kompenseras av hundra enheter från en annan (rik) generation skulle samhället inte ha sänkt den fattiga generationens nytta. Tvärtom, bör dess nytta ökas för att utjämna samhällsvälfärden. Ur en rent analytisk synvinkel är det bekvämare att använda det senare alternativet. Observera att banorna 4 och 5 inte är hållbara.

**Tabell 3.1** En illustration av några hypotetiska utvecklingsbanor

Bana	$U_0$	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	...	$\bar{U}$	$W_0$	$W_1$
1	5	5	5	5	5	...	5	105	105
2	4	6	6	6	6	...	6	124	126
3	4	0	12,3	0	12,3	...	6	124	126
4	6	4	4	4	4	...	4	86	84
5	6	0	8,2	0	8,2	...	4	86	84

### Summering

- Hållbar utveckling är ett diffust begrepp. En operationell definition av hållbar utveckling är en samhällsutveckling som innebär en icke-fallande intertemporal välfärd, dvs. att framtida generationers genomsnittliga nytta inte är lägre än dagens.
- Intertemporal välfärd vid en given tidpunkt mäter enbart framtida generationers konsumtions- och nyttomöjligheter utan hänsynstagande till hur deras faktiska nyttonivåer varierar.
- En växande intertemporal välfärd från en generation till nästa indikerar att i genomsnitt har generationer från och med den nästa en högre nytta än den föregående, men det utesluter inte att en senare generation har lägre nytta än en tidigare. Hållbarhetsbegreppet, så som vi här definierat det, baseras alltså på hypotetiska komparationer mellan generationer.
- Det kan vara värt att göra intergenerationella resursomfördelningar för att få ett jämnare nyttoflöde mellan framtida generationer, utan att vända trenden hos en växande intertemporal välfärd.
- Ett alternativ är att lägga till en sidorestriktion om lägsta nyttonivå och ett annat sätt är att specificera (etiska)

preferenser, dvs. en välfärdsfunktionsform som tillmäter intergenerationell jämlikhet ett högt värde.

### 3.2 Inkomst och hållbar utveckling

Under de senaste årtiondena har det funnits ett ökande intresse för naturresurs- och miljöekonomi samt studier av hållbar utveckling. Till följd av detta har de klassiska inkomstbegreppen (Fisher-Lindahl-Hicks) fått ett förnyat intresse och betraktats som en grund för gröna nationalräkenskaper samt "hållbarhetsmätningar".<sup>38</sup> Som framgår av det föregående avsnittet är det den intertemporala välfärden som tjänar som ett lämpligt mått för hållbar utveckling. Varför kommer inkomstbegreppet åter in i bilden? Svaret är att inkomsten, lämpligt definierad, är exakt proportionell och positivt relaterad till den intertemporala välfärden. De är två sidorna av samma mynt. Fördelen med inkomsten är att allt som behövs för en inkomstberäkning i princip är observerbart i utgångsläget, medan en beräkning av den intertemporala välfärden kräver en prognos av ett konsumtionsflöde över all framtid, vilket är mycket mer informationskrävande. Med den intertemporala välfärden betraktad som ett "generaliserat kapital" har Solow (1993) påpekat att den fullständiga (gröna) nettonationalprodukten motsvarar räntan på "kapitalet". I så fall går den gröna nettonationalprodukten hand i hand med den intertemporala välfärden och kan därför användas istället för välfärds- eller hållbarhetsmätningar.

I detta avsnitt ger vi en översikt av Fisher-Lindahl-Hicks inkomstbegreppet och i nästa avsnitt kommer vi att anknyta det till den moderna dynamiska välfärdsteorin. Enligt Fisher (1906) består inkomst i grunden av en rad subjektiva konsumtionsupplevelser snarare än ett kassaflöde. Han uppfattade också konsumtion av tjänster som så väsentlig att han inte "insåg" att sparande borde vara en del av inkomsten. Eftersom sparande genererar nyttoflöde i framtiden var han rädd att ett inkluderande av sparandet skulle innebära en dubbelräkning. Trots detta misstag kan man ändå säga att Fisher var den första ekonom som kopplat inkomst i nyttotermer till välfärdstolkningen.

---

<sup>38</sup> Se t.ex. Weitzman (1976), Aronsson et al. (1997), Weitzman och Löfgren (1997), Hamilton och Clemens (1999), Arrow et al. (2003), Heal och Kriström (2003) och Li och Löfgren (2006).

Irving Fisher är på många sätt nydanande i sin klassiska bok *The Nature of Capital and Income*. Han noterar att till skillnad från kapital som är en beståndsstorhet som mäts vid varje tidpunkt är inkomst en flödesstorhet som mäts över en tidsperiod. Kapital är hos Fisher värdet av *faktiskt välstånd*; fabriker, fastigheter, gruvor, segelbåtar och till och med pianon och en låda cigarrer. Inkomst är de *tjänster* som kapitalbestånden producerar. Idag talar vi om konsumtionen av varor och tjänster, men Fisher gick längre och definierade konsumtion som enbart tjänster från beståndsstorheter (kapital). Att ett nyinköpt hus inte är inkomst utan en kapitaltillgång håller nog de flesta ekonomer med om. Inkomsten uppstår genom att huset ger boendetjänster över tiden, eller, om det hyrs ut, ger hyresinkomster till ägaren. Lite svårare att svälja är att ett piano liksom en hamburgare är kapitalföremål (särskilt hamburgaren). Pianot ger konsumtionstjänster när någon spelar på det. Hamburgaren ger tjänster (eller konsumtion) när vi äter den. Visserligen förblir den inte ett kapitalföremål särskilt länge i konsumentens händer, men innan den äts vill Fisher se den som ett kapitalföremål.

Som vi skall se innebär detta synsätt endast en gradskillnad från senare försök att definiera inkomst hos Lindahl och Hicks. Fisher är emellertid inte nöjd med att stanna vid konsumenternas objektiva tjänster (inkomster). Den subjektiva inkomsten finns i människans psyke och ingen utomstående kan exakt uppskatta dess värde. Denna "virtuella inkomst" kan ibland uppskattas i termer av en penningmetrik, men typiskt blir det omöjligt. En sjuk men mycket rik man med en stor objektiv inkomst som han skulle offra större delen av för att bli frisk har sannolikt en lägre subjektiv inkomst än Hemmingways fattige fiskare i *The Old Man and the Sea*, efter det att han fångat den stora fisken. Detta trots att fisken blev uppäten av hajar på vägen mot land<sup>39</sup>. Med detta slutgiltiga steg i analysen av inkomstbegreppet föregriper Fisher den moderna "Lyckoforskningen"<sup>40</sup>.

Lindahl (1933) var den förste ekonom som såg inkomst som räntan på förmögenhet eller med andra ord värdestegringen av kapital över tiden. Mellanskillnaden mellan denna ränteinkomst och konsumtion över en viss tidsperiod uppfattades som sparande.

---

<sup>39</sup> Vi kan ha fel. Boken klassas som en "tragedi". Santiago, som fiskaren heter, hade, när han fick den 18 fot långa fisken slitit i 84 dagar utan att få någon fisk. Att sedan bara skelettet blev kvar tror vi har mindre betydelse.

<sup>40</sup> Se Frey och Stutzer (2002).

Till skillnad från Fisher klargjorde Lindahl att sparandet (investeringarna) bör ingå i inkomsten, därför att det ger framtida konsumtionsmöjligheter. Han tar inte explicit ställning till huruvida inkomsten bör mätas i en penning eller nyttometri, men penningmetriken ligger närmare till hands.

Efter samma linjer som Fisher och Lindahl utvecklade Hicks (1939) en mer generell inkomstteori. Hans första definition av inkomst (inkomst #1) säger att inkomst är det som kan konsumeras när man håller kapitalet konstant från en period till en annan. Med andra ord, är inkomsten det maximala belopp en individ kan konsumera utan att långsiktigt utarma sig. Vi kan föreställa oss att vi har ett kapital i form av ett fruktträd som lever för evigt med dess årliga fruktproduktion som inkomst. Antar man att samma väderförhållande råder över åren och produktionsvolymen därför förblir oförändrad motsvarar denna produktionsvolym "Hicks-inkomsten", dvs. den konsumtion eller uttag som kan upprätthållas utan att trädkapitalet minskas.

Fruktträdexempel utgör en enkel illustration av den Hicksianska hållbara inkomsten men som en anonym granskare korrekt noterat saknas en intressant avvägning mellan konsumtion och investering. De frukter från årsproduktionen som man avstår från att konsumera kan inte sparas och omvandlas till extra trädgrenar som kunde leda till högre fruktproduktion nästa år. Man har alltså ingen möjlighet att investera för att öka trädkapitalet. Ett alternativt illustrativt exempel kan enligt referenten vara hållbar fångst från ett fiskebestånd. Med lite fisk i vattnet föds det för få fiskar p.g.a. för få hanar och honor. Med för mycket fisk blir det trångt i vattnet och brist på mat och nettotillväxten blir liten på grund av den höga mortaliteten. Den maximala tillväxten av värdet av fiskebeståndet sker vid en optimal beståndsnivå. Fångar man mer fisk än själva tillväxten minskas fiskbeståndet, vilket skulle leda till en lägre hållbar fiskefångst i framtiden. Enbart om man fångar lika mycket fisk som nettotillväxten per år vid den optimala beståndsnivån kan man upprätthålla det fiskebestånd som kan generera den högsta möjliga hållbara årsinkomsten.

Det är en sådan inkomsttolkning applicerad på varje resursbestånd som föranlett en del ekologiska ekonomer som förespråkar ett bevarande av *alla* natur- och miljökapital för den hållbara utvecklingens skull (Pearce m.fl 1994). Till skillnad från det hållbarhetskriteriet som behandlades ovan i samband med den intertemporala välfärden (det sk. svaga hållbarhetskriteriet enligt



Pearce m.fl.) benämns detta synsätt av forskarvärlden för "det starka hållbarhetskriteriet".

Detta starka hållbarhetskriterium har emellertid fått kritik av bl.a. ekonomer för dess extrema konsekvenser<sup>41</sup>. När det gäller icke-förnyelsebara naturresurser såsom olja, kol och mineraler innebär kriteriet att alla utvinningsaktiviteter upphör varvid mänsklighetens levnadsstandard skulle sjunka kraftigt, vilket ironiskt nog motsäger själva hållbarhetstänkandet. I slutändan är det konsumtion, eller mer exakt konsumtionsnytta som har betydelse för välfärden, inte kapitalstockar i sig<sup>42</sup>. Om en minskande kapitalstock kan kompenseras med ett växande kapital i andra former, t.ex. kunskap om ny teknik som kan konstanthålla eller till och med att leda till ett högre nyttoflöde, vad är det då för mening att kräva intakta naturresurser? Ett rimligare tänkesätt är att upprätthålla en produktionsbas som kan ge en bevarad produktionspotential och därmed intakta konsumtionsmöjligheter för framtida generationer. Detta tänkesätt överrensstämmer med Hicks inkomstdefinition #3 definierad enligt följande:

*En persons inkomst är den maximala mängd som han kan konsumera denna vecka och fortfarande förvänta sig att ha möjlighet att konsumera samma mängd under varje efterföljande vecka.*

Nationalinkomst per år kan definieras på liknande sätt som personens inkomst per vecka i Hicks metaforiska uttryck. För en ekonomi med homogent kapital och en stationär teknologi ger de båda inkomstdefinitionerna (#1, #3) exakt samma svar<sup>43</sup> som illustrerats i vårt exempel med det eviga fruktträdet ovan. Genom att bevara trädkapitalet intakt kan man i så fall förvänta sig att skörda lika mycket frukt år efter år (inkomst #1), och denna inkomst är också den maximala mängd som kan konsumeras i år och samtidigt ha samma förmögenhet i slutet av året som i början av året (definition #3). I närvaro av heterogena kapitalstockar och tekniska framsteg blir situationen mer komplicerad, och det är dessa aspekter som har lett till skilda åsikter om hur hållbar utveckling bör definieras.

---

<sup>41</sup> Se t.ex. Nordhaus (1994).

<sup>42</sup> Om kapitalet i sig, liksom ett bostadskapital, kan ge boendetjänster under perioden räknas dessa som konsumtion och priset tolkas i termer av ett arrende.

<sup>43</sup> För detaljer se Nordhaus (1994).

För det första handlar det om annorlunda uppfattningar om kapitalbegreppet. För de förespråkare som föredrar inkomst #1 är det varje enskild kapitalform, t.ex. natur- och miljöresurser som bör förbli intakt, medan de som förespråkar inkomst #3 anser att det är det kapitaliserade värdet av framtida nyttor, eller den totala produktionsförmågan, som utgör ett generaliserat "kapital" som inte får minska. I regel skulle inkomst#3 vara större än inkomst#1 på grund av att den förra tillåter substitutionsmöjligheter mellan olika kapitalformer. Om vi har lika mycket kapital av typ A och B, och A är mindre produktivt än B är det mer effektivt att "äta upp" en del av kapital A för konsumtionsbehov och på så sätt möjliggöra ökade investeringar i kapital B för framtida produktion än att hålla båda kapitalbestånden intakta.

För det andra rör det sig om hur exogena tekniska framsteg behandlas i national- räkenskaperna. Enligt Nordhaus (1994) motsvarar ekologers tolkning av inkomst#1 (där kapitalet hålls konstant) nettonationalprodukten i en stationär ekonomi som är summan av konsumtions- och investeringsvärden. Om det förekommer exogen teknisk utveckling är denna inte inräknad. Därmed underskattas den hållbara konsumtionsnivån.

Inkomstbegrepp#3 är mer generell än den kapitalintakta definitionen (#1) och ger, genom sin flexibilitet (substituerbarheten mellan olika kapitalbestånd), en högre "välfärd" förutsatt att människorna inte värderar bevarandet av just de enskilda kapitalstockar som "byts" mot andra högre än den högre konsumtion som detta kapitalbyte kan åstadkomma.

Ett problem med den kapitalintakta definitionen är också att vissa typer av kapital, t.ex. ett kulturarv med ursprungligt byggmaterial inte går att bevara intakt. Det måste över tiden renoveras med nya material. När det gäller olje- och mineralbestånd går dessa i princip att bevara, men det blir för kostsamt att göra det. Med utvinnings- och produktionsprocesser i gång kan samhället utvecklas och ha råd med forskning och innovationsaktiviteter som kan skapa ny produktionsteknik som mer än kompenserar för minskningen av t.ex. oljetillgångarna.

På senare år har en del ekologiska ekonomer (t.ex. Pearce m.fl., 2006) modifierat sin syn på inkomst#1 genom att inte längre kräva att alla kapitalbestånd skall hållas intakta, utan bara de som är "väsentliga"; t.ex. kapitalbestånd som är oundgängliga för civilisationens överlevnad. Man tror sig veta att det finns tröskelvärden i ekosystemet som om de överskrids/underskrids

t.o.m. kan hota mänsklighetens överlevnad och att vi i någon mening är nära dessa. Dessa nyckelbestånd som är del av det generaliserade kapitalet sätter således gränser för produktionsmöjligheterna och bör därför hanteras enligt villkoren för stark hållbarhet, dvs. enligt inkomst #1.

Om man kan bestämma vilka nyckelbestånden är och tillåta substitutioner för övriga kapitalformer sammanfaller de två inkomstbegreppen. En viktig forskningsuppgift är naturligtvis att identifiera vilka faktorer som bidrar till det ekonomiska systemets nyckelfunktioner, vilka trösklar som finns, hur de förhåller sig till varandra och vilka bidrag de gör för människors välfärd.

Kort sagt, när man tänker i nyttotermer skulle den utvidgade Fisherinkomsten med investeringsvärdet inräknat vara lika med Lindahls (1933) ”räntan-på-kapitalet-definition”, vilken i sin tur också överensstämmer med Hicks (1939) maximala hållbara nytta av konsumtion. För den hållbara utvecklingens skull bör man leva på räntan istället för kapitalet!

### *Summering*

- Inkomst i ekonomisk teori är definierad som en proxy för den intertemporala välfärden. En växande ekonomisk inkomst främjar hållbarheten.
- Fishers virtuella inkomst i en bearbetad version motsvarar nyttovärdet av konsumtion plus investering.
- Lindahls definition av inkomst är räntan på kapital, utan att han specificerar metrik (nytta eller pengar). I nyttotermer överensstämmer den med Fishers bearbetade inkomstdefinition, dvs. nyttovärdet av summa konsumtion och investeringar.
- Fishers och Lindahls inkomstdefinition motsvarar Hicks inkomst #3 i termer av en maximalt hållbar nyttonivå.
- Om de kapitalbestånd som hålls intakta över tiden är ”väsentliga” är Hicks inkomstdefinition #1 lika med hans inkomst definition #3.
- För den hållbara utvecklingens skull bör samhället leva på ränta istället för kapital.

### 3.3 Välfärdsteori och inkomstmått

Som nämnts i föregående avsnitt kan man betrakta Fisher-Lindahl-Hicks inkomsten som en proxy för den intertemporala välfärden eller den generaliserade förmögenheten. Denna förmodan kan dateras till Fisher, Lindahl och Hicks, men det blev Martin Weitzman (1976) som först formulerade och bevisade satsen med hjälp av optimal kontrollteori<sup>44</sup>. Här redogör vi för den ekonomiska intuitionen bakom detta resultat och diskuterar dess implikationer för välfärdsanalyser och gröna nationalräkenskaper.

Låt oss föreställa oss ett land med givna kapitaltillgångar ( $K_0$ ), inkluderande alla för produktion nödvändiga kapitalbestånd, såsom fysiskt kapital, humankapital, natur- och miljöresurser samt socialt kapital. Hur skall dessa tillgångar användas på bästa sätt? Ett allmänt svar kan vara att tillgångarna skall användas för att uppnå största möjliga samhällsnytta både för dagens och framtidens generationer. I modern ekonomisk terminologi handlar problemet om dynamisk optimering av produktion, konsumtion och investeringar över tiden. Givet dagens kapitaltillgångar vill man maximera den intertemporala välfärden  $W$  genom att välja de bästa banan av alla tillåtna utvecklingsbanor. Enligt "maximumprincipen" måste det resulterande nyttoflödet vara Pareto-effektivt, dvs. det finns inte någon annan fördelning av konsumtion som gör en viss generation rikare utan att någon annan generation blir fattigare.

För enkelhets skull kan man föreställa sig en sekventiell beslutprocess som startar idag. Med det befintliga kapitalet  $K_0$  produceras varor och tjänster som är värda  $Y_0$  varav en del  $C_0$  går till konsumtion och den resterande delen  $I_0$  till investeringar. Medan konsumtionen ger en omedelbar nytta  $U_0$  utökar investeringen morgondagens kapitalstockar till  $K_1 = K_0 + I_0$  vilka utgör initialkapitalet för nästa produktions-, konsumtions- och investeringsomgång. Fortsätter man denna process, om och om igen, skapas över tiden en serie nyttor  $U_0, U_1, U_2, \dots$ , vilka tillsammans med en given nyttoränta  $r$  bestämmer den intertemporala välfärdsnivån enligt ekvation (3.1). Detta välfärdsått är i praktiken omöjligt att räkna ut därför att man behöver information om värdet på nyttofunktionen i alla framtida

<sup>44</sup> Optimal kontrollteori är en matematisk teknik som är en generaliserad variant av den klassiska variationskalkylen som härstammar från matematikern Leonardh Euler som var verksam under 1700-talet. På 1950-talet utvecklade ryska matematiker, företrädesvis L.S. Pontryagin, den optimala kontrollteorin som i sina delar redan fanns inbäddad i arbeten av Hamilton, Jacobi och Bellman. Man talar om den s.k. HJB-ekvationen.

perioder. På jakt efter ett enklare indirekt mått fann Weitzman Hamiltonfunktionen i sitt banbrytande arbete från 1976. Schematiskt kan den skrivas:

$$H_0 = \underbrace{U_0}_{\text{konsumtionsnytta idag}} + \underbrace{MU_0}_{\text{marginalnytta per kr}} * \underbrace{Q_0 * I_0}_{\text{nettoinvesteringsvärde}} \quad (3.3)$$

där  $Q_0$  står för priset per enhet kapital och  $I_0$  den investerade kvantiteten. Hamiltonfunktionen definierad på detta sätt har två intressanta och besläktade tolkningar för dynamiska välfärdsstudier. För det första mäter funktionen "ränteinkomsten" av totalkapitalet, eller i ekonomipristagare Robert Solows termer, den generaliserade förmögenheten  $W_0$ . Matematiskt kan detta samband skriva som  $H_0 = r * W_0$  med  $r$  som räntesatsen. Om kapitalvärdet  $W_0$  är 100 och den årliga räntesatsen är 5% blir ränteinkomsten 5. Denna inkomst är också den maximala tillåtna konsumtion som håller kapitalet intakt över generationen. Mer än så skulle leda till en lägre kapitalnivå till nästkommande generation och därmed försämrade konsumtionsmöjligheter i framtiden. För det andra utgör funktionen idag en *konstant ekvivalent* till summan av de diskonterade nyttor som utfaller för framtida generationer längs den optimala utvecklingsbanan, dvs. den som maximerar den intertemporala välfärden. Med andra ord, en hypotetisk konstant konsumtionsnytta per generation, som är lika med Hamiltonvärdet idag, över alla framtida generationer skulle ge precis samma nuvärde som summan av de faktiskt utfallna konsumtionsnyttorna längs en optimal bana. Som ett tankeexperiment kan man föreställa sig en "ideal bank" där *nyttorna* kan sparas utan transaktionskostnader och tas ut till rådande räntesats. Om t ex det faktiska nyttoflödet över åren är 7, 2,9, 7, 2,9 kan man under det första året konsumera 5 och spara 2 nyttoenheter och få en ränteinkomst lika med  $2 * 0,05 = 0,1$  vid årets slut. Om själva sparandet samt dess ränteinkomst, som tillsammans är värda 2,1 nyttoenheter, kan tas ut från "banken" för användning nästa år, blir den totala nyttan  $2,9 + 2,1 = 5$  nästa år, dvs. precis som dagens. Samma sak gäller för en omfördelning från år 3 till 4 och så vidare.

I den ekonomiska litteraturen har Hamiltonfunktion också kallats den nytto-baserade nettonationalprodukten eller -inkomsten. Epitetet netto tillkommer därför att av investeringarna bortfaller en

del av kapitalet på grund av den värdeminskning (depreciering) som uppstått under året. Som ett komplett mått för välfärdsanalyser, med alla för produktion nödvändiga kapitalbestånd inkluderade, kommer vi att kalla denna funktion den fullständiga eller gröna nettonationalprodukten<sup>45</sup> (GNNP) i en nyttometrik. Under vissa villkor, t ex att nyttoräntan är större än noll, kan följande välfärdsimplikationer härledas:

*Ett högre värde på Hamiltonfunktionen innebär alltid en högre intertemporal välfärdsnivå. Om två länder har samma preferensstruktur och produktionsteknologi, men olika kapitaltillgångar har alltid det land som har ett högre värde på Hamiltonfunktionen bättre framtida konsumtionsmöjligheter och därmed en högre levnadsstandard. För ett land med givna kapitaltillgångar vars värde på Hamiltonfunktionen inte minskar över tiden är utvecklingen långsiktigt hållbar.*

Hur man rigoröst skall överföra välfärdsnivån i en icke-observerbar nyttometrik till en observerbar penningmetrik var länge höljt i dunkel. Weitzman (2001) löste med hjälp av ett idealt konsumentprisindex även detta problem. Han bevisade att skillnaden mellan Hamiltonvärden vid två godtyckliga situationer, antingen över en rums- eller tidsdimension, alltid kan skrivas som "summan av skillnaderna i realinkomster och konsumentöverskott". För hållbarhetsstudier då tidsintervallet i fråga är kort, t ex ett år, finns det en enklare formel för beräkningen av denna skillnad, som var känd redan från Weitzmans 1976 artikel, dvs.

$$H_1 - H_0 = r * (Q_0 * I_0) \quad (3.4)$$

vilken är värdet av nettoinvesteringarna. Eftersom räntan i nyttotermer antas vara positiv har nyttodifferensen och nettoinvesteringensvärdet (som ju mäts i penningtermer) samma algebraiska tecken. Om nettoinvesteringen är större än noll så växer Hamiltonvärdet över generationen och utvecklingen är hållbar. Detta tankesätt har under de senaste decennierna varit vägledande för ett flertal empiriska projekt kring gröna nationalräkenskaper och samhällsekonomiska bedömningar.

<sup>45</sup> GNNP är således ett justerat mått där man ifrån NNP har dragit löpande miljöskador, defensiva utgifter samt lagt till värdet av nettoinvesteringar i naturresurser och humankapitalbildning.

Läsarna kan naturligtvis undra vad som är orsaken till att Weitzmans till synes överraskande resultat håller, alltså att en flödesstorhet, Hamiltonfunktionen idag, kan säga allt om nuvärdet av alla framtida nyttor. I grunden är detta resultat en djup men direkt konsekvens av den dynamiska optimeringen för effektiv resursfördelning. I en ekonomi med perfekt framsynthet antas en samhällsplanerare optimera resursanvändningen både över tid och rum. Vid varje tidpunkt och med givna resurser producerar företagen för maximal vinst genom att likställa intäkten av den sist använda enheten av produktionsfaktorn med dess kostnad. Vidare antas individerna maximera sina nytta genom att konsumera ytterligare enheter fram till dess att nyttan av den sist konsumerade enheten är lika med dess kostnad i form av förlorade nettoinvesteringar. Över tiden följer priserna på investeringsvaror också sina optimala banor så att kapitalets marginalprodukt plus kapitalvinsten är lika med kapitalets bästa alternativa avkastning. Här betyder detta att det längs den optimala banan inte är lönsamt att flytta en investering från en tidpunkt till en annan, eller att i en period öka (minska) konsumtionen på bekostnad av (till fördel för) investeringar<sup>46</sup>. Med andra ord, ekonomin är arbitragefri<sup>47</sup>. En dynamisk version av en "perfekt marknadsekonomi" uppfyller i teorin en sådan bana.

Under förutsättningen att inga resurser slösas i tid och rum har allt som händer i framtiden sitt upphov i det befintliga kapitalet idag. Betingad på en optimal styrregel blir det framtida nyttoflödet bestämt av dagens produktionsbas, dvs. kapitaltillgångarna. I en sådan idealisk och deterministisk värld är det kanske inte särskilt förvånande att man, när det första kortet lagts, kan förutsäga hur det kommer att gå i resten av kortspelet. På samma sätt bör man med hjälp av mätdata om den synliga delen av isberget kunna dra slutsatser om hela isberget, givet att man har full kännedom om dess geometriska form och övriga egenskaper.

I takt med det ökande intresset för miljöproblem och hållbar utveckling har under de senaste decennierna en omfattande nationalekonomisk forskning kretsat kring Weitzmans "korrespondersteori" mellan Grön NNP som flödestorhet och beståndsstorheten den intertemporala välfärden och dess

---

<sup>46</sup> Om så vore fallet skulle ju banan inte vara optimal.

<sup>47</sup> Arbitragefrihet betyder lite förenklat att det inte finns någon fri lunch. Alla uppenbara vinster utöver den normala förräntningen på kapital är "borteffektiviserade". Det är därför man sällan hittar en hundralapp på gatan.

implikationer för den praktiska miljöpolitiken. På den teoretiska fronten har t ex forskare ifrågasatt om det är korrekt att mäta Grön NNP, i synnerhet dess konsumtionskomponent i nyttotermer. Inte heller har någon konsensus nåtts om Grön NNP är överlägsen andra beståndsstorheter t. ex. ett övergripande förmögenhetsbegrepp. En annan frågeställning är hur Grön NNP kan mätas i pengar istället för i nyttotermer? I följande avsnitt och i kapitel 4 diskuterar vi dessa problem. Den empiriska forskningen handlar i huvudsak om dataproblem och prissättningssvårigheter. Dessa kommer att behandlas i delar av kapitel 4 och i kapitel 5.

### *Summering*

- I sin moderna form har Fisher-Lindahl-Hicks inkomsten formulerats av Martin Weitzman som värdet av den optimerade Hamiltonfunktionen definierad som summan av konsumtionsnyttan och nettoinvesteringsvärdet beräknat för alla kapitalslag.
- Hamiltonfunktionen har också benämnts den nyttobaserade fullständiga eller gröna nettonationalprodukten (NNP). Det senare därför att en fullständig NNP närmast per definition beaktar miljö- och naturresurser. Den beaktar också andra resurser på ett korrekt sätt, t.ex. humankapital.
- Hamiltonfunktionen har två intressanta tolkningar: som räntan på det totala kapitalvärdet över alla kapitalslag samt som summan av konsumtions- och investeringsnyttovärden längs en optimal bana.
- Ett högre Hamiltonvärde innebär alltid en högre intertemporal välfärdsnivå. Om Hamiltonvärdet inte minskar över tiden är utvecklingen långsiktigt hållbar.
- Över ett kort tidsintervall, såsom ett eller några år, kan tillväxten av Hamiltonvärdet räknas som räntan på nettoinvesteringsvärdet över året. En positiv nettoinvestering är en lokal indikator på en hållbar utveckling.

## **3.4 Nationalförmögenhet och genuint sparande**

Vi har nu sett att hållbar utveckling handlar om icke-fallande välfärd över tiden. Sålunda bör produktionsresursen (i vid mening)



förvaltas på ett sätt som gör att framtida generationer (i genomsnitt) har det minst lika bra som vi har det idag. Eftersom den intertemporala välfärden avser en vägd summa av alla framtida nyttor är det dock praktiskt omöjligt att beräkna den direkt. Därför har Weitzmans flödestorhet Hamiltonfunktionen, dvs. den nytto-baserade gröna nettonationalprodukten baserad på dagens observerbara information, fått stor genomslagskraft i litteraturen. På senare tid har dock Partha Dasgupta och Karl-Göran Mäler i en serie artiklar (t.ex. Dasgupta och Mäler, 2000) ifrågasatt själva benämningen av Hamiltonfunktionen som den nytto-baserade nettonationalprodukten samt dess implikationer för praktiska välfärds-mätningar.

Enligt Dasgupta och Mäler (2000) bör NNP i stället definieras som en linjär funktion i kvantiteterna med samma pris för alla konsumtionsenheter av samma vara plus värdet av nettoinvesteringar, dvs. "NNP = priset\*konsumtionen + nettoinvesteringsvärdet". Om priset är t. ex. 2 och konsumtionen mäts till 3 enheter blir konsumtionsvärdet  $2 * 3 = 6$ . Den generella välfärdstolkningen av NNP försvinner eftersom konsumentöverskottet inte inkluderas. Hamiltonfunktionen saknar däremot denna brist. Med avtagande marginalnytta kan t. ex. den första enheten vara värd 12, den andra 4 och den tredje 2 så att totalnyttan blir 18 varav konsumentöverskottet uppgår till  $18-6=12$ . På grund av detta problem anser Dasgupta och Mäler att Hamiltonfunktionen inte bör klassificeras som ett NNP-begrepp. Hamiltonfunktionen är, trots sina goda välfärdsimplikationer, i grunden en Hamiltonfunktion, och den bör inte förväxlas med NNP.

Dilemmat verkar vara att det mått som avspeglar välfärden är icke-linjärt och svårt att mäta, medan det som är linjärt och lättare att mäta saknar välfärdsbetydelse på grund av att konsumentöverskottstermen saknas. I nästa kapitel återkommer vi till detta potentiella dilemma med utförliga analyser.

Det alternativ som Dasgupta och Mäler förespråkar är ett nationalförmögenhetsbegrepp som är definierat som det totala kapitalvärdet i vid mening, dvs. totala värdet av alla för landets produktions- och konsumtionsaktiviteter relevanta kapitalstockar inkl. realkapital (maskiner, infrastruktur), naturresurskapital (mineraler, skog, luft, vatten), humankapital (utbildningsnivå, tekniskt kunnande), samt socialt kapital (lagstiftning, institutionernas funktionssätt och internationella nätverk). Priset för varje kapitalslag är det marginella värdet av ytterligare en enhet

av kapitalslaget. För varor såsom maskiner, olja, virke och dricksvatten finns det marknadspriser som efter vissa justeringar för skatter och eventuella miljöskador ofta kan fungera. För övriga varor måste priset konstrueras på ett annat sätt. För ett extra utbildningsår kan man försöka räkna ut hur mycket det ger i form av framtida inkomster för individ och samhälle. För luftkvalitet är priset definierat på ett liknande sätt, som nuvärdet av framtida nyttor som en extra kvalitetsenhet skulle kunna generera för samhället. Antar vi nu att vi har ideala priser för alla kapitalstockar så är nationalförmögenheten hos Dasgupta och Mäler definierad som

$$LW = P_1 * K_1 + P_2 * K_2 + \dots + P_n * K_n \quad (3.5)$$

där  $P_1, P_2, \dots$ , står för priset per enhet kapital för respektive kapitalslag och  $K_1, K_2, \dots$ , är storleken på de olika kapitalstockarna. Anledningen till beteckningen  $LW$  är att förmögenheten är linjär i kvantiteterna (*linear wealth*). Det är denna linjära nationalförmögenhet som Dasgupta och Mäler betraktar som ett mått på hållbarheten. Som ett historiskt stöd hänvisar författarna till att Adam Smiths döpte sin välkända bok från 1776 till *The Wealth of Nations* istället för något annat såsom *The NNP of Nations*. En annan motivering är ekonomipristagaren Paul Samulesons förslag om ett "förmögenhetsliknande" begrepp för välfärdsräkningar. Vi vill också påminna om att begreppet är mycket likt nationalförmögenhetsbegreppet hos 1600-tals ekonomerna Petty och King som diskuterades i kapitel 2.

Läsarna har naturligtvis redan märkt att ett antal olika mått har föreslagits som vart och ett av dem syftar till att mäta välfärden. Hur hänger de ihop med varandra? Svaret är att den intertemporala välfärden  $W$ , alternativt kallad den generaliserade förmögenheten, definitionsmässigt är den rätta kriteriet för välfärdsräkningar, och de övriga måtten är som bäst proxymått. Hamiltonfunktionen,  $H$ , oavsett om den är uttryckt som nyttobaserad NNP eller som räntan på den generaliserade förmögenheten  $W$ , är en positiv skalning av den generaliserade förmögenheten och ger därför samma svar. Måtten går hand i hand med varandra. En tillväxt i Hamiltonvärdet över en tillräckligt kort tidsperiod, såsom ett år, är lika med räntan på det genuina sparandet  $QI$  och indikerar en lokal välfärdsförbättring. Nationalförmögenheten  $LW$  är en annan tilltalande proxy för  $W$  med fördelarna att vara linjär i

kapitalstockar och ge intuitiva tolkningar. En växande nationalförmögenhet som gör ett land rikare över tiden förefaller att vara en naturlig tolkning av hållbar utveckling. Problemet är att den linjära nationalförmögenheten  $LW$  generellt sett inte bär samma information som  $W$ ; nuvärdet av framtida nyttor. Mer exakt kan man säga att nationalförmögenheten är en linjär approximation av den intertemporala välfärden  $W$ , där alla enheter av varje kapitalslag är värderad med ett korrekt pris. Skillnaden mellan de två är det överskott som icke marginella kapitalenheter genererar. Trots detta blir den reala tillväxten i nationalförmögenheten, korrigerad för kapitalvinster och/eller inflation ett exakt lokalt hållbarhetsindex; det genuina sparandet  $QI$ . Därmed menas att det kan tala om huruvida välfärden faller eller stiger från ett år till ett annat.

En tredje ansats har introducerats av Heal och Kriström (2008) vilka definierar ett speciellt nationalinkomstbegrepp som summan av diskonterade konsumtionsvärden över tiden. I en dynamisk ekonomi motsvarar denna nationalinkomst ( $NI$ ) det "linjära stödet" till den intertemporala välfärd vi diskuterat i avsnitt 3.1. Om vi föreställer oss att konsumtion vid en framtida tidpunkt kan förflyttas till nuet, märkt som om den vore en annan vara jämfört med dagens konsumtion, kan det dynamiska planeringsproblemet beaktas som ett statiskt nyttomaximeringsproblem med en vanlig budgetrestriktion (se även Li och Löfgren, 2002). Heal och Kriström har visat att förändringen i  $NI$  över tiden också är lika med det genuina sparandet och de har därmed visat att deras nationalinkomstbegrepp också är ett tillfredsställande kriterium för dynamisk välfärdsräkning. Hittills har det inte funnits någon konsensus i litteraturen kring vilket mått som är bäst. De har olika för- och nackdelar. Vår egen uppfattning är att alla proxymått av den intertemporala välfärden är lika berättigade så länge som de leder till korrekta välfärdsindikeringar (alla vägar bär till Rom). För de ovan nämnda måtten blir den slutliga *lokala* välfärdsindexen densamma för alla mått, det genuina sparandet<sup>48</sup>, och de kan därför betraktas som likvärdiga i sådana tillämpningar (Tabell 3.2). Definitionsmässigt är den intertemporala välfärden som vi är intresserade av och dess förändring över en kort period är lika med

<sup>48</sup> Det är värt att notera att genuina sparandet är ett härlett begrepp, dvs.  $GNNP$  minus konsumtionen. Kan ett land få en maximal välfärdsförbättring genom att inte konsumera utan spara all sin produktion? Svaret är nej eftersom noll konsumtion idag och i framtiden skulle leda till priser på kapitalbestånden som också är noll, vilket innebär att investeringar är värdelösa.

det genuina sparandet. Med det genuina sparandet som proxymått kan Dasgupta och Mälers nationalförmögenhet samt Heal och Kriströms förmögenhets-liknande nationalinkomst också leda dit som pilarna i tabell 3.2 visar. Medan genuint sparande är en korrekt välfärdsindikator för utveckling över en kort tidsperiod (se kolumn 2), blir problemet mer komplicerat när det gäller välfärdsförändringar över en längre period (se kolumn 3). Detta kommer att behandlas i kapitel 4. Det som är gemensamt både för lokala och globala välfärdsräkningar är att oavsett vilket av de tre välfärds-kriterier som används som utgångspunkt får man samma slutsats beträffande utvecklingens hållbarhet – alla vägar bär till Rom!

Det är viktigt att poängtera att genuina sparandet är ett korrekt mått på välfärdsförändringar enbart för korta jämförelser dvs. en period under vilken priserna kan betraktas som konstanta. För långsiktiga studier måste man ta hänsyn till prispförändringar. Tidsperioden 1980 – 2008 är tillräckligt lång för att priserna på både konsumtions- och investeringsvaror har förändrats i en betydlig omfattning. I ett sådant fall skall konsumentöverskottstermerna tillsammans med inkomsttermerna vara med i välfärdsindexen. Hamiltonfunktionen anger den totala (diskonterade) framtida välfärden och skillnaden mellan Hamiltonfunktionens värde i två olika tidpunkter anger om välfärden ökar eller minskar. För att nationalförmögenheten ska fungera som globalt välfärdsindex måste den justeras med en överskottsterm som hänger samman med att de kapitalpriserna ger upphov till en undervärdering av de icke marginella kapitalenheterna<sup>49</sup>.

---

<sup>49</sup> Det är värt att notera att för enkelhetens skull fokuserar denna rapport enbart på välfärdsräkning med en konstant befolkning men samma principer håller även för en värld med exogen befolkningstillväxt. I det senare fallet kan man behöva uttrycka motsvarande välfärdsräkning per capita.

Tabell 3.2 Olika välfärdsått som leder till genuint sparande

Välfärdsått/Proxy	Lokal välfärdsindex	Global välfärdsindex
Hamiltonfunktion $H$	→ Ränta på genuint sparande $r * QI$	Realinkomstförändring Plus konsumentöverskott
↑	↓	↓
Intertemporal välfärd $W$	→ Genuint sparande $QI$	→ Summa av genuina sparandet över tiden
↓	↑	↑
Nationalförmögenhet LW (eller)	→ Tillväxt justerad för	→ Realtillväxt i nationalförmögenhet minus
Heal och Kriströms NI	→ = Genuint sparande	→ summa av kapitalvinst

*Summering:*

- Begreppet hållbar utveckling behöver operationaliseras. Vi har här argumenterat för att det bör ske genom krav på att den intertemporala välfärden ( $W$  ovan) inte får minska över tid. Då välfärd inte är direkt observerbar står vi inför problemet hur vi korrekt (indirekt) kan mäta hur välfärden utvecklas.
- För kortare tidsperioder, på ett eller ett par års sikt, då priserna i ekonomin inte hinner förändras alltför mycket anger beräkningar av det *genuina sparandet* hur den intertemporala välfärden utvecklas. Över längre perioder då det inte är rimligt att anta konstanta priser måste det årliga genuina sparandet i *löpande priser* summeras över tiden för att få en precis välfärdsindex.
- För kortsiktiga (lokala) välfärdsjämförelser ger Hamiltonfunktionen och nationalförmögenheten samma mått på välfärdens utveckling, det genuina sparandet.
- För längre tidsperioder med betydande prisförändringar måste man ha med en konsumentöverskottsterm i välfärdsåttet och då fungerar endast Hamiltonfunktionen. För att nationalförmögenheten skall fungera som välfärdsått måste man addera en kapitalrelaterad överskottsterm.

## 4 Fullständig NNP, dess användning och begränsning

### 4.1 Från nytto- till penningmetrik

Problemet med Hamiltonfunktionen är att vi inte kan mäta nytta direkt. Därför har forskare sökt approximera nyttan med penningvärdet av konsumtionen.<sup>50</sup> Summan av detta konsumtionsvärde och värdet av nettoinvesteringarna i penningmetriken summerar upp till den gröna nettonationalprodukten (*GNNP*), givet att alla relevanta varor och tjänster (inklusive miljöjänster mm) är korrekt prissatta och att alla externa effekter är internaliserade. Men approximationen innebär typiskt ett mätfel som kan vara relativt stort.

För att förstå vad som fattas ska vi gå ända tillbaka Adam Smith och den s.k. värde- paradoxen. Det vill säga: Varför är diamanter så dyra trots att de bara har en begränsad användning, medan vattnet är billigt trots att det är grunden för alla livsformer? Adam Smith försökte förklara denna paradox genom att införa två begrepp som båda ingår i värdet på en vara. Han talade om varans värde vid bytet på marknaden (*the value in exchange*) och varans totala värde (*the value in use*). Han spenderade åtskilliga sidor i sin klassiska bok *The Wealth of Nations* från 1776 för att lösa detta problem, utan att bli särskilt framgångsrik.

Det kom att bli en ingenjör vid Ecole Polytechnique, Jules Dupuit som 1844 knäckte problemet och ger oss en ide om hur *NNP* måste modifieras för att ge en korrekt bild av den framtida välfärden. Vi skall börja med att studera Figur 4.1 som kan uppfattas som en "kvasi-dynamisk" version av det klassiska efterfråge- och utbudsdiagrammet.

---

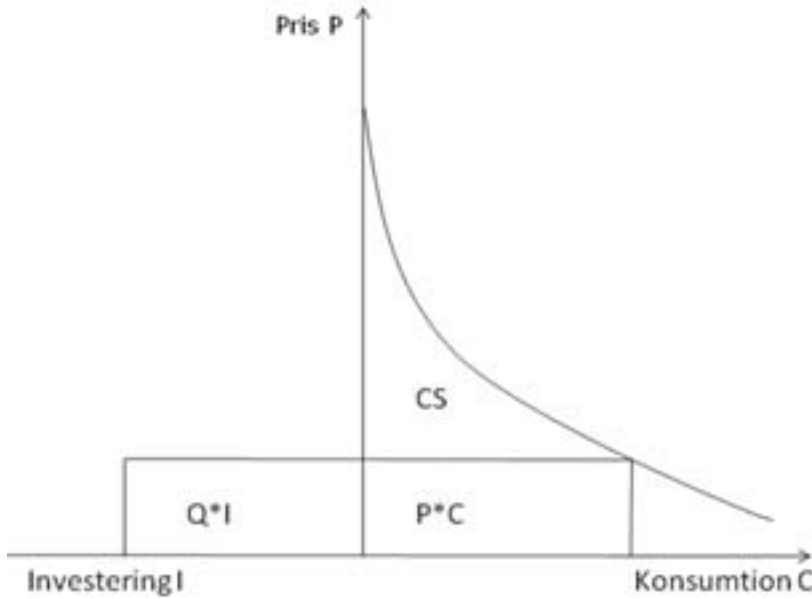
<sup>50</sup> Se t.ex. Hartwick (1990) och Mäler (1991). Weitzman (1976) kringgick detta problem genom att anta att konsumtionen kan slås ihop till en vara vilken motsvarar en linjär nyttofunktion. I ett sådant fall blir approximationen per definition korrekt.

För enkelhets skull antar vi att utbudskurvan är vertikal. Den negativt lutande kurvan i den första kvadranten är efterfrågekurvan som vid en given tidpunkt antingen kan uppfattas som mätt i nyttotermer eller i en penningmetrik. I det senare fallet talar den om att ett fallande pris ger en ökad efterfrågan. Om den är mätt i en nyttometrik kan efterfrågekurvan tolkas som varans fallande marginalnytta. Adam Smith använde inga diagram, men det är rimligt att associera den rektangulära ytan  $P^*C$  med varans värde vid bytet på marknaden, dvs. varans *value in exchange* eller vad konsumenterna betalar för varan. Denna yta plus ytan CS utgör varans totala värde (*value in use*). Ytan CS kallade Dupuit för konsumentöverskottet och det heter den än idag. Det visar som nämnts i kapitel 3 att marknads konsumenter är villiga att betala mer för de första enheterna än för den sista enheten, vilket beror på att Dupuit antar, som så många ekonomer efter honom, att marginalnyttan är fallande i konsumtionsvolymen.

För att kunna illustrera Weitzmans nytto-baserade NNP (dvs Hameltonianfunktionen) kan vi uppfatta varan C som ett aggregat av alla konsumtionsvaror. Vi har i den andra kvadranten lagt till värdet av nettoinvesteringen i ekonomin. Som läsaren kan se är priset på den aggregerade investeringsvaran lika högt som priset på konsumtionsvaran. Detta är ett effektivitetsvillkor i en dynamisk ekonomi som består av en konsumtionsvara som också kan användas som en investeringsvara. Om priset på investeringsvaran är högre än konsumtionsvaran lönar det sig att investera mera och konsumera mindre idag ända tills priset på dagens konsumtion stigit till priset på investeringsvaran. Den förlorade konsumtionen kommer i framtiden att mer än kompenseras av den framtida konsumtion som möjliggörs av den högre investeringsvolymen (annars skulle man inte investera).

Ytan  $Q^*I$  svarar naturligtvis mot det genuina sparandet som vi diskuterade i kapitel 3. Välfärden motsvaras i diagrammet av  $P^*C + CS + Q^*I$ .

Figur 4.1 Värdekomponenter i en dynamisk ekonomi



Om vi på y-axeln har en nyttoenhet får vi svaret på vad som saknas om vi bara använder den gängse GNNP (dvs.  $P \cdot C + Q \cdot I$ ) som välfärdsindikator. Vi måste addera CS. Om pengarnas marginalnytta skulle vara konstant över tiden blir  $GNNP + CS$ , ett perfekt välfärdsmått. Om marginalnyttan däremot inte är konstant behöver vi justera för detta för att kunna jämföra välfärden över tiden. Den nyttoenhet Hamiltonfunktionen, som är ett teoretiskt korrekt välfärdsmått, kan dekomponeras på följande sätt:

$$H = MU \cdot (GNNP + CS) \quad (4.1)$$

där  $MU$  står för marginalnyttan av pengar och  $GNNP = P \cdot C + Q \cdot I$ .

Ett exempel illustrerar det problem som uppstår när marginalnyttan av pengar varierar över tiden. Antag att  $GNNP + CS = 100$  i år och  $GNNP + CS = 120$  nästa år – kan man då dra slutsatsen att välfärden har ökat och/eller utvecklingen varit hållbar över året? Svaret är "ja" om marginalnyttan av pengar inte minskat allt för mycket. För att se detta antag att en krona i dag är värd 5 nyttoenheter. Då har Hamiltonfunktionen värdet  $5 \cdot 100 = 500$



nyttoenheter. Om en krona ett år senare är värd endast 4 nyttoenheter blir Hamiltonvärdet enbart  $4 \cdot 120 = 480$  nyttoenheter. Trots att GNNP + CS ökat har välfärden försämrats p.g.a. att konsumenterna värderar ytterligare tillskott av pengar lägre än tidigare.

Pengarnas marginalnytta är typiskt sett inte observerbar. Det är emellertid till hjälp att teorin talar om hur marginalnyttan av pengar varierar över tiden. För att korrekt kunna genomföra välfärdsjämförelsen i en penningmetrik räcker det att man känner den indexfaktor mellan marginalnyttorna av pengar vid de olika tidpunkterna som satisfierar teorin. Om vi antar att marginalnyttan idag är given och normaliserar den till ett kan vi med hjälp av Weitzmans ideala prisindex (Weitzman, 2001) beräkna den relativa förändringen av marginalnyttan över tiden. Vi kan då "återskapa" nyttometriken, dvs. deflatera totalvärdena i pengar med en *prisindex*. Denna index, som vi betecknar *IDX*, är oberoende av de kvantiteter som konsumeras eller investeras längs den perfekta marknadsekonomin optimala tillväxtbana. Den beror bara på nyttodiskonteringsräntan  $r$  och den nominella räntans utveckling över tiden. Den senare är observerbar, medan den förra är svårare att praktiskt komma åt. Om man mot förmodan lyckas med att bestämma nyttodiskonteringsräntan skulle *IDX* faktiskt vara praktiskt möjlig att beräkna.

Genom att applicera *IDX* på Hamiltonfunktionen får vi dess penningmetrisk version (*GNNP* + *CS*) som samtidigt förblir en korrekt välfärdsindikator för den perfekta marknadsekonomin. Det är emellertid fortfarande en lång väg till en trovärdig praktisk tillämpning på grund svårigheten att mäta *IDX*. Ett enklare sätt är att anta att marginalnyttan av inkomst är konstant över tiden. Det är oprecist, men absolut inte orimligt för jämförelser med korta tidsspann. Kvar blir då problemet att bestämma konsumentöverskottets storlek och det är inte enklare. Men ekonomer ger inte upp så lätt.

## 4.2 Rätt Indexerad GNNP är en perfekt välfärdsindikator

För välfärdsjämförelser över längre tidsperioder finns det en metod som låter oss undvika problemet att uppskatta konsumentöverskottet. Metoden bygger på en variant av den indexteori som

ligger till grund för Sveriges och de flesta andra länders konsumentprisindex. Den grundlades av ryssen Konüs (1924) på basis av modern neoklassisk konsumtionsteori som vid den tidpunkten fanns hos Slutsky (1915) och Pareto (1909), men knappast hos någon större andel av den ekonomiska professionen<sup>51</sup>. Den huvudsakliga och mycket viktiga innovationen är den s.k. utgiftsfunktionen. Antag att man idag till prisvektorn  $P_0$  konsumerar varukorgen  $C_0$  och därmed uppnår nyttan  $U_0$ . Antag nu att priserna ändras till  $P_1$ . Utgiftsfunktionen kan användas för att svara på frågan hur stora konsumentens utgifter behöver vara för att hon vid de nya priserna ska uppnå samma nyttonivå som tidigare, dvs.  $U_0$ . Den varukorg som till de nya priserna ger nyttan  $U_0$  skiljer sig typiskt sett från den ursprungliga.

Lösningen på problemet i fotnot 54 ger de s.k. Hicksianska eller de kompenserande efterfrågefunktionerna vilka beror på priset  $P_1$  och nyttonivån  $U_0$ . De normala (Marshallianska) efterfrågefunktionerna beror ju på de priser som konsumenten möter och den inkomst som är tillgänglig för konsumtion. Låt oss benämna den kompenserade efterfrågan  $D_1$  för att skilja den från den vanliga Marshallianska efterfrågan, som vid tidpunkten noll är  $C_0$ . Konüs kompenserande prisindex kan nu skrivas som  $P_1 * D_1 / (P_0 * C_0)$ . Om indexen tar värdet 1,1 så behöver konsumenten spendera en tiondel (10%) mer än i period noll för att uppnå den nyttonivå hon då hade. Skälet är att priserna har ökat melland perioderna. För att konsumenten ska ha samma levnadsstandard måste hennes inkomst alltså öka med tio procent. Annorlunda uttryckt för att inte skadas av prishöjningen måste hon kompenseras med en inkomstökning om 10%. Ett uppenbart praktiskt problem med Konüs-index är att täljaren i uttrycket inte är observerbar, en kompenserad efterfrågan låter sig normalt inte observeras i verkligheten. Konüs-indexen kan emellertid approximeras och ett sätt att göra detta på är att ersätta täljaren med uttrycket  $P_1 * C_0$ . Vi får då  $P_1 * C_0 / (P_0 * C_0)$  som kallas för en Laspeyres-index<sup>52</sup>.

Överskattar eller underskattar Laspeyres approximation den exakta kompensationen? Notera att de kompenserande efterfrågan

<sup>51</sup> Till de informerade hörde nog såväl Irving Fisher som Knut Wicksell.

<sup>52</sup> Det är värt att notera att uttrycket här, utom i fallet med bara en vara, inte går att förkorta eftersom variablerna är skrivna i en vektornotation. Om konsumtionsvektorn är t.ex. 2 och 4 enheter av livsmedel resp. böcker i en ekonomi med två varor, med priserna 20 resp. 10 i period 0 men 25 resp. 9,5 i period 1, blir indextalet  $25 * 2 + 9,5 * 4 / (20 * 2 + 10 * 4) = 1,1$ . Trots att det är samma konsumtionsvektor [2, 4] får man enligt matematikens räkneregler inte förkorta bort den.

ersätts med konsumtionen i period noll, dvs. konsumenten "tvingas" att köpa en oförändrad varukorg. Eftersom priserna skiljer sig åt, tjänar konsumenten på att välja en annan varukorg. När hon inte "får" göra det blir utgiften högre vilket innebär att Laspeyres indexen överskattar den kompensation som håller konsumenten skadelös.

Den approximerande indexen fanns redan när Konüs skrev sin artikel. Hugenotten Etienne Laspeyres konstruerade 1871 indexen som så småningom fått hans namn. Man kan utan vidare säga att den fått en oerhörd praktisk betydelse. Det finns en konkurrent i form av ett index framtagen av tysken Hermann Paasche. Paasches index innebär att man i Konüs nämnare byter ut den konsumerade volymen  $C_0$  mot den volym som faktiskt konsumeras i period ett  $C_1$ . I täljaren finns värdet av den faktiska konsumtionen under period ett. Tänker man efter så inser man att denna indexformel ger en underskattning av kompensationen. Man tvingar ju här konsumenten att till priserna  $P_0$  köpa den volym som köps i period ett, vilket leder till större utgifter. Laspeyres indexformel känns kanske mer "naturlig" än Paasches. I varje fall har den använts mer frekvent.

Det finns också ett annat problem med den Konüska indexteorin som nästan aldrig uppmärksammas. Förmodligen därför att analysen är statisk. Man tar ingen hänsyn till att pengarnas marginalnytta kan ändras över tiden. Om vi i vårt metrikproblem antar att pengarnas marginalnytta är konstant över tiden försvinner indexproblemet som diskuteras i samband med problemet att överföra *GNNP* till en penningmetrik, Weitzmans indexfaktor, *IDX*, blir lika med ett då marginalnyttan av inkomst är konstant över tiden. Däremot finns det inga extra problem med att uppskatta konsumentöverskottet. Det beror på att den nyttonivå som minst skall uppnås när utgifterna minimeras är uttryckt i en nyttometrik som tar hänsyn till konsumentöverskottet. Det är därför relativt näraliggande att försöka konstruera en dynamisk variant av en utgiftsfunktion byggd på Konüs ursprungliga idé. Hamiltonfunktionen som introducerades i kapitel 3 kan skrivas som

$$H = U + MU * Q * I \quad (4.3)$$

Denna funktion räcker för att vid varje tidpunkt hitta den optimala konsumtionen och de nettoinvesteringen under restriktionen att summan av värdet av konsumtionen och värdet av netto-

investeringen är lika med nationalinkomsten. För att kunna jämföra Hamiltonfunktionens värde över tiden måste vi rensa den från sitt tidsberoende, dvs. att marginalnyttan  $MU$  varierar över tiden. Vi använder vårt trick att utnyttja sambandet  $MU_0 = IDX_t * MU_t$  för att omformulera Hamiltonfunktionen till

$$H = U + MU_0 * NGS \quad (4.4)$$

där  $NGS = Q * I / IDX$  står för det normaliserade nettoinvesteringsvärdet. Marginalnyttan vid utgångsläget  $MU_0$  förändras inte över tiden, vilket gör att Hamiltonfunktionens värden går att jämföra över tiden när funktionen maximeras under den nya budgetrestriktionen. Priser och nationalinkomst har också deflaterats med indexen  $IDX$  så att varje krona är värd lika mycket i nyttoenheter oavsett vilken tidsperiod den tillfaller. Priserna på konsumtionsvaror och investeringsvaror har justerats på ett sätt som håller kvoterna mellan dem konstanta. Eftersom det är relativpriserna och realinkomsten som bestämmer konsumenternas val påverkas inte lösningen av deras nyttomaximeringsproblem av en deflatering av de nominella priserna och inkomsten med samma index  $IDX$ .

Låt  $P_0$  ange de normaliserade priserna vid tidpunkt noll. Maximering av nyttan ger volymerna  $C_0$  och  $Q_0 * I_0$  och den intertemporala nyttan  $H_0$  (se Figur 4.2). Genom en dynamisk utgiftsfunktion får vi att den lägsta utgift som medger den intertemporala nyttonivån  $H_0$  vid de (normaliserade) priserna  $P_1$  uppgår till  $E_1 = P_1 * D_1 + Q_1 * I_1$ . Ställd mot utgiften  $E_0 = P_0 * C_0 + Q_0 * I_0$  får vi en Hamilton-Konüs deflator på formen

$$DFL_1 = \frac{P_1 * D_1 + Q_1 * I_1}{P_0 * C_0 + Q_0 * I_0} \quad (4.5)$$

Notera att täljaren än en gång innehåller kompenserade efterfrågefunktioner  $(D_1, Q_1 * I_1)$  vilka inte är direkt observerbara<sup>53</sup>. I praktiken måste formeln därför approximeras och det kan göras t.ex. med en Laspeyres approximation.

<sup>53</sup> Även nämnarens efterfrågan är den kompenserade därför att Hamiltonianen är en kvasi-linjär nyttofunktion, men denna är observerbar. Detta är lite överkurs så därför har vi valt att inte använda notationen  $D$  för att behålla symmetrin från Konüs index. Notera också att ett intertemporalt index också innehåller nettoinvesteringarna. Intuitionen är att de skapar framtida konsumtion och därmed bidrar till en högre köpkraft.

Hur skall  $DFL$  (4.5) användas för att undersöka huruvida välfärden vid tidpunkten ett är högre än välfärden vid tidpunkten noll? Vi vet att  $E_1$  är den inkomst som ger nyttan  $H_0$ . Antag nu att den faktiska nationalinkomsten vid tidpunkten ett är  $GNNP_1$ . Genom att deflatera den först med  $IDX_1$  och därefter med  $DFL_1$  får vi,  $Real\ GNNP_1 = (GNNP_1/IDX_1)/DFL_1$  som är den fullständiga nationalinkomsten vid tidpunkten ett uttryckt i tidpunkt nolls penningvärde. Om denna storhet är större än den utgift som krävs för att uppnå nyttan  $H_0$  vid tidpunkten noll har den intertemporala välfärden stigit.

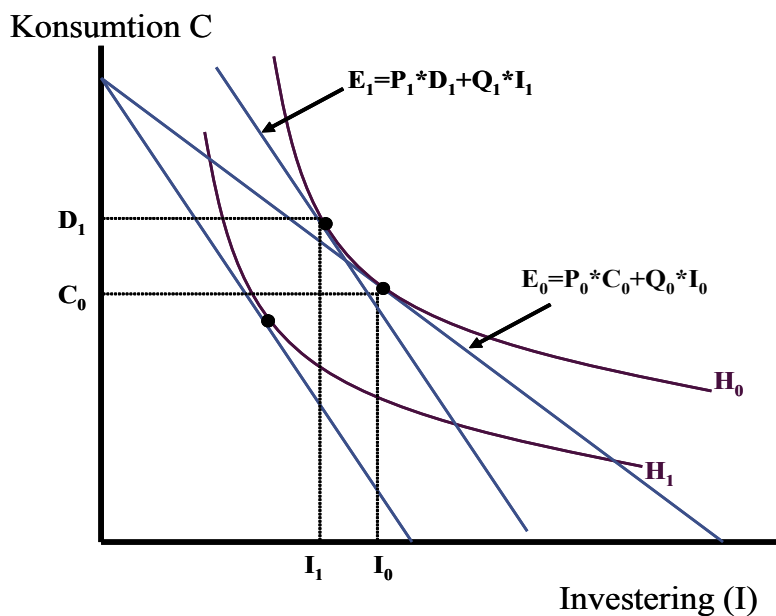
Man kan undra vart konsumentöverskottet tog vägen i sammanhanget. Precis som i den statiska indexteorin ligger informationen om konsumentöverskottet vid referenspunkten noll inbäddad i nyttofunktionen. Utgiftsfunktionen anger det utlägg som minst krävs för att nå referensnivån för nyttan. Om den faktiska nationalinkomsten är större än denna utgiftsnivå är därför välfärden högre än i referensnivån vid tidpunkt noll, och är den lägre än inkomsten vid referenstidpunkten är nyttan lägre än i referenstidpunkten.

Orsaken är att utgiftsfunktionen anger den lägsta utgift som till de nya priserna når samma nyttonivå som i tidpunkt noll. Speciellt gäller att om nationalinkomsten i tidpunkt  $t$  är lika med den kompenserade inkomsten kommer man att välja samma konsumtionskorg som i utgiftsfunktionen, nyttan blir naturligtvis också densamma. Är inkomsten lägre än den kompenserade inkomsten blir också nyttan lägre än referensnyttan. Detta ”knepp” är det enda sätt som vi känner med vilket man kan jämföra välfärd i en penningmetrik vid olika tidpunkter utan att direkt involvera konsumentöverskottet. I praktiken är det svårt att se hur det kan tillämpas. Man behöver förutom en kännedom om den index som normaliserar marginalnyttan av pengar, dvs.  $IDX$ , också en fullständig dynamisk prisindex,  $DFL$ .

I praktiken finns ingen existerande konsumentprisindex som tar hänsyn till att marginalnyttan av inkomst förändras över tiden. Teoretiskt borde man ta denna hänsyn, och det blir särskilt tydligt i samband med dynamisk indexteori. Den statiska teorin behöver inte enbart användas för att göra jämförelser mellan två tidpunkter, medan sådana jämförelser är själva poängen med den dynamiska teorin. Detta kanske inte hindrar att man i praktiken väljer samma väg som i den statiska indexteorin och antar att pengarnas marginalnytta är en konstant ( $IDX = 1$ ). Kvar finns då problemet

med den dynamiska prisindexen som måste omfatta ”den fullständiga varukorgen”.

Figur 4.2 En illustration av dynamiska prisindexet



Figuren visar att vid den initiala budgetlinjen ( $E_0$ ) utgör punkten ( $C_0, I_0$ ) den optimala kombinationen av konsumtion respektive investering vilken ger ett maximalt Hamiltonvärde  $H_0$ . Om priset på investeringen går upp roterar budgetlinjen neråt som leder till en lägre Hamiltonvärde  $H_1$ . För att nå den ursprungliga Hamiltonnivån vid det nya (högre) priset behövs en ny optimal kombination ( $D_1, I_1$ ) med en (större) budget  $E_1$  som stöd. Det är kvoten  $E_1 / E_0$  som definieras som  $DFL$ . Om t.ex.  $DFL = 1,2$  innebär det att det kostar 20% mer för att uppnå samma intertemporala välfärdsnivå.

Sammanfattningsvis kan vi säga att riktigt indexerad är  $GNNP$ , dvs. en real  $GNNP$ , en perfekt välfärdsindikator, men från teori till praktik återstår en del. Vi anser emellertid att denna ansats ligger närmare praktiken än ”bruksvärdeansatsen” (Adam Smiths Value in

Use) med GNNP plus konsumentöverskottet, som vi diskuterade i avsnitt 4.1.

### 4.3 GNNP som lokal välfärdsindikator

Den årliga tillväxten av det traditionella NNP måttet utan hänsyntagande till naturresurs- och miljövärden används ofta som en indikator på hur välfärden förändrats under det gångna året. Vi vet att måttet som sådant är imperfekt som välfärdsindikator, och därför kan vi gissa att dess tillväxt inte kan fungera som en perfekt (lokal) välfärdsindikator. Det är inte fullständigt bl. a. för att värdet av nettoinvesteringar i naturresurser m.m. inte ingår. Vi vet också att det GNNP, dvs. NNP efter kompletteringar av nettoinvesteringarna, också måste kompletteras med konsumentöverskottet i ekonomin för att fungera som en välfärdsindikator. Därmed står det klart att inte heller tillväxten i *GNNP* kan tala om för oss huruvida välfärden ökat eller minskat under det gångna året. Storleken på konsumentöverskottet ändras ju i allmänhet också under året.

Frågan är dock om man inte kan dra slutsatsen att en tillväxt GNNP innebär ökad välfärd, givet att något annat villkor är uppfyllt. Det första lyckade försöket som gjordes av Asheim och Weitzman (2001) innebär att tillväxten i *GNNP* är en lokal välfärdsindikator om den deflaterats med en Divisia-prisindex och realräntan är positiv. En Divisiaindex är en mycket speciell indextyp som ännu inte ännu finns i Wikipedia, men väl i Palgraves Dictionary of Economics. Det är en indexformel i kontinuerlig tid som i praktiken måste approximeras<sup>54</sup>.

Tanken med försöket är i det första steget deflatera konsumtionsvärdet med en Divisia-index för att få bort effekterna av förändringen i konsumentpriserna. I så fall beror realltillväxten i *GNNP* enbart på förändringen i konsumtionsvolymen. Det är tillåtet för investeringspriserna att förändra sig över tiden. I slutändan kan realltillväxten i *GNNP* visas vara kopplad till förändringen i den framtida välfärden. Den kritiska faktorn är realräntan i ekonomin beräknad med hjälp av Divisia-indexen. För korta tidsperioder kan detta samband skrivas som

---

<sup>54</sup> Palgraves skriver: "We note, finally, that the Divisia Price Index is defined in continuous time. This is appropriate for the theoretical analysis of many economic problems, but not for empirical analysis".

$$\text{Divisia index deflaterad realltillväxt i GNNP} \cong r * \text{Tillväxten i välfärden} \quad (4.6)$$

vilket liknar sambandet mellan tillväxten i *GNNP* i en nyttometrik och välfärdsförbättringen. Tecknet  $\cong$  kan läsas "uppför sig som". Resultatet innebär att givet en positiv realränta går den Divisia-index deflaterade realltillväxten i *GNNP* hand i hand med välfärdsförbättring. En positiv realltillväxt innebär en välfärdsförbättring och välfärdsförbättringen kräver en positiv realltillväxt!

Det andra försöket av Li och Löfgren (2006) syftar till att lätta på nödvändigheten av Divisia-indexen. Med standard NNP-deflatoren går det att konstruera ett liknande resultat som bygger på ett avkastningsbegrepp bestående av den viktade reala avkastningen på nettoinvesteringar ( $R$ ). I detta fall äger realltillväxten rum i form av förändringarna i kvantiteter av konsumtion och investeringar. Detta samband kan skrivas

$$\text{Realltillväxten i GNNP i fasta priser} \cong R * \text{Tillväxten i välfärden} \quad (4.7)$$

Slutsatsen är att om den fullständiga nettonationalprodukten växer reallt under året samtidigt som internräntan  $R$  är positiv ökar den framtida välfärden. Om realltillväxten är noll kan inte ekonomin växa och är den negativ minskar den framtida välfärden.

Tillväxten i *GNNP*<sup>55</sup> anger således om välfärden minskar eller ökar. Den säger dock inte med hur mycket välfärden ökar (minskar), bara att den ökar (minskar). Orsaken är att måttet inte inkluderar konsumentöverskottet. Det genuina sparandet som introducerades i kapitel 3 är ett absolut mått, som ensamt talar om huruvida välfärden förbättrats eller inte, men måttet kan inte ensamt användas för att mäta en relativ välfärdförändring. Båda problemen kan åtgärdas om vi introducerar det mått som vi kallar bruksvärdet och som i en nyttometrik överensstämmer med Hamiltonianen  $H = MU * VIU$ , där  $VIU = GNNP + CS$  som tidigare. Från Weitzman (2001) vet vi att summan av de diskonterade nyttorna i en nyttometrik vid en given tidpunkt är  $H / r = W$ . Den absoluta förändringen är  $\Delta W = MU * Q * I$ , och vi kan skriva den relativa förändringen i välfärden mätt med hjälp av det genuina sparandet som

<sup>55</sup> Vi bortser här ifrån att vi måste betinga på avkastningen på nettoinvesteringarna.



$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{r * MU * Q * I}{MU * VIU} = \frac{rQ * I}{VIU} \quad (4.8)$$

Vi noterar att den relativa förändringen är oberoende av huruvida den mäts i en nyttometrik eller en penningmetrik eftersom marginalnyttan av pengar förkortas bort i ett relativt mått. Vi kan dock inte undvara konsumentöverskottet vid *lokala relativa välfärdsjämförelser* då det ingår i VIU.

#### 4.4 GNP som grund för samhällsekonomiska kalkyler

Observera att resultaten i avsnitt 4.3 gäller välfärdsjämförelser över korta tidsperioder. Analogt kan en liknande teknik tillämpas för samhällsekonomiska bedömningar av små projekt. Med små projekt menar vi projekt som endast har en negligerbar effekt på priserna. Frånvaron av priseffekter underlättar kvantifieringen av välfärdseffekterna.

Medan lokala hållbarhetsmätningar analyserar välfärdsförändringar över korta tidsrymder berör samhällsekonomiska kalkyler projektutvärderingar som typiskt utförs på förslag av statliga eller kommunala myndigheter. Som ett exempel kan vi tänka oss att Vägverket vill öka transportkapaciteten genom ett brobygge. Kalkylen går i detta fall ut på att avgöra om bron är samhällsekonomiskt lönsam, dvs.. om de samhällsekonomiska intäkterna är större än kostnaderna. En liknande frågeställning kan också gälla ett projekt för att främja hållbarheten genom att utveckla en ny teknik för rening av utsläpp. Ett kanske alltför stort projekt i sammanhanget är att bygga en ny järnväg mellan centralorten Umeå och Stockholm. Stora projekt, dvs.. projekt som ger upphov till icke negligerbara priseffekter bedöms på samma vis, dvs.. jämförelsen avser projektets samhällsekonomiska intäkter och kostnader. Dock krävs normalt en annan utvärderingsteknik, en som identifierar och beaktar både pris och volymförändringar.

Varför genomförs inte alla samhällsekonomisk lönsamma projekt spontant i marknadsekonomin. Ett svar är att samhällets och företagens kalkyler inte överensstämmer på grund av externaliteter (positiva eller negativa) eller andra marknadsimperfektioner. Till de förra hör skadliga utsläpp som inte hanteras

effektivt utan marknadsingripanden från statliga och kommunala institutioner, och till de senare hör arbetslöshet. En arbetslös person kostar i företagets ögon lika mycket att anställa som en redan anställd, men eftersom ingen produktion bortfaller när en arbetslös anställs är den samhällsekonomiska kostnaden lägre.

Idén med att utnyttja den fullständiga *NNP* (*GNNP*) som underlag för intertemporala samhällsekonomiska kalkyler utvecklades i mitten av 1990-talet<sup>56</sup>. Eftersom *GNNP* betraktas som en avspeglning av en ekonomins "produktionsbas" kan man gissa att *projekt* som ökar *GNNP* också ökar den intertemporala välfärden. Stämmer detta?

Dasgupta och Mäler (2000) hävdar att *GNNP* har stora begränsningar som ett kriterium för projektutvärdering. Orsaken sägs vara över tiden förändrade varupriser och i synnerhet förändrade priser på investeringsvaror. Även om inflationseffekten kan korrigeras med hjälp av konsumentprisindex kvarstår effekten av förändringar i relativa priser för investeringsvaror. Författarna klargör att förändringen i investeringsvärdet (med priseffekt) inte är lika med värdet av förändringar i investeringar (utan priseffekter). För ett litet projekt under en kort period då priserna på investeringsvaror inte "hinner förändras" kan emellertid *GNNP*, enligt författarna, användas för projektutvärderingar.

För mer realistiska projekt som pågår en längre tidsperiod har Dixit m.fl. (1980) visat att nuvärdet av de samhällsekonomiska vinsterna är ett korrekt kriterium för utvärdering av samhällsekonomiska projekt. Med samhällsekonomiska vinster menar man nettovärdet av förändringar i konsumtion, investeringar samt kapitaltjänster under ett år. Priserna (rental prices) för kapitaltjänstförändringar är en kostnadsterm för att hålla kapitalet över året<sup>57</sup>.

Trots att samhällsvinsten av ett projekt är en korrekt mått på välfärdsförändringen kan svårsmätbara s.k. allmänjämviktseffekter medföra att kriteriet blir opraktiskt. Följande exempel kan illustrera problemet. En ensam äldre man har bott vid en bäck utan att kunna gå över till andra sidan, och därför bestämmer han sig för att starta ett broprojekt. Han hugger ner ett par träd och lägger trädstammarna över bäcken som bildar en ny bro. Man kan uppfatta konsekvenserna av detta projekt som en minskning av konsumtionen i form av förlorad fritid, ökade investeringar i

<sup>56</sup> Se t.ex. Aronsson, Johansson & Löfgren (1997).

<sup>57</sup> Se även Asheim (2000) och Li och Löfgren (2008).

realkapital (brobygget) samt en negativ investering i en förnyelsebar naturresurs (avverkningen av skogen). Summan av nettovärdena på dessa tre poster är enligt Li och Löfgren (2008) projektets direkta effekt på *GNNP*. I samhällsvinsten ingår också underhållskostnader av kapital samt sidoeffekter som uppstår på andra sidan än såsom rekreativitet som kan leda till ökade konsumtion av t.ex. mat och skor. Allt är konsekvenser av brobygget. Brobyggaren kanske även startar en liten firma på andra sidan. Han odlar grönsaker och säljer dem på en perfekt konkurrensmarknad. Detta leder naturligtvis till förändringar i både konsumtion och investering, som vi betraktar som (direkta) sidoeffekter<sup>58</sup>.

Vad är skillnaden mellan totalberäkningen av samhällsvinst enligt Dixit et al 1980 och den direkta effekten över projektperioden på *GNNP* hos Li och Löfgren (2008)? Lyckligtvis är svaret ingen skillnad alls! De två måtten är *i den perfekta marknadsekonomin* precis lika stora vid varje tidpunkt. Intuitionen är att underhållskostnaden för kapitalet och sidoeffekterna på konsumtion och kapital tar ut varandra. Det enda som återstår är den direkta effekten på *GNNP*<sup>59</sup>. Ett liknande resultat gäller även för den icke-optimala ekonomin (Arrow m.fl. 2003) där de intertemporal velfärdmått antas vara fullständiga, men där en godtycklig autonom (tids-oberoende) styrregel istället för optimeringsregeln tillämpas (se. t.ex. Li, 2009). Vi sammanfattar resultatet som:

*Ett projekt som pågår från år noll till år T, påverkar GNNP direkt. Låt  $\Delta GNNP_t$  ange denna påverkan under år t. Summan av dessa effekters nuvärde är*

$$PDV = \Delta GNNP_0 + \frac{\Delta GNNP_1}{1+r} + \dots + \frac{\Delta GNNP_T}{(1+r)^T} \quad (4.9)$$

*Projektet är samhällsekonomiskt lönsamt om och endast om PDV är positivt.*

<sup>58</sup> Se också Sugden och Williams (1978).

<sup>59</sup> Vad som behövs är att inse att en perfekt marknadsekonomi innehåller s.k. "inlutnings-effekter effekter" (envelop effects) som gör att olika indirekta effekter tar ut varandra när projekten är marginella.

Vi tycker själva att vår ansats är mera praktisk än att beräkna den samhällsekonomiska vinsten. Däremot ”fuskar” både vi, Dixit m.fl. och Arrow m.fl. genom att anta att ekonomin är perfekt. Om marknadsekonomin innehåller externaliteter och/eller andra marknadsimperfectioner tillkommer ytterligare termer som beror på t.ex. det framtida värdet av marginella externaliteter<sup>60</sup>.

#### 4.5 Gröna räkenskaper i en imperfekt ekonomi

Vi har tidigare nämnt att gröna räkenskaper är speciellt viktiga när marknadsekonomin inte följer den optimala tillväxtbanan. Om vi tar exemplet skadliga utsläpp där skadorna inte är effektivt hanterade (t.ex. genom miljöskatter) finnas alltid en kvarvarande ineffektivitet vid praktisk taget varje framtida tidpunkt. Välfärdsmätningen måste ta hänsyn till detta. Eftersom skadeverkningarna inte bara inträffar idag utan också i framtiden, ger marknadsdata och andra fysiska data mätta idag en ofullständig information om den framtida välfärden. Mycket schematiskt kan man visa att Weitzmans Hamiltonansats i en imperfekt marknadsekonomi ger :

$$H = U + MU * Q * I + Extra \quad (4.10)$$

Jämfört med (3.3) tillkommer termen *Extra*. Denna fångar den ackumulerade snedvridning som följer av att företagen inte behöver beakta de skador som utsläpp orsakar i andra delar av ekonomin och att utsläppen därför blir för stora. Termen *Extra* mäter summan av de diskonterade marginella externa effekterna (dvs. skillnaderna mellan miljöskadan och de intäkter som är förknippade med utsläppen) längs den framtida tillväxtbanan. Övriga termer i högerledet mäter som tidigare värdet av de nettoinvesteringarna den omedelbara nyttan av konsumtionen.

Värdet av den extra termen är inte observerbar idag, därför att den innehåller framåtblickande termer som inte är korrekt prissatta. Om man däremot har möjlighet att internalisera den externa effekten exempelvis genom s.k. Pigouvianska skatter kan man ersätta termen med nyttovärdet av miljöskatten (där framtida skador är inbakade) multiplicerad med utsläppen, dvs.

<sup>60</sup> Aronsson et.al. (1997) kapitel 4.

$MU * Skatt * Emissioner$ , där miljöskatten i helhet ( $MU * Skatt$ ) är mätt i en nyttometrik och  $Skatt$  är den Pigouvianska skatten i pengar. Marginalnyttan av utsläppen är här negativ och den resulterande termen ska därför subtraheras från vänsterledet i ekvationen ovan. Att bestämma den Pigouvianska skatten korrekt är emellertid i det närmaste alltid praktiskt omöjligt. Man måste i utgångsläget lösa ett problem som skall ge svaret på exakt hur den optimala ekonomiska utvecklingen kommer att se ut i framtiden. På detta sätt kan man i teorin plocka fram den riktiga miljöskatten. I praktiken är en sådan operation omöjlig att genomföra. Man får nöja sig med att försöka mäta värdet av skadeverkningarna av utsläppen idag och använda dessa för att approximativt bestämma miljöskatten<sup>61</sup>.

Det har gjorts en del försök att uppskatta välfärdsförlusterna i beräkningsbara allmänna jämviktsmodeller av felaktigt dimensionerade miljöskatter.<sup>62</sup> Förlusterna är inte särskilt stora, ofta någon eller några procent av den totala välfärden. Skattningarnas överensstämmelse med verkligheten är dock svårbedömd.

Snedvridningar i ekonomin kan uppstå av flera orsaker än externa effekter. Externa effekter har vi nyss berört, men ofullständig konkurrens (monopol och monopolistisk konkurrens) och arbetslöshet ger upphov till nya snedvridningar. Oavsett hur snedvridningarna uppstår behöver räkenskaperna kompletteras för att vi skall kunna återspegla den framtida välfärden. Det tillkommer framåtblickande *Extra*-termer som starkt påminner om den som korrigerar för externa effekter. Det lokala välfärdsriteriet som vi kallat det genuina sparandet, det vill säga summan av värdet av nettoinvesteringar i olika typer av kapital, måste också kompletteras med framåtblickande termer.

Vid externaliteter består motsvarigheten till det genuina sparandet av det fullständiga värdet av samtliga nettoinvesteringar plus det diskonterade värdet av den marginella snedvridningen längs ekonomins optimala tillväxtbana, dvs.  $MU * Q * I + Extra$ . Mätproblemen kring den externa effekten kvarstår av samma skäl som ovan. Naturligtvis återkommer också problemet att överföra teorin till en penningmetrik. Detta problem har i litteraturen övervägts relativt sent. De första referenserna är Weitzman (2001) och Li och Löfgren (2002). Weitzman introducerar den ideala

<sup>61</sup> Ett sådan ansats analyseras hos Aronsson och Löfgren (1999).

<sup>62</sup> Se t.ex. Aronsson et. al. (2004) kapitel 4 och 5.

indexen som användes ovan för den perfekta marknadsekonomin. Han använder den för att visa hur man skall jämföra välfärden för två ekonomier vid samma tidpunkt, medan Li och Löfgren utnyttjar Weitzmans ide för att studera problemet att jämföra välfärden i en ekonomi över tiden. Iden är också tillämpbar för en imperfekt marknadsekonomi, men det är ännu långt till en praktisk tillämpning<sup>63</sup>. Den enklaste vägen ut är, som vi föreslog i föregående sektion, att anta att inkomstens marginalnytta är konstant över tiden. Denna ansats kan antas ge goda approximationer när jämförelsen avser två tidpunkter som ligger nära varandra. Mer långsiktiga jämförelser har oftast lägre prioritet, åtminstone om man bortser ifrån rena uthållighetsfrågor.

## 4.6 Gröna räkenskaper i en globala ekonomi

I en global ekonomi är huvudproblemet med att utvidga gröna räkenskaper inte att världshandeln stör, utan snarare att många miljöproblemen är gränsöverskridande eller globala. Utsläpp av koldioxid i ett land påverkar hela jordens klimat. Med andra ord, även om ett land kan hantera skadeverkningarna av sina egna utsläpp med hjälp av miljöskatter på bästa möjliga sätt återstår skadeverknings som skapas av alla andra länders utsläpp. För att klara välfärdsräkningar för enskilda länder måste man således inte bara ha klart för sig hur det ser ut i det egna landet, utan man måste också veta hur andra länder betar sig. Hur andra länder *ska bete sig* är en problematik som sedan den s.k. Rio konferensen (1992) hanterats av överstatliga organisationer utan att därför komma till någon avgörande lösning. Här ska vi nöja oss med att försöka se problemet ur ett teoretiskt perspektiv.

Låt oss för enkelhets skull anta att världsekonomin består av två länder och att summan av deras ackumulerade utsläpp skadar den ekonomiska verksamheten i respektive land på liknande sätt. Låt oss också anta att marginalnyttan av inkomst är lika i båda länderna och att utsläppen av t.ex. koldioxid är det enda miljöproblem som är vid handen. En möjlighet är att båda länderna löser sina miljöproblem genom att införa en skatt på utsläpp av koldioxid som givet de utsläpp som det andra landet tillför löser miljöproblemet på hemmaplan på bästa möjliga sätt. Välfärden i respektive land kommer då att i nyttotermer vara proportionerlig

<sup>63</sup> Se Li och Löfgren (2006).

mot respektive lands Hamiltonian som består av nyttofunktionen i respektive land, värdet av nettoinvesteringar i samtliga kapitalstockar och en term som består av nyttovärdet av de egna koldioxidutsläppen under perioden plus en term som består av det värdet av de marginella utsläppen i det andra landet, dvs.

$$H = U + MU * Q * I + MU * Skatt * E + Extra \quad (4.11)$$

De två första termerna i det vänstra ledet är redan kända från våra tidigare problemställningar. Den tredje termen är det negativa framtida nyttovärdet av utsläppen vid tidpunkten noll i *det egna landet*, dvs. den *betingade Pigouvinanska* skatten i en nyttometrik på de egna utsläppen multiplicerad med de egna nettoutsläppen. Med en betingad Pigouviansk skatt menas att miljöskatten är den bästa möjliga under förutsättning att det andra landets utsläpp är kända men inte kan påverkas av det egna agerandet. Den sista termen är den (negativa) externalitet som land två förorsakar land ett under det aktuella lösningsförfarandet som brukar kallas Nash-lösningen efter upphovsmannen och ekonomipristagaren John Nash<sup>64</sup>. Medan de övriga termerna under våra antaganden kan antas kända idag är värdet av den fjärde termen inte möjligt att värdemässigt bestämma utan ytterligare kännedom om de främmande utsläppens storlek och deras marginella skadeverkningar. Vi måste känna hela den framtida utsläppsbanan i land två. Med andra ord, globala miljöproblem skapar realistiskt sett nya problem för utformningen av de gröna räkenskaperna.

En annan lösningsmöjlighet uppstår om de två länderna bestämmer sig för att hjälpas åt och samordna kontrollen av utsläppen i de båda länderna. Detta lösningsbegrepp brukar kallas för den kooperativa lösningen och innebär att den sammanlagda välfärden blir den högsta möjliga. Eftersom båda länderna samarbetar som om de vore ett är lösningen principiellt densamma som om hela världen vore ett land som lyckas implementera en Pigouviansk skatt. *Det som skiljer är att ländernas respektive välfärdsnivåer inte utan vidare går att exakt separera*. Orsaken är att från ett enskilt lands utgångspunkt finns en diskrepans mellan vad landet betalar i form av miljöskatter och de förbättringar det får i form av en bättre miljö. Globalt summerar alla diskrepanser till noll<sup>65</sup>.

<sup>64</sup> Nash fick sitt pris för sina bidrag till den icke-kooperativa spelteorin.

<sup>65</sup> För detaljer se Aronsson och Löfgren (2001) och Aronsson et. al. 2004, kapitel 6.

## 4.7 Arbetslöshet och offentlig sektor<sup>66</sup>

I en perfekt marknadsekonomi är utbudet av arbetskraft lika stort som efterfrågan. Likheten uppstår därför att jämviktslönen mäter både värdet av arbetskraftens marginalproduktivitet. Den sist anställde går precis jämt upp för företaget, och lönen är precis tillräcklig för att hon skall vilja stå till arbetsmarknaden förfogande genom att avstå den sista timmen fritid. Arbetaren ger därför inget tillskott till välfärden som inte kan mätas med Hamiltonfunktionen som vi kompletterat med fritid som argument tillsammans med konsumtionen, och värdet av alla relevanta nettoinvesteringar i kapitalföremål mätta i en nyttometri analogt med ekvation (4.1) ovan.

En av de viktigaste snedvridningarna är (ofrivillig) arbetslöshet. Den innebär rent tekniskt att vid den rådande marknadslönen är utbudet av arbetskraft större än efterfrågan. Detta innebär två saker. För det första blir naturligtvis summan av den gröna nationalprodukten och konsumentöverskotten mindre än under full sysselsättning, därför att alla resurser inte är sysselsatta. För det andra, och mindre uppenbart, kommer marknadslönen (lika med den sist anställde arbetarens bidrag till produktionen) att vara högre än både de anställdas och arbetslösas värde av fritid på marginalen. De arbetslösa är därför villiga att ge upp fritid om de kompenseras med marknadslönen, men de får inget jobb därför att företaget kommer att förlora på varje anställd utöver den sist anställde. Orsaken är att ytterligare en anställd skulle sänka bidraget till produktionen<sup>67</sup> under lönen. Gapet mellan lön och värdet av fritid betyder i sin tur att varje arbetare som anställs i framtiden till en lön som är högre än värdet av fritiden kommer att ge en samhällsekonomisk vinst, en välfärdsökning, och varje sysselsatt som blir arbetslös i framtiden till en lön som är högre än värdet av fritiden innebär en välfärdsminskning. Summeras dessa nuvärdesförändringar över tiden ger de upphov till en term "Extra" precis om i ekvation (4.9).

Denna framåtblickande term är naturligtvis mycket svår att uppskatta. Man måste känna till både lön och värdet på fritiden vid all framtida tidpunkter, liksom tillhörande framtida sysselsättningsförändringar. Termen kan vara positiv eller negativ och kan bli

<sup>66</sup> Denna sektion bygger på resultat hos Aronsson (1998a, 1998b och Aronsson 2008). Där finns också mer omfattande fördjupningar.

<sup>67</sup> Marginalprodukten faller alltså med ytterligare anställda.



mycket stor. Den blir negativ vid en konjunkturedgång när arbetslösheten stiger och positiv vid en konjunkturuppgång när arbetslösheten minskar.

En annan avvikelse från den perfekta marknadsekonomi utgör behovet att ta upp skatt för att finansiera den offentliga sektorn. Säg att vi i tankeexperimentet ovan har full sysselsättning, att vi tillför en offentlig sektor vars storlek är optimalt vald och att denna sektor finansieras genom att man tar ut en proportionell skatt på arbetskraftens löner. Hur ser det korrekta välfärds måttet ut? Precis som tidigare består en komponent av Hamiltonfunktionen, men det tillkommer också en extra term.

Den marknadsimperfection som uppstår i detta fall påminner mycket om resonemanget kring arbetslösheten effekt på välfärds måttet ovan. Företaget betalar den sist anställde arbetaren marknadslönen som är lika med värdet av den sist anställdes bidrag till företagets produktion, dvs. marginalprodukten, men arbetaren får bara ut nettolönen efter skatt som är värdet av den sista enheten fritid. Med andra ord, det finns en skillnad mellan vad den sist anställde arbetaren bidrar med till samhället och värdet av den fritid som hon avstår ifrån. Denna skattekil består vid varje framtida tidpunkt av skillnaden mellan marknadslönen minus skatt och marginalnyttan av inkomst. Om den framtida sysselsättningen ökar ger extratermen ett positivt tillskott till samhällets välfärd, därför att varje ny sysselsatt ger ett positivt bidrag i form av skillnaden mellan bruttolön och nettolön, medan extratermen vid en minskning av den framtida sysselsättningen ger ett negativt bidrag till välfärden.

Denna nödvändiga komplettering uppstår vid alla typer av beskattning, utom s.k. klumpsummeskatter, dvs. skattens storlek är oberoende av företags och konsumenters valhandlingar. Av både praktiska och teoretiska skäl fungerar klumpsummeskatter inte i praktiken<sup>68</sup>.

---

<sup>68</sup> Pigouvianska skatter är inte snedvridande. Åtminstone principiellt går det att tänka sig en situation där det offentliga finansieringsbehovet för ex. en kollektiv vara i sin helhet täcks genom korrigerande miljöskatter. Vi har då gått från en ekonomi med två imperfektioner till en first best ekonomi.

## 4.8 Olja och uthållighet

För att kunna säga att en utveckling är långsiktigt uthållig måste vi veta att nettoinvesteringarna (det genuina sparandet) i genomsnitt är positiva i all framtid. Omvänt vet vi att om värdet av nettoinvesteringarna är negativt har, i varje fall på kort sikt, välfärden urholkats. Ett suggestivt specialfall är en ekonomi som lever av en enda icke förnyelsebar resurs, säg olja. Ekonomin har typiskt negativa nettoinvesteringar eftersom oljeresursen är ändlig och måste bytas mot konsumtion av varor. För att uttömningen av naturresursen skall ge största möjliga nytta måste vid varje tidpunkt marginalnyttan av *den sist konsumerade enheten* vara lika stor som värdet av en *enhet olja*. Med  $MUC$  som marginalnyttan av konsumtionen vid en viss tidpunkt,  $MU$  som marginalnyttan av pengar samt  $Q$  som priset per enhet olja gäller ekvationen  $MUC - MU * Q = 0$ . Om vi multiplicerar likheten med konsumtionsvolymen och dividerar den med marginalnyttan av pengar får vi  $GNNP = P * C - Q * C = 0$ , där konsumtionspriset  $P$  är lika med investeringspriset  $Q$ . Orsaken till nollresultatet är att värdet av konsumtionen idag neutraliseras av den negativa nettoinvesteringen. Detta kan förefalla mycket kontraintuitivt, därför att människorna i de oljerika länderna tycks vara mycket rika. Som vi emellertid visat ovan så ska alla välfärdsräkningar ta hänsyn till konsumentöverskottet<sup>69</sup>. Människorna i Kuwait lever således gott på konsumentöverskottet! I praktiken är naturligtvis Kuwaits NNP positiv<sup>70</sup>, men det beror delvis på att de inte använder sig av gröna räkenskaper. Om de hade gjort det hade det årliga värdet av den upp pumpade oljan dragits ifrån värdet av konsumtionen.

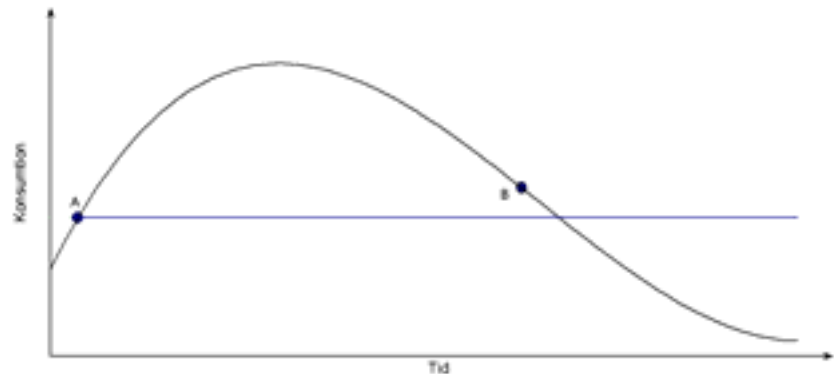
Det faktum att det genuina sparandet är negativt under varje period längs den optimala banan innebär att ett vägt genomsnitt av konsumtionen längs den optimala banan, där vikterna består av det diskonterade värdet av konsumtionens marginalnytta längs banan, är negativt. Naturligtvis innebär detta att välfärden faller asymptotiskt mot noll. Låt vara att fallet faktiskt är optimalt under de givna förutsättningarna.

<sup>69</sup> Weitzman tog en genväg genom att anta en linjär nyttofunktion som ger konsumentöverskottet noll. Härigenom blev hans resultat mer suggestiva.

<sup>70</sup> Den uppgår idag till omkring 140 miljarder dollar medan försäljningsvärdet av oljan årligen uppgår till ungefär 70 miljarder dollar. En rimlig grön korrigering av Kuwaits nationalinkomst gör den endast hälften så stor som den officiella siffran.

Låt oss fråga oss om vi med någon alternativ metod kan göra ekonomin uthållig. Säg att vi använder oss av Rawlskriteriet, det som säger att välfärden för den sämst ställda generationen skall vara störst möjlig. Allt annat lika, om värdet av oljereserverna kunde bevaras över tiden och ge en avkastning i form av en ränta,  $r$ , skulle Rawlskriteriet ge lösningen att alla generationer får samma konstanta konsumtionsnivå motsvarande räntan på värdet av oljereserverna i utgångsläget. Detta kan man åstadkomma om det är möjligt att varje år investera nettovärdet av oljeutvinningen under året ( $Q * C$ ) i realkapital i ett annat land där avkastningen är lika med  $r$ . På så sätt blir summan det genuina sparandet lika med noll i all framtid ( $Q * C - Q * C = 0$  i alla tidpunkter), och det innebär i sin tur att konsumtionen varje år blir lika stor, nämligen räntan på värdet av oljereserverna i utgångsläget. Detta resultat kallas för Hartwicks regel efter upphovsmannen John Hartwick.<sup>71</sup> Notera att regeln innebär att ett vägt genomsnitt av de framtida förändringarna i konsumtionen precis som det genuina sparandet blir noll. Exemplet visar också att optimalitet under ett intertemporalt nyttomaximeringskriterium inte behöver leda till en uthållig utveckling, men att den kan åstadkommas med hjälp av andra överväganden. I Figur 4.3 har vi illustrerat den ”typiska” optimala konsumtionsbanan vid maximering av den intertemporala nyttan med hjälp av en utilitaristisk nyttofunktion när produktionen sker med hjälp av fysiskt kapital, arbetskraft och en icke förnyelsebar naturresurs samt att teknologin inte förbättras genom teknologisk utveckling (Dasgupta och Heal, 1974).

Figur 4.3 En typisk optimal konsumtionsbana pga icke-förnyelsebar resurs



<sup>71</sup> Se Hartwick (1977).

Som framgår av figuren stiger konsumtionsnivån till att börja med, för att därefter asymptotiskt falla mot noll. Utseendet på kurvan beror bl.a. på att den framtida nyttan diskonteras med en ränta större än noll. Härmed kommer nyttan för generationer långt in i framtiden att väga mycket lätt. Nuvärdet av att om trehundra år få ett belopp som uppgår till Sveriges nationalinkomst idag blir med fem procents diskonteringsränta på sin höjd lika med värdet av en SAAB.

I punkten A, som ju ligger till vänster om den punkt där konsumtionen når sitt maximum, kan utvecklingen i princip vara uthållig i den meningen att nivån på konsumtionen åtminstone kan hållas konstant över tiden. Det kan ske genom att man därefter går längs den horisontella linjen i enlighet med Hartwicks regel. Däremot är varje punkt på banan till höger om toppen inte hållbar. Det är t.ex. inte möjligt att upprätthålla konsumtionsnivån i punkten B. Om så vore fallet skulle man, eftersom banan i figuren är optimal, kunna konsumera mer än längs den optimala banan, vilket motsäger att den är optimal. Därför kan man dra slutsatsen att ett horisontell bana som startar ifrån punkten B inte är uthållig.

Vi har emellertid ingen enkel metod att ta rätt på om en bana till vänster om den maximala konsumtionen är hållbar. Det genuina sparandet fungerar, som vi understrykt vid ett flertal tillfällen, enbart som ett lokalt välfärds-kriterium. Om det är positivt vet man att välfärden ökat från en period till en annan, eller, vilket kan visas vara samma sak: att det vägda genomsnittet av de årliga förändringarna i konsumtionen över tiden är positivt<sup>72</sup>.

## Summering

- Praktiska välfärdsjämförelser över tiden kräver en penningmetrik. Eftersom marginalnyttan av pengar inte är observerbar försvåras övergången till en penningmetrik
- En utväg är att anta att marginalnyttan är konstant. En annan är att utnyttja dess systematiska variation över tiden och försöka estimeras och använda den indexfunktion som Weitzman uppfunnit.
- Konsumentöverskotten för alla varor och den fullständiga nationalinkomsten utgör tillsammans ett perfekt välfärds-mått såväl i en nyttometrik som i en penningmetrik, förutsatt

---

<sup>72</sup> Se t.ex. Aronsson et. al. (1997, s106).

att den senare konstrueras med hjälp av Weitzmans ideala index.

- Konsumentöverskottet är dock mycket svår att praktiskt uppskatta, men med hjälp av Weitzmans ideala index och en konventionell dynamisk kompensationsindex, där investeringsvaror ingår i indexen tillsammans med konsumtionsvaror, kan ett fullständigt nationalinkomstbegrepp konstrueras som fungerar som en perfekt välfärdsindikator.
- Tillväxten i den fullständiga nettonationalprodukten (GNNP) kan användas som en lokal välfärdsindikator om man betingar på ett avkastningsmått och det genuina sparandet.
- Inga nu existerande kompensationsindex beaktar ändringar i pengarnas marginalnytta. Dynamiska välfärdsräkningar kan därför, i varje fall på kort sikt, kanske göras under approximationen att marginalnyttan av pengar är konstant.
- I så fall blir ett fullständigt NNP begrepp en välfärdsindikator genom att man indexerar med en approximativt korrekt kompensationsindex som består av såväl konsumtionsvaror som investeringsvaror. Man slipper därmed problemet att mäta summan av konsumentöverskotten.
- Samhällsekonomiska kalkyler kan genomföras genom att studera hur projektens direkta kostnader och intäkter påverkar den fullständiga nationalinkomsten. Summerar nuvärdet av effekterna till ett positivt tal är projektet lönsamt, annars inte.
- När det finns snedvridningar i ekonomin måste samtliga välfärdsräkningar kompletteras med svärmätta och normalt inte prissatta framåtblickande termer.
- I teorin kan även mycket långsiktiga (globala) välfärdsräkningar över tiden genomföras i en penningmetrik, men de kräver ytterligare starka antaganden.
- Beräkningar tyder på att skillnaderna mellan välfärdsnivåerna i den perfekta och den imperfekta marknadsekonomin är förhållandevis små, men modellberäkningarna är ofullständiga.
- Ingen av de existerande modellberäkningarna har försökt mäta de extra termer som anger värdet av framtida snedvridningar orsakade av arbetslöshet och störande skatter. Med tanke på vad en växande eller fallande arbetslöshet kan

åstadkomma i form välfärdsförändringar över tiden blir de hittills genomförda modellberäkningarna mindre trovärdiga.



## 5 Hållbarhetens ekonomi: från teori till praktik

### 5.1 SEEA:s tillkomst och grön NNP

Som berörts i kapitlen 1 och 2 har man sedan början av 1970-talet haft idén av att komplettera NNP för att kunna mäta välfärd<sup>73</sup>. Därefter har forskningen följt två olika men besläktade spår. Det första spåret handlar om ideala gröna nationalräkenskaper inklusive studier kring nytto- kontra penningmetrik, linjära kontra icke-linjära välfärdsindex, nyttoflöden kontra förmögenhetsliknande mått och optimala kontra icke-optimala ekonomier. Det andra spåret är att i praktiken komplettera nationalräkenskaperna genom att värdera naturresurser och icke-marknadsprissatta nyttigheter. Medan forskningsrön längs det första spåret försökt ge teoretiska riktlinjer för räkenskapsarbetet har den andra forskningslinjen gett praktiskt innehåll till de teoretiska välfärdsmåten.

Hur stort är avståndet mellan det praktiska räkenskapsarbetet för välfärdsräkenskaper ifrån de teoretiskt korrekta välfärdsmåten? Svaret är ”stort!”. Förhoppningsvis konvergerar de två spåren framöver. Några tydliga indikationer på detta är dock ännu svåra att peka på. Systemen för naturresurs- och miljöräkenskaper har till att börja med utvecklats av enskilda länder för att utforma räkenskapssystem och metodik i enlighet med egna prioriteringar. Fr.o.m. 1980 talet har gemensamma insatser gjorts av FN:s statistiska division, Europeiska Unionen, OECD och Världsbanken m.fl. i syfte att åstadkomma ett standardiserat räkenskapssystem. År 1993 publicerade FN en interimshandbok för miljöräkenskaper som reviderades 2003 till det nya systemet ”System of Integrated Economic and Environmental Accounting” (SEEA).

---

<sup>73</sup> Se Nordhaus och Tobin (1972).



Som ett satteliträkenskapssystem till SNA har SEEA en likartad struktur som den traditionella nationalräkenskapen (SNA). Det registrerar bestånds- och flödesstorheter av naturresurs- och miljövaror, vilket möjliggör analyser av samband mellan ekonomiska aktiviteter och miljötillstånd. Systemet innehåller följande fyra komponenter:

- Naturresursbestånd, där ingår t.ex. skog, vatten, energi och mineraler m.m.
- Utsläpp och materialflöden med information om energi och materialanvändning i slutproduktion och konsumtion.
- Miljöskyddskostnader uppdelat på industrisektorer, stat och hushåll.
- Miljöjusterade makroekonomiska mått såsom gröna nationalprodukter.

Detta system har fördelar framför andra miljörelaterade databaser i minst två avseenden. För det första kan man inom SEEA direkt länka miljödata och ekonomiska data som bygger på jämförbara definitioner och klassifikationer i SNA. För det andra går det att studera sektorspecifik hållbarhet tack vare detaljerad information om kopplingarna mellan sektorerna. Det mest ambitiösa målet är att beräkna en grön (miljöjusterad) nationalprodukt för att mäta hållbar utveckling samt göra kostnads- och nyttoanalyser. I teorin har vi antagit att alla välfärdsförbättrande varor och tjänster och alla för produktionen relevanta kapitalformer är inkluderade i räkenskapsmodellen. I praktiken kan det dock vara mycket svårt att definiera och mäta vissa av dem, i synnerhet de som inte är marknadsprissatta. Innehållet i humankapital och socialt kapital är mycket mer diffusa och svårsmätta än realkapital. I Världsbankens statistik har de betraktats som en ”residuum kapitalform” efter det att real- och naturkapital uppmätts (se Hamilton, 2005). För naturresurser såsom mineraler var det i många länder endast redan kända reserver som räknades, medan Världsbanken antog att de totala reserverna är ca 20 gånger den årliga produktionen. På grund av otillräcklig kunskap om ekosystems underliggande dynamiska processer är ekosystemtjänster sällan med i beräkningen.

För monetära nationalräkenskaper inom SEEA krävs det utöver mätningen av de fysiska kvantiteterna också prissättning av konsumtions- och investeringsvaror inklusive icke-marknadsprissatta nyttigheter samt de olika kapitalslagen. Med andra ord,

man behöver värdera det "ovärderliga". Syftet här är inte att prissätta för att genomföra transaktioner mellan olika samhällskonton, utan att få ett gemensamt och jämförbart mått av kapitalformerna och varornas bidrag till välfärden. Ekonomisk teori lär oss att i en marknadsekonomi är penningmått det mest lämpliga därför att det möjliggör aggregering. För många naturresurser, såsom land, virke och vatten finns marknadspriser tillgängliga för värdesättning. För allmänna resurser, eller där äganderätter inte är väldefinierade finns det typiskt inga priser tillgängliga. Den vanligaste metoden är att beräkna summan av de diskonterade framtida inkomsterna. När det gäller användningen av icke-förnyelsebara naturresurser ska man beräkna både det värde som de utvunna resurserna bidrar till i produktion och konsumtion, och kostnaden i form av minskningen av kapitalbeståndet. Den senare kallas ofta inom naturresursekonomin för resursuttömning (resource depletion) eller mera allmänt depreciering, dvs. skillnaden mellan vad kapitalföremålet var värt i början av året och hur mycket det är värt i slutet av året. För en naturresurs som olja kan vi använda nuvärdesmetoden som introducerades i kapitel 3 för att mäta storleken på deprecieringen genom att diskontera de s.k. resursräntorna, vinsterna av oljeutvinningen i framtiden, med start i början av perioden och därifrån dra vinsten av oljeutvinningen under perioden. Detta är naturligtvis inte okomplicerat därför att vi vet mycket lite om framtiden. Ekonomer hittar emellertid ibland på fiffiga lösningar till svåra problem.

Weitzmans teorem från 1976 är en sådan lösning, och när det gäller måttet på depreciering har John Hartwick<sup>74</sup>, mannen bakom Hartwicks regel, visat att om oljan utvinns på ett optimalt sätt är priset på en enhet olja minus kostnaden att producera den sista enheten (marginalkostnaden), multiplicerat med den totala årliga oljeutvinningen precis lika med deprecieringen under året. Priset på oljan är längs en vinstmaximerande bana alltid högre än marginalkostnaden och skillnaden kallas för Hotelling-räntan efter Harald Hotelling som 1931 löste problemet att utvinna en icke förnyelsebar naturresurs på ett optimalt sätt. Detta sätt att beräkna deprecieringen är naturligtvis en elegant genväg, därför att alla storheter är i princip observerbara. Det bör tilläggas att förutom att resursen skall utvinnas optimalt måste det gälla att priset är konstant över tiden och att den med oljeutvinningen stigande

---

<sup>74</sup> Se Hartwick och Hageman(1993).

marginalkostnaden inte beror på hur mycket olja som finns i marken. Eftersom dessa villkor är stränga och orealistiska blir Hartwicks metod i praktiken en approximation. I praktiken approximeras också marginalkostnaden med genomsnittskostnaden och detta tillför naturligtvis en del ytterligare mätfel.

El Serafy (1989) utvecklade en förenklad metod för beräkningen av deprecieringen. Han noterar också möjligheterna, som vi diskuterade i avsnitt 4.6, att reinvestera Hotellingräntan av oljeintäkterna (deprecieringen) i realkapital som skulle kunna skapa en evig ström av realinkomster i framtiden (se även Hartwick, 1977; Hartwick & Hageman, 1993).

I El Serafys metod är den approximativa deprecieringen lika med det diskonterade nuvärdet av den sist utvunna enheten vid "periodens slut" om man antar en konstant utvinningsprofil. Om oljan tar slut, t.ex. om 60 år, räntesatsen är 2% och netto-utvinningsvärdet är \$100 idag då är deprecieringen lika med  $100/1.02^{60} = 30$  dollar per enhet. I fall att oljan aldrig skulle ta slut skulle denna kostnad vara noll liksom Hotellingräntan, dvs. priset är lika med marginalkostnaden. Förklaringen till att priset på en uttömningsbar resurs är större än marginalkostnaden är således att värdet på resursen deprecieras över tiden. Skillnaden mellan pris och marginalkostnad motsvarar nettovärdet av en extra enhet av den icke förnyelsebara naturresursen. Om det således skulle finnas oändligt mycket olja ger ytterligare en enhet inget ytterligare tillskott till värdet av resursen. För praktisk användning av denna beräkningsmetod krävs det en prognos om när resursen blir uttömd, samt en utvinningsprofil över perioden, vilket naturligtvis är ett knepigt praktiskt problem att lösa. Istället för att gå via Hotellingräntan har Brekke (1997) försökt att direkt beräkna en Hicksiansk inkomst av oljeproduktion för Norge. Resultatet visar att med de officiella prognoserna om framtida oljepriser och produktionsvolymerna skulle den Hicksianska inkomsten vara betydligt högre än den nuvarande resurshyran (oljeinkomsten per år), vilket är tvärt emot vad som händer i El Serafys modell, där den förra alltid är en del av den senare.

I industriländerna är det vanligtvis föroreningar av miljön (negativa externaliteter) som är av större betydelse än naturresursuttömning. SEEA föreslår att man kan skall använda åtgärds-kostnader för att värdera förlusten av miljöfunktioner som ej är prissatta på marknaden, men som ändå har stor betydelse för människors välfärd. För skogsresurser, till exempel, ingår inte

värdet av miljö tjänster i virkespriset. SEEA definierar åtgärds-kostnader som de extra kostnader som skulle ha förekommit om miljön använts på sätt som inte skulle påverka dess framtida användning. Naturligtvis är dessa kostnader av en hypotetisk karaktär, eftersom miljöpåverkan är verklig och det finns exempel där utgifter använts i praktiken till att tackla dess effekter. Detta är ett skäl för räkenskapsförare att exkludera resultatet av metoden att mäta miljödegradering från de monetära konventionella räkenskaperna, och istället lägga det till s.k. satelliträkenskaper som hanteras vid sidan av de konventionella nationalräkenskaperna.

Enligt ekonomisk teori är det den välfärdsvinst eller förlust av miljödegraderingen som behöver mätas i form av konsumenternas värderingar av miljöförbättringar. Rent tekniskt sker det typisk med en metod för betingad värdering eller "contingent valuation" på engelska (se Bockstael mfl, 2005; Carson och Hanemann, 2005). Vid betingad värdering ställer forskare på ett intelligent sätt frågor om individers maximala betalningsvilja för en miljöförbättring eller minimala ersättningskrav för en miljöförsämring. "Hedonistisk prissättning" av mark och fastigheter som genomförs genom att betinga på varierande miljöattribut och "reskostnadsmetoden"<sup>75</sup>, som indirekt använder besökarnas reskostnader för att beräkna värdet av en naturpark, kan också användas för att få på indirekt väg framlocka individernas preferenser och värderingar. Problemet med dessa värderingsmetoder är att de brukar vara projektspecifika och inte nödvändigtvis går att tillämpa på ett konsekvent sätt inom ramen för ett räkenskapssystem. Vilka metoder som bör användas i praktiken varierar på grund av varornas karaktär och mätbarhet. Försöken att utnyttja mätningar av konsumenternas värdering av ett miljöproblem till ett annat snarlikt problem kallas "benefit transfer" (transferproblemet) och är svårt att göra trovärdigt. Ett annat problem, åtminstone med contingent valuation, är att metoden inte utan vidare ger korrekta framåtblickande värden.

Trots att hel del forskning har ägnats åt ekonomiska värderingar av natur- och miljöresurser bl.a. för att framställa gröna (miljöjusterade) nettonationalräkenskaper är det emellertid fortfarande långt till något fullständigt välfärdsrelevant mått. Värdena av ekosystemtjänster, till exempel, som har livsviktiga funktioner är sällan med i gröna nationalräkenskaperna på grund av svåra mätproblem av ekosystemens tillstånd och osäkerheterna om

<sup>75</sup> Denna metod uppfanns av Harald Hotelling i ett brev som översändes till US Forest Service, efter att han blivit ombedd att hitta på hur man skall värdera en rekreationsresurs.

de processer som ligger bakom. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Enligt Mäler mfl (2008) varierar värdet av ekosystemtjänster från fall till fall p.g.a. skillnaderna i ekosystemdynamiken och institutionella olikheter. Även naturkapital i ekosystem kan behöva definieras annorlunda. Därför är det viktigt att välja en varierad bukett av ekosystem för att så småningom förstå deras betydelse för hållbar utveckling. Det är också viktigt att utveckla teorier och metoder för prissättning/värdering av ekologisk resiliens, dvs. ett ekosystems förmåga att klara av störningar utan att övergå till ett annat önskat tillstånd (se Holling, 1973; Mäler, Li och Destouni, 2009).

Om man har fullständiga nationalräkenskaper som mål är processen dit, som innebär forskning som ger ny kunskap och successiva kompletteringar av räkenskapssystemet, minst lika viktig. En sådan process bör också ge en strukturell förståelse för sambanden mellan ekonomiska aktiviteter och deras påverkan på naturresurser och miljön, och denna förståelse blir betydelsefull för utformningen av en miljöpolitik som främjar hållbar utveckling.

En fullständig grön nationalprodukt, som beskrivits tidigare, omfattar realvärdet av alla konsumtionsvaror och tjänster samt nettoinvesteringar (positiva eller negativa) i alla kapitalslag. Man kan lite schematiskt sammanfatta GNNP- formeln enligt följande:

$$\begin{aligned} \text{GNNP} &= \text{Konsumtion} \\ &\quad - \text{löpande miljöskador} \\ &\quad + \text{nettoinvesteringar i realkapital} \\ &\quad + \text{värdet av nettoförändring i humankapital} \\ &\quad + \text{värdet av nettoinvestering i natur- och miljökapital} \end{aligned}$$

Observera att ”löpande skador” bör här tolkas som nettovärden för i annat fall måste positiva miljötjänster räknas. Det bör också noteras att varje kapitalslag innefattar ett stort antal kapitalvarianter istället för ett homogent kapital. Inom gruppen natur- och miljökapital ingår skog, kol, olja, mineraler, luft, vatten och ekosystemtjänster. Det begränsade kunskapsläget gör, som nämnts ovan, att naturresurs- och miljöjusteringen blir partiell. För att tillväxten i GNNP skall indikera en välfärdsförbättring bör man använda lämpliga prisindex för beräkning av dess realvärde. För

välfärdsjämförelse över tiden, till exempel, behövs den sammansatta dynamiska prisindexen, Weitzmans idealprisindex och en normal NNP-deflator. I praktiken är det idag endast den normala konsumentprisindexen KPI som användas. För kortsiktiga välfärdsanalyser räcker det med en Divisia konsumentprisindex enligt Asheim och Weitzman (2001) eller en vanlig NNP-deflator enligt Li och Löfgren (2006).

#### *Summering:*

- SEEA som ett satelliträkenskapssystem till SNA är ett strukturellt sätt att organisera information om de ömsesidiga sambanden mellan ekonomiska aktiviteter och miljöpåverkan.
- SEEA har som mål att beräkna en fullständig NNP (GNNP) för välfärdsanalyser och hållbarhetsmätningar, men vägen dit är fortfarande lång.
- En orsak är det ofullständiga kunskapsläget om ekologiska och fysiska kopplingar och hur dessa ska värderas.
- En annan, i praktiken mindre problematisk orsak, är svårigheten att beräkna den rätta dynamiska prisindexen.

## **5.2 Grön NNP i praktiken**

Många länder har försökt med att konstruera gröna räkenskaper sedan 1970 talet. Medan vissa länder har nöjt sig med fysiska räkenskaper har en del andra länder även utarbetat monetära räkenskaper med naturresursuttömning och miljödegradering avräknad. Som framgår av Tabell 5.1 är det Tyskland, Japan, Sverige, Korea, Mexico och Filippinerna som har de mest fullständiga räkenskapssystemen. Av dessa länder har Tyskland, Japan och Mexico beräknat grön (miljöjusterad) NNP enbart för ett visst år medan Sverige, Sydkorea, och Filippinerna har gjort det över en längre tidsperiod (se Tabell 5.2). Tabellen visar att jämfört med den konventionella bruttonationalprodukten är den miljöjusterade NNP 1-15% lägre på grund av naturresursdepreciering och miljöskador. Dessa resultat är mycket preliminära, därför att många naturresurser och miljöproblem utelämnas och att värderingsmetoderna är oprecisa. Huvudbudskapet är att

naturresursuttömning och miljöskador ger relativt stora negativa effekter på ländernas nettonationalprodukter i synnerhet i u-länder som Mexico och Filippinerna. Det bör noteras att effekterna av många miljöhot, t.ex. uttunning av ozonskiktet, minskad biodiversitet och växthuseffekten inte har inkluderats i beräkningarna på grund av att skadekostnaderna är mycket svåra att kvantifiera och koppla till ett enskilt land.

Ett annat problem med miljöjusterade NNP mått är att de i den mån innehåller ackumulation av humankapital är detta beräknat från kostnadssidan och inte som sig bör från intäktssidan i form av en uppskattning av nuvärdet av framtida inkomster. Därutöver bortser man regelmässigt ifrån de framtida intäkterna av teknologisk utveckling. Vad gäller Sveriges utveckling mellan 1993 och 1997 ser de olika justeringarna ut som redovisats i Tabell 5.3. Naturkapitalförslitningen och miljöskadorna har här värderats utifrån de produktionsbortfall som olika miljöproblem bedöms ge upphov till. Nuvärdet av dessa produktionsbortfall nu och framtiden blir ca 9,18 miljarder kronor 1993 och ca 8,92 miljarder 1997. Med *åtgärds-kostnads-metoden* dvs. vilka kostnader som skulle behövas för att motverka effekterna av miljöproblemen, får man en något lägre uppskattning, ca 7,5 miljarder kronor. En tredje värderingsmetod är att skatta *välfärdseffekter* av miljöskadorna på konsumenterna. Med denna metod uppskattas naturkapitalförslitningen och miljöskadorna till ca 22 miljarder kronor per år. Resultaten visar med all önskvärd tydlighet att skadevärdet är känsligt för val av värderingsmetoder. Trots osäkerheten om det exakta skadevärdet tycks det som om de negativa effekterna på naturresurser och miljökvaliteten är små i förhållande till det totala produktionsvärdet. Noterbart är också att skadevärdet inte har ökat mellan 1993 och 1997 medan real GNNP har stigit rejält under perioden. Betraktar vi perioden från 1993 till 1997 som "kort" kan man tillämpa välfärdskriteriet som beskrivits i kapitel 3 och dra slutsatsen att Sverige haft en hållbar utveckling<sup>76</sup>. Det är dock värt att poängtera att några av de viktigaste miljöhoten saknas i beräkningen.

---

<sup>76</sup> Notera att nettoexportvärdet utgör ett nettosparande som skall ingå i det genuina sparandet.

### 5.3 Genuint sparande

Som vi var inne på i kapitel 3 är genuint sparande, definierad som nettovärdet av investeringar i alla för produktion relevanta kapitalslag en välfärdsindikator som kan användas för att mäta hållbar utveckling. Detta mått kan tolkas som värdeförändring av ett lands totalförmögenhet under en kort tidsperiod. I praktiken beräknas måttet utifrån BNP och olika typer av kapitalförslitning enligt formeln:

$$\begin{aligned} \text{Genuint sparande} &= \text{Bruttosparande} \\ &\quad - \text{realkapitalförslitning} \\ &\quad + \text{utbildningsutgifter} \\ &\quad - \text{naturkapitaldepreciering} \\ &\quad - \text{miljöskador} \end{aligned}$$

Förslitningen av realkapital såsom byggnader och maskiner avräknas för att komma fram till nettosparandet. Utbildningsutgiften lägger man till som en approximation av investeringsvärdet i humankapital (observera att i SNA betraktas denna utgift som konsumtion). Som vi påpekade ovan består det välfärdsmissigt relevanta humankapitalet av de framtida nettoinkomsterna från utbildning. Till sist, naturresursdepreciering och miljöskador dras bort för att belysa minskningen av miljö- och naturkapitalet på grund av resursutvinning och föroreningar. Sedan 1970 talet har Världsbanken beräknat genuint sparande för olika länder enligt den ovanstående formeln. Bland naturresurser ingår skog och energi (naturgas, olja och kol) samt mineraler (t.ex. guld, silver, koppar, järn, tenn) men för föroreningar är det bara koldioxid (CO<sub>2</sub>) som är medräknad till priset \$20 per ton. Icke-marknadsprissatta ekosystemstjänster såsom biodiversitet och skogen som kolsänka har heller inte beaktats.

I figurerna 5.1 och 5.2 visas trender i det genuina sparandet för några regioner. Av figurerna framgår att Mellanösten och Nordafrika har i huvudsak ett negativt genuint sparande, vilket återspeglar ländernas beroende av oljeutvinning. I Öst Asien och Stilla havet samt Sydasien är det genuina sparandet omkring 20 procent av BNP, vilket indikerar att utvecklingen varit hållbar under perioden 1970-2000.



För Sub-Saharan Africa är det genuina sparandet i genomsnitt omkring noll. Ett positivt sparande i Keynya, Tanzania och Sydafrika neutraliseras av ett negativt sparande i naturresursberoende länder såsom Nigeria och Angola. De latinamerikanska ländernas genuina sparande har varit ganska stabilt under 1990-talet. Mexico och Brasilien har haft ett positivt genuint sparande på över 5% medan oljeproducenten Venezuelas genuina sparande i huvudsak varit negativt sedan 1970.

Vad säger dessa resultat om hållbar utveckling? För det första finns det många viktiga miljöhot som inte finns med i beräkningarna och resultaten bör tolkas med viss försiktighet. Därutöver gäller att det genuina sparandet mäter hållbar utveckling under förutsättningar att ekonomierna följer sin optimala bana. Hur väl verkligheten stämmer med denna förutsättning är troligen en avgörande fråga i synnerhet i utvecklingsländerna. Om dessa förutsättningar inte är tillfredsställda räcker det inte med ett positivt genuint sparande. Extra poster som avspeglar de snedvridningar som finns i ekonomin bl.a. pga. externaliter och arbetslöshet måste tillföras i beräkningen<sup>77</sup>.

**Tabell 5.1 Länder med miljöräkenskapsprogram (Källa: Lange, 2003)**

Länder	Naturresurser	Föroreningar och materialflöden		Miljöskydds kostnader	Miljöjusterade välfärdsindikatorer
		Fysiska	Monetära		
<i>I-länder</i>					
Australien	X	X		X	
Kanada	X	X		X	
Danmark	X	X		X	
Finland	X	X		X	
Frankrike	X	X		X	
Tyskland	X	X		X	X
Italien	X	X		X	X
Japan	X	X	X	X	X
Norge	X	X			
Sverige	X	X	X	X	X
UK	X	X		X	
USA	X			X	

<sup>77</sup> Se t.ex. Aronsson et al. (2004).

Länder	Naturresurser	Föroreningar och materialflöden		Miljöskydds kostnader	Miljöjusterade välfärdsindikatorer
		Fysiska	Monetära		
<i>U-länder</i>					
Botswana	X	X	X		
Chile	X	X	X		
Korea	X	X	X	X	X
Mexico	X	X	X	X	X
Moldova		X			
Namibia	X	X	X		
Filippinerna	X	X	X	X	X

**Tabell 5.2 Miljöjusterad NNP beräknad i några länder (Källa: Samakovlis, 2008)**

Land	Tidsperiod	Minskning av NNP	Justering (Värderingsmetoder)
Tyskland	1990	3%	Mineraluttömning (värdeminskningssmetod), Degradering av mark, luft och vatten inkl. CO2 (undvikandekostnader)
Japan	1990	2-4%	Mineraluttömning (nettoprismetod) Degradering av mark, luft och vatten, inkl. CO2 och freon (åtgärds-kostnader)
Korea	1985-92	2,6%-4,1%	Mineraluttömning (nettoprismetod) Degradering av mark, luft och vatten (åtgärds-kostnader)
Mexico	1985	11%-15%	Olja och skogsuttömning (Nettopris- och El Serafys metoder) Degradering av mark, luft och vatten (åtgärds-kostnader)
Filippinerna	1988-94	2%-13%	Uttömning av skog, fiske och mineraler (nettoprismetod) Degradering av mark, luft och vatten (åtgärds-kostnader)
Sverige	1993-97	1%-2%	Mineraluttömning (värdeminskningssmetod) Miljöskador av SOX och NOX (Skadekostnader) Miljöskyddkostnader (Marknadsvärdering)

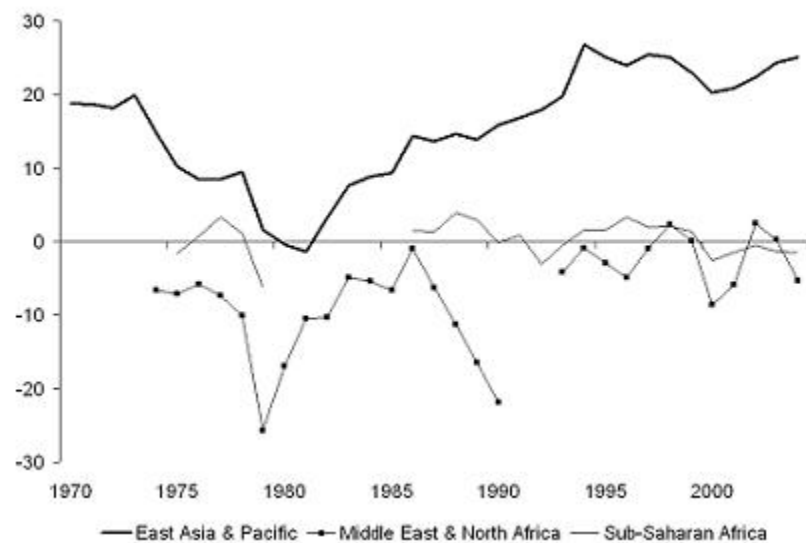
Hur ser Sveriges genuina sparande ut? Av Figur 5.3 framgår att det årliga genuina sparandet över perioden 1971-2005, som procent av BNI, har varit genomgående positivt. Eftersom utbildningsutgifterna räknas in som investering i humankapital blir det genuina sparandet justerat för kapitalförslitning, utbildningsinsats, naturresurser och miljö kvalitet väsentligt högre än nettosparandet enbart

justerats för kapitalförslitning. Med de befintliga data kan man dra slutsatsen att Sveriges utveckling har varit hållbar under perioden 1971-2005. Det bör noteras att posterna i figuren baseras på såväl data från Världsbanken som från det svenska Konjunkturinstitutet.

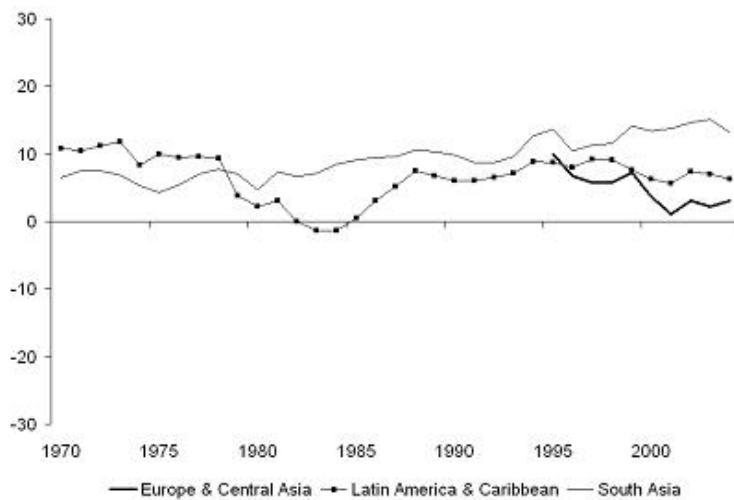
**Tabell 5.3 Miljöjusterad nettonationalprodukt (GNNP) för Sverige (SOU 2000:7)**

<i>Miljoner kronor, 1997 års priser</i>	<b>1993</b>	<b>1997</b>
Konsumtion	1 314 601	1 372 220
Handelsbalansnetto	78 011	161 823
Investeringar	209 854	244 700
Förslitning	-222 529	-212 600
Skogslagerökning	6 230	5 670
Gruvuttag	-1 250	-1 250
Naturkapitalsförslitning och miljöskador:		
- Skog	-907	-861
- Jordbruksmark	-2 057	-2 057
- Sötvatten	-522	-527
- Hav	-204	-204
- Tätorter	-5 497	-5 270
<b>Summa</b>	<b>1 375 737</b>	<b>1 561 843</b>

**Figur 5.1 Genuint sparande som procent av BNP 1970-2004 (Världsbanken)**



Figur 5.2 Genuint sparande som procent av BNP 1970-2004 (Världsbanken)



Man bör vara relativt försiktig vid tolkningen av de empiriska uppskattningarna av genuint sparande som presenteras ovan. Vad som finns med är i huvudsak data som man kan ta fram ur existerande statistik. Angreppssättet påminner om Kajsa Vargs bevingade ord att ”man tager om man så hafva kan”, eller den berusade mannen som tappat nyckeln till ytterdörren och endast letar under gatlyktan. Ingen av de existerande modellberäkningarna har tagit upp huruvida de extra termer som anger storleken på framtida snedvridningar (ex. till följd av imperfekt konkurrens, arbetslöshet och störande skatter). Med tanke på bl.a. vad en växande eller fallande arbetslöshet betyder för välfärden blir det uppenbart att dessa behöver kompletteras.

Ibland finns emellertid värdet av skador från CO<sub>2</sub> inkluderade, men som Mäler (2009) påpekat har Världsbanken hanterat skattningarna på ett felaktigt sätt. För att uppskatta skadekostnaderna för ett land som Bangladesh har man tagit den globala genomsnittliga uppskattningen av värdet av ett ton CO<sub>2</sub> och multiplicerat den med utsläppen i Bangladesh. Man har alltså uppskattat värdet av Bangladeshs bidrag till den globala skadan från CO<sub>2</sub>-utsläppen, i stället för att beräkna vad de globala utsläppen ger för skadeverkningar i Bangladesh nu och i framtiden. I en sådan uppskattning måste man använda sig av skadekostnaden i

Bangladesh och inte ett globalt genomsnitt. Den marginella skadekostnaden i Bangladesh är sannolikt mycket högre än det globala genomsnittet. Bland annat hotas Ganges och Brahmaputras deltaområden att helt översvämmas, och 100 miljoner människor riskerar att behöva flytta.

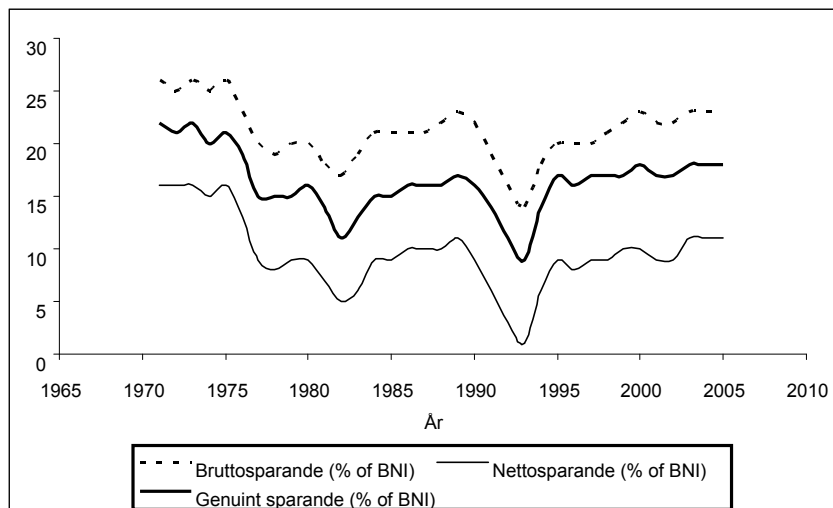
Ett annan viktig försummad post för uthållig utveckling kan vara förändringen av värdet av ekosystemtjänster. Tills vidare finns emellertid ingen praktisk rimlig metod att utföra en sådan skattning, men ekologer och ekonomer arbetar med frågan.

#### 5.4 Val av välfärdsmått.

I kapitel 2 redogjorde vi för den historiska utvecklingen av nationalräkenskapssystemen. Om man är lite generös kan man säga att Petty, King och Vauban redan på 1600-talet var inne på rätt spår. Cantillons och Quesnays modellvärd skapad på 1700-talet innehåller förädlingsvärdet som är ett mått på NNP från inkomstsidan, och i början av samma århundrade inför Fleetwood en primitiv form av indexering. Indexteorin förbättrades redan under det tidiga 1800-talet genom bidrag av Lowe som vi har nämnt i kapitel 2. En Lowe-index består av en representativ varukorg som man konstanthåller över tiden och mäter vad den kostar att köpa vid olika tidpunkter. Kvoten mellan kostnaderna mellan två olika tidpunkter bildar indextalet. I slutet av århundradet uppfinner både Laspeyres och Paasche sina kompensationsindex. Och kort därefter visar Konüs hur dessa index kan inlemmas i den moderna mikroteorin.

Vi kan göra en liknande genomgång kring utvecklingen av beräkningen av nationalinkomsten. I den frågan är det relativt lugnt under 1800-talet. Kanske är den enskilt viktigaste händelsen att Ricardo uppfinner köpkraftsparitesteorin genom att utnyttja ”lagen om ett pris”. Cassel förfinar denna tankegång i början av 1900-talet då det blir en nytändning kring utvecklingen av nationalräkenskapssystemen. Denna sker i stor utsträckning på grundval av den Keynesianska makroteorin. I slutet av 1970-talet genomförs de första försöken att upprätta gröna nationalräkenskaper i bl. a. Norge.

Figur 5.3 Sveriges brutto- och nettosparande samt genuina sparande



Källa: www.worldbank.org.

Men var ligger de avgörande skillnaderna mellan de gröna räkenskaperna i teori och praktik? Vi skulle säga att det i första hand är att de traditionella nationalräkenskaperna inte betonar utvecklingen av mått som möjliggör välfärdsjämförelser. De klassiska räkenskapssystemen upprättades i huvudsak för att beräkna landets potential för krigföring, handel och ekonomisk politik. Man ville bl.a. bestämma en inkomst- (förmögenhets-) bas som staten kunde använda för att ta ut skatt.

Den moderna välfärdsteorin härstammar från en av de stora klassiska ekonomerna, Adam Smith. Jules Dupuit ger ett bestående bidrag i mitten av 1800-talet och Walras och Pareto tillför utomordentligt viktiga teoretiska bidrag i slutet av 1800-talet och början av 1900-talet. Slutligen, publicerar Pigou sin banbrytande bok *The Economics of Welfare* år 1920. Ingen av dessa välrenommerade nationalekonomer tar nationalräkenskaperna och nationalinkomsten som utgångspunkt för välfärdsräkningar<sup>78</sup>. Den senare traditionen, kan man säga<sup>79</sup>, startades av Irving Fisher och

<sup>78</sup> Man kan lite tillsatsat säga att nationalinkomsten vid tidpunkten för Pigous bok var ett begrepp i teorin för *The Economics of Warfare*. Keynes (1920) använder nationalinkomsten på detta sätt när han diskuterade Tysklands krigsskadestånd efter första världskriget.

<sup>79</sup> Det fanns naturligtvis ekonomer som diskuterat inkomstbegreppet före Fisher och en bra källa för att få veta vilka de var är Fisher (1906).

förfinades av Erik Lindahl och framförallt John Hicks. Men som vi noterat i kapitel 2 fanns långt in på 1970-talet Keynesianer, som Arthur Okun och senare Robert Eisner som ansåg att nationalinkomsten inte hade någon egentlig roll som instrument för välfärdsräkningar. Den är främst ett viktigt mått/underlag för stabiliseringspolitiken.

Paul Samuelson gjorde 1961 en ansats att koppla nationalinkomsten till ett välfärdsmått, men kom fram till att det senare måste bestå av beståndsstorheter och inte flödesstorheter som nationalinkomsten. Ett första försök att med en relativt lös teori justera nationalräkenskaperna i riktning mot välfärdsräkningar genom att lägga till värdet av externaliteter, genomfördes av Nordhaus och Tobin (1972). Därefter kom den grundläggande intertemporala teorin i Weitzman (1976), och det är den teorin som vi diskuterat i tidigare kapitel. Vi har redovisat en räckvärd mätmetoder och diskuterat några av måttens för- och nackdelar. Här vill vi komplettera med att diskutera måttens jämförbarhet.

Låt oss börja med en jämförelse mellan de *lokala välfärdsräkningar* som diskuterats i kapitlen 3 och 4. De mått som vi där behandlar är genuint sparande ( $QI$ ) och tillväxten i grön NNP ( $GNNP$ ). Båda måtten lider av det praktiska problemet att alla förändringar i för produktionen relevanta kapitalbestånd måste vara inkluderade, dvs. det genuina sparandet skall vara komplett. Tillväxten i  $GNNP$  innehåller därutöver villkoret att alla varor och tjänster relevanta för individernas nytta måste inkluderas dvs. varuvektorn skall vara komplett.

Det genuina sparandet är en del av den gröna nettonationalprodukten, vilket innebär att om detta mått är positivt måste konsumtionsvärdet vara lägre än nettonationalprodukten. Med andra ord, det förekommer inte någon "överkonsumtion"; samhället lever inom de ekonomiska ramarna. Till följd av en växande produktionsbas växer den framtida välfärden. Det bör noteras att giltigheten av denna tolkning förutsätter att ekonomin följer sin optimala utvecklingsbana. I annat fall tillkommer andra poster i välfärdsräkningen utöver det genuina sparandet.

Det andra lokala välfärdsräkningen är den reala tillväxten av  $GNNP$ . Eftersom det är "enklare" att beräkna det genuina sparandet än tillväxten i hela den gröna nettonationalprodukten föredras det förra framför den senare av bl.a. Dasgupta (2009). Det finns dock ingen konsensus inom litteraturen om vilket mått som är att föredra generellt.

Studier visar att investeringsvolymen varierar mer över tiden än konsumtionen samtidigt som den utgör en betydligt lägre andel i beräkningen av *GNNP*. Dessutom är priserna på investeringsvaror mer osäkra än de för konsumtionsvaror eftersom de förra är betingade på sitt bidrag till framtida produktivitet och miljö- och klimatteffekter. I synnerhet är det priserna på icke-marknadspris-satta kapitalstockar som är osäkra. Samtidigt gäller att när man tar differensen mellan *GNNP* vid två närliggande år är det sannolikt att vissa svårsmätbara poster, t.ex. externaliteter, tar ut varandra<sup>80</sup>. Sammantaget gör detta att man kan hävda att *GNNP*, som har en tyngdpunkt i konsumtion vilar på en mer solid grund vad gäller mätning av välfärdsförändringar.

Problemet blir mer komplicerat när det gäller *globala välfärdsåtgärder*, dvs. när man studerar utvecklingen över en längre tidsperiod. Eftersom priser på olika konsumtionsvaror och -tjänster då kan antas förändras påtagligt, kan man inte enbart använda differensen mellan *GNNP* vid olika tidpunkter för att mäta välfärdsförändring. Konsumentöverskottet måste utgöra en viktig del i det globala välfärdsåtgärden. Alternativt kan man beräkna tillväxten i den reala nettonationalinkomsten baserad på en dynamisk levnadskostnadsindex. Eftersom konsumentöverskottet är implicit inbakat i själva indexen är *real GNNP* så definierad en ideal välfärdsindikator. Frågan är då hur man kan beräkna den dynamiska levnadskostnadsindexen, eftersom den bygger på kompenserade efterfrågesystem som inte är direkt observerbara. Vi kan ju bara observera faktiska investerings- och konsumtionsvolymerna. Detta är inte enbart ett problem för dynamiska välfärdsjämförelser utan ett problem som varit känt sedan Konüs. I den statiska indexteorin löser man det genom att använda t.ex. en Laspeyres approximation. Samma lösning går att applicera i den dynamiska teorin, men där behöver man i princip också en index som reflekterar hur marginalnyttan av inkomst utvecklas över tid.

I kapitel 3 tog vi också upp nationalförmögenhetsbegreppet som en möjlig välfärdsindikator. Detta mått baseras på en värdering av de för produktionen relevanta kapitalstockarna. Man kan visa att tillväxten i nationalförmögenheten på kort sikt (betingad på konstanta priser) motsvarar det genuina sparandet. Vi vet att detta mått inte är ett tillfredsställande mått på välfärdens utveckling över längre tidsperioder eftersom de relativa priserna förändras även för

<sup>80</sup> Denna teknik används ofta i utvärderingsstudier av t.ex. arbetsmarknadspolitik där den går under namnet differens i differensmetoden.



kapitalvaror. Man måste justera för kapitalvinsten till följd av prisförändringar för att uppnå ett precist välfärdsmått. Denna kapitalvinst motsvarar ett "samhällsöverskott" av kapital.

Oavsett vilket mått man väljer verkar det inte vara möjligt att slippa en överskottsterm som fångar effekten av relativa prisförändringar. Med *GNNP* som utgångspunkt behöver man mäta konsumtions- och investeringsvärden i reala termer vid periodens början och slut, samt förändringen i konsumentöverskottet till följd av varuprisförändringar över perioden. Med nationalförmögenheten som utgångspunkt måste man mäta det totala kapitalvärdet vid periodens början och slut samt ett förändring i "samhällsöverskottet" till följd av kapitalprisförändringar över perioden. Eftersom konsumtion och investeringar som är flödesstorheter och kapitalstockarna som är beståndstorheter välfärdsmissigt fungerar som två sidor av samma mynt är det svårt att säga vilket mått som är att föredra framför det andra. Kanske är vår favorit den relativt oprövade varianten som vi kan kalla Hamilton-Konüs-Weitzmans- dynamiska kompensationsindex. Den förtjänar en praktisk prövning.

Observera att här har vi inte berört marginalnyttan av inkomsten i vår diskussion om valet mellan ett flödes och beståndsbaserat välfärdsmått eftersom den är en gemensam komplikation i båda fallen. Det är också värt att nämna att vi begränsat vår diskussion till mått som härletts från välfärds-ekonomisk teori. Andra mått såsom "det ekologiska fotavtrycket" (The Ecological Footprint) som mäter konsumtionens påverkan på efterfrågan av naturresurser och "Humanutvecklingsindex" (Human Development Index), en sammanvägd index av NNP, förväntad livslängd och människors läs- och skrivkunnighet (literacy level), har inte behandlats.

## 6 Slutord

Efter en tillbakablick på nationalräkenskapernas historia har vi i denna rapport redovisat de moderna dynamiska teorierna för mätning av välfärd och hållbar utveckling. Förr i tiden när den ekonomiska tillväxten var långsam (p.g.a. begränsade teknologiska förutsättningar) verkade natur- och miljöresurserna vara ofantliga och resursfördelningsproblemet handlade mest om hur dessa kunde utnyttjas maximalt för konsumtion. Nu för tiden är det tvärtom. Till följd av den snabba ekonomiska tillväxten, särskilt den som skedde efter andra världskriget, har efterfrågan på naturresurser såsom olja, mineraler och skogsprodukter ökat i allt snabbare takt. Detta har lett till ökade naturresursuttag och miljödegraderingar särskilt i u-länderna. Som ett svar på dessa problem lanserade FNs s.k. Bruntlandskommission år 1987 begreppet hållbar utveckling som en norm för enskilda länders naturresurs- och miljöpolitik. Hållbar utveckling definierades som en utveckling som kan tillfredsställa dagens generations behov, utan att äventyra framtida generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov. Men hur nyckelordet *behov* bör tolkas och mätas i praktiken kvarstår som ett stort problem.

För att operationalisera begreppet har forskare i olika discipliner utvecklat skilda mått för hållbar utveckling. Under 1990-talet föreslog det tyska Wuppertalinstitutet en "Faktor 10" metod, vilken innebär att man i västvärlden måste bli mycket mer effektiv i sin användning av naturresurserna. Metoden kräver att man måste förbättra effektiviteten på lång sikt så att lika mycket välfärd kan produceras med en 1/10 av dagens resursåtgång. För att nå faktor 10 målet måste materialförbrukningen per enhet nytta i genomsnitt sänkas till 10% av dagens nivå! Man har också föreslagit andra sektorsspecifika mål såsom miljömässigt "hållbara transporter" och "hållbara städer", där energi, naturresurser och avfallsproduktion hanteras i syfte att upprätthålla städernas miljö. Åter andra

målsättningar talar om hållbart fiske och hållbart skogs- och jordbruk. Trots att dessa sektorsspecifika målsättningar bidrar till en ökad förståelse och kan bidra till hantering av vissa miljöproblem, ger de ett klen underlag för hur en övergripande och effektiv politik kan uppfylla Brundtland-kommissionens definition av hållbar utveckling.

I vår rapport har vi försökt ge en helhetssyn på hållbar utveckling. Som övergripande storhet använder vi den intertemporala välfärden, dvs. summan av diskonterade framtida nyttor, för att mäta hållbarheten. Växer detta mått från en generation till en annan har nästa generation bättre framtida utsikter än den tidigare generationen, och i genomsnitt kommer alla framtida generationer ha möjligheter till en högre levnadsstandard. Man kan då hävda att välfärden över tidsperioden har varit hållbar. Som underlag till ett sådant utvidgat hållbarhetsbegrepp behövs då ett mer komplett nationalräkenskapssystem än tidigare, s.k. "gröna nationalräkenskaper". Vi har redogjort för övergången från det konventionella räkenskapssystemet SNA till det satellitbaserade nationalräkenskapssystemet SEEA där ett flertal natur- och miljöresurser inkluderas.

I vår generella modell finns det inga sektorsspecifika mål. Huvudkriteriet för hållbar utveckling är att den aggregerade välfärdsindikatorn som är en vägd summa över alla relevanta komponenter inte avtar över tiden. Vi behandlar i huvudsak proxymått av den intertemporala välfärden eftersom denna i praktiken inte är observerbar p.g.a. två komplikationer. Den direkta mätningen kräver information om konsumtion över en oändlig tidshorisont som är omöjlig att skaffa i praktiken. Konsumtionens värde är dessutom definierad i nyttoenheter av en generellt sett icke-linjär nyttofunktion som ländernas Statistiska Centralbyråer knappast hört talas om, än mindre försökt mäta i en praktisk meningsfull nyttometrik.

De proxymått som vi behandlat är *grön nationalinkomst*, *GNNP* (summan av fullständiga konsumtions- och investeringsvärden), *nationalförmögenhet* (summan av värdet på alla för produktion relevanta kapitalstockar), samt dessa måtts förändringar över tiden. Slutsatsen är att som lokala välfärdsåtgärder är både real *GNNP* (deflaterad med en Divisia KPI eller en NNP-deflator) och det *genuina sparandet* (dvs. nettosparande justerat för naturresursuttag och miljödegradering) tillfredsställande. Det senare är enklare att beräkna. Den förra, som innehåller den totala konsumtionen, är

dock sannolikt mer robust. Vi har också berört den inte oväsentliga teknikaliteten att transformera välfärdsmått från en nyttometri till en praktisk penningmetrik. Vidare har vi diskuterat välfärdsmått i imperfekta ekonomier samt hanteringen av gränsöverskridande miljöproblem i den dynamiska välfärdsteorin.

För globala välfärdsräkningar över en längre tidsperiod har vi bl. a. analyserat generaliserade mått som baseras på GNNP och genuint sparande. Resultaten visar att oavsett utgångspunkt uppstår alltid en överskottsterm i den slutgiltiga välfärdsindikatorn. Välfärdsförändringen över perioden kan representeras av tillväxten i GNNP plus en konsumentöverskottsterm som tillkommer på grund av eventuella relativprisförändringar. Utgår man ifrån den kapitalvärdebaserade linjära nationalförmögenheten kan välfärdsförändringen mätas med förändringen i nationalförmögenheten över perioden samt en "samhällsöverskottsterm" som beror på relativprisförändringar av kapitalbeståenden. Vi föredrar att basera mätningen på *GNNP* kompletterad med konsumentöverskottet, därför att den är lättare att mäta än en nationalförmögenhet med tillägg. Vi tycker emellertid att ett tredje förslag som bygger på en indexteoretisk ansats, "Hamilton-Konüs-Indexen", där konsumentöverskottet automatiskt inkluderas är värd fortsatt uppmärksamhet.

Att mäta hållbar utveckling är en svår adaptiv process. Tillväxten över en gånge tidsperiod säger enbart att framtida utsikter sett ifrån periodens slut är bättre än i början. Mer exakt innebär detta att sammanvägda genomsnittsnyttor, eller levnadsstandarden, har blivit högre, men detta är ingen garanti att de realiserade nyttorna är högre i hela framtiden jämfört med idag. I en öppen ekonomi med stora omställningsmöjligheter går det att jämna ut variationen i framtida nyttor. Till exempel, ett olje- eller guldproducerande land kan investera sin Hotellingränta i andra kapitalformer utomlands enligt Hartwicks regel och därigenom få ett jämnare flöde av framtida inkomster. För en slutna ekonomi (t.ex. hela jorden) är dessa möjligheter utomordentligt begränsade. Utsläppens ökning, till exempel, är ett potentiellt hot mot hela mänskligheten samtidigt som det är svårt, eller omöjligt, att sprida riskerna i det än så länge slutna system som planeten Tellus utgör. Brekke (1997) har pekats på ett relaterat resultat som visar att även om välfärdsindikatorn för enskilda öppna ekonomier indikerar hållbar utveckling följer det inte att utvecklingen är hållbar för den globala (slutna) ekonomin. En tillämpning av den s.k.

försiktighetsprincipen, som innebär att försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljö, kan vara en räddningsplanka. Det är däremot oklart hur denna skall kopplas till gröna nationalräkenskaper och välfärdsmått som är deterministiska till sin natur. En stokastisk variant av Weitzmans teorem följer emellertid direkt av teorin för stokastisk optimal kontroll och visar hur osäkerhet minskar välfärden<sup>81</sup>.

Som läsaren förhoppningsvis upptäckt innebär hållbar utveckling att man försäkrar sig att varje steg är intertemporalt välfärdsförbättrande, både idag och hela framtiden. Det räcker inte med en engångsutvärdering som, i sig, indikerar en välfärdsförbättring för hela framtiden. Vi känner inte till någon komplett metod som svarar upp mot denna utmaning, men det är sannolikt att en framtida utveckling av de gröna nationalräkenskaperna kan ge ett ännu bättre underlag för att närma sig bättre kriterier för hållbar utveckling. Det är viktigt att förstå hur ett teoretiskt korrekt välfärdsmått skall se ut i en ideal situation och först därefter försöka lösa de praktiska mättningsproblemen. Trots osäkerhet i dynamiska orsakssamband mellan konsumtion, investering och kapitalbildning och prissättningssvårigheter är det bättre att försöka använda de korrekta välfärdsmåten med låg precision än att använda ett felaktigt mått med hög precision. Ett korrekt välfärdsmått är en fyr som kan styra båten åt rätt håll. Utan fyr finns det stor risk att åka åt fel håll med god precision.

Det är förmodligen riktigt att världen, som vanligt, står inför stor osäkerhet kring utbytesförhållandet mellan ekonomisk tillväxt och ett bevarande av en god miljö. Hittills har den mänskliga påhittigheten åstadkommit en hel del, och även om vägen framåt är smal och krokig känns det fel att vara pessimist.

---

<sup>81</sup> Resultatet följer ur den s.k. Hamilton-Jacobi-Bellman-ekvationen. För en tillämpning på nationalräkenskaper se Aronsson och Löfgren (1995).

# Referenser

- Ahlroth, S., Björklund A. and Forslund A. (1997). The Output of the Swedish Education Sector, *Review of Income and Wealth*, 43, 89-104.
- Alfsen, K.H., Bye, T. and Lorentsen, L. (1987). *Natural Resource Accounting and Analysis. The Norwegian Experience 1978-86*, Sociale og Økonomiske Studier, vol 65, Central Bureau of Statistics of Norway, Oslo.
- Alfsen, K.H. and Greaker, M (2007). From Natural Resources and Environmental Accounting to Constructions of Indicators for Sustainable Development, *Ecological Economics* 61, 600-610.
- Aronsson, T. (1998). Welfare Measurement, Green accounting and Distortionary Taxes, *Journal of Public Economics* 70, 273-295.
- Aronsson, T. A Note on Social Accounting and Unemployment, *Economic Letters* 59, 381-384.
- Aronsson, T. (2008) Social Accounting and the Public Sector, *International Economic Review* 49, 349-375.
- Aronsson, T., Johansson, P-O. and Löfgren, K.G. (1997). *Welfare Measurement, Sustainability and Green National Accounting*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Aronsson, T., and Löfgren, K.G. (1995). National Product Related Welfare Measure in the Presence of Technological Change, Externalities and Uncertainty. *Environmental and Resource Economics* 5, 321-332.
- Aronsson, T., and Löfgren, K.G. (1998). Green Accounting in Imperfect Market Economies, *Environmental and Resource Economics* 11, special issue, 273-287.
- Aronsson, T. and Löfgren K.G. (1999). Pollution Tax Design and Green National Accounting, *European Economic Review* 43,1457-1474.
- Aronsson, T., and Löfgren, K.G. (1999a). Welfare Equivalent NNP under Distributional Objectives, *Economic Letters* 63, 239-243.

- Aronsson, T., and Löfgren, K.G. (2001). Green Accounting and Green Taxes in the Global Economy. Folmer, H., Gabel, L. and Rose, A. (eds.). in *Environmental Economics*. Cheltenham. Edward Elgar.
- Aronsson, T., Löfgren, K.G. and Backlund K. (2004). *Welfare Measurement in Imperfect Markets*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Aronsson, T., Löfgren, K.G. and Marklund, P.O. (1999). On the Output of the Swedish Educational Sector, *Review of Income and Wealth* 45, 533-542.
- Arrow, K.J., Dasgupta, P. and Mäler, K.G. (2003), Evaluating Projects and Assessing Sustainable Development in Imperfect Economies. *Environmental and Resource Economics* 26, 647-685.
- Asheim, G.B. (1994). 'Net National Product as an Indicator of Sustainability', *The Scandinavian Journal of Economics* 96, 257-265.
- Asheim, G. B. (2000). Green National Accounting: Why and How? *Environment and Development Economics* 5, 25-48.
- Asheim, G.B. and M.L. Weitzman (2001). Does NNP Growth Indicate Welfare Improvement, *Economic Letters* 73, 233-239.
- Backlund, K. (2000) Welfare Measurement, Externalities and Pigouvian Taxation in Dynamic Economies, *Umeå Economic Studies* No 527 (Ph.D. dissertation).
- Barnett, H. J. and Morse, C. (1963). Scarcity and Growth: *The Economics of Natural Resource Availability*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Beckerman, W. (1972). Economists, Scientists, and Environmental Catastrophe, *Oxford Economic Papers* 24, 327-343.
- Bockstael N, Myrick Freeman A (2005) Welfare theory and valuation. *Handbook on Environmental Economics*, eds Mäler K-G, Vincent JR (North-Holland, Amsterdam), Vol 2, 517-570.
- Bos, F. (2008). *Uses of National Accounts; History, International Standardization and Applications in the Netherlands*, MPRA paper No 9387.
- Brekke, K. A. (1997). *Economic Growth and the Environment: On the Measurement of Income and Welfare*. Cheltenham, U.K. and Lyme.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*, Boston: Houghton Mifflin Company.
- Carson R., Hanemann M. (2005) Contingent valuation. *Handbook on Environmental Economics*, eds Mäler K-G, Vincent JR (North-Holland, Amsterdam), Vol 2, pp 821-936.
- Chichilnisky, G. (1996). An Axiomatic Approach to Sustainable Development, *Social Choice and Welfare*, 231-257.

- Cantillon, R.(1755). *Essai sur la Nature du Commerce en General* (Engelsk översättning under H. Higgs redaktörskap London: Macmillan.
- Cassel, G. (1916),The Present Situation for the Foreign Exchanges, *Economic Journal* 26, 62-65.
- Cassel, G. (1918). Abnormal Deviations in International Exchanges, *Economic Journal* 28, 413-415.
- Cassel, G. (1918). *Theoretische Sozialökonomie*, Leipzig:Winter.
- Clark, C. (1990), *Mathematical Bioeconomics: the Optimal Management of Renewable Resources*. John Wiley and Sons, Inc.
- Colin, C.G. (1937). *National Income and Outlay*, London: Macmillan.
- Colin, C.G. (1940). *Conditions of Economic Progress*, London: Macmillan.
- Coase, R.H., (1960). The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics* 3, 1-44.
- Dasgupta, P., and G.Heal (1974). The Optimal Depletion of Exhaustible Resources, *Review of Economic Studies, Symposium on the Economics of Exhaustible Resources*, 3-28.
- Dasgupta, P., & Mäler, K.G. (2000). Net National Product, Wealth, and Social Well-Being. *Environment and Development Economics* 5, 69-93.
- Dasgupta, P. (2009). The Welfare Economic Theory of Green National Accounts. *Environmental and Resource Economics* 42, 3-38.
- Dixit, A., Hammond, P. and Hoel, M. (1980). On Hartwick's Rule for Regular Maximin Paths of Capital Accumulation and Resource Depletion, *Review of Economic Studies* 47, 551-556.
- Dupuit, J. (1844). On the measurement of the utility of public works, translated from French, in *International Economic Papers* 2 (London, 1952).
- Eisner, R. (1988). Extended Accounts for National Income and Product, *Journal of Economic Literature* 4, 1611-1684.
- El Serafy, S. (1989). The proper calculation of income from depleting natural resources. In: Ahmed, Y.J., El Serafy, E. (eds). *Environmental accounting for sustainable development*. Washington: The World Bank.
- Farzin, Y.H. (1984),The Effect of the Discount Rate on the Depletion of Exhaustible Resources, *Journal of Political Economy* 92,841-851
- Fisher, I. (1906). *The Nature of Capital and Income*, New York: Macmillan.



- Fleetwood, W. (1707). *Chronicon Preciosum* (published anonymously).
- Frey, B.S. & Stutzer A. (2002). *Happiness and Economics: How the Economy and Institutions Affect Human Well-Being*. Princeton University Press.
- Hamilton, K. & Clemens, M. (1999). Genuine savings rates in developing countries, *World Bank Economic Review*. 13, 333-356.
- Hartwick, J. (1977). Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources, *American Economic Review* 66, 972-974.
- Hartwick, J (1990). Natural Resources, National Accounting and Economic Depreciation, *Journal of Public Economics*, 43, 291-304.
- Hartwick, J. & Hageman, A. (1993). Economic Depreciation of Mineral Stocks and the Contribution of El Serafy. Toward Improved Accounting for the Environment. Ch12 in Ernst Lutz, editor, *Toward Improved Accounting for the Environment*, The World Bank, Washington, D.C.
- Heal, G. & Kristrom, B. (2005). National Income and the Environment, *Handbook of Environmental Economics Volume 3*, 1147-1217.
- Heal, G. & Kristrom, B. (2008). A Note on National Income in a Dynamic Economy, *Economics Letters* 98, 2-8.
- Hicks J..(1939). *Value and Capital*, Oxford: Oxford University Press.
- Hicks, J. (1948). The Valuation of the Social Income- A Comment on Professor Kutznets' Reflections, *Economica* 15, 163-172.
- Holling, C.S. (1973). Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 1-23.
- Hotelling, H. (1931). The Economics of Exhaustible Resources, *Journal of Political Economy* 39,137-175.
- Jorgensen, D.W. and Fraumeni, B.M. (1992a). Investment in Education and US Economic Growth, *The Scandinavian Journal of Economics* 94, supplement, 51-70.
- Jorgensen, D.W. and Fraumeni, B.M. (1992b). Investeringar i utbildning och ekonomisk tillväxt i USA, *Ekonomiska Rådets Årsbok*.
- Keynes, J.M. (1920). *The Economic Consequences of Peace*, London: Macmillan.
- Keynes, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London: Macmillan.
- King, G. (1688/1697). The Naval Trade of England (1688)/ (1697) The Profit then Arising Thereby. Published in Two Tracts (1936).

- Kneese, A. (1964). *The Economics of Regional Water Quality Management*. Washington, DC.
- Konus, A. A. (1924). The Problem of the Index of the Cost of Living, *Institute of Economic Conjecture, Economic Bulletin* 9 and 10.
- Krugman, P. and Obstfeld, M. (2003). *International Economics: Theory and Policy*, New York: Addison Wesley.
- Krutilla, J. (1967). Conservation Reconsidered, *American Economic Review* 57, 777-786.
- Kutznets, S. (1948). The Valuation of Social Income-Reflections of Professor Hicks' Article, *Economica* 15, 1-16.
- Lange, G.-M. (2003). Policy Applications of *Environmental Accounting, Environmental Economics Series Paper* 88, The World Bank Environment Department.
- Leontief, W. (1941). *The Structure of the American Economy, 1919-1939*.
- Li, C.Z. and Löfgren, K.G. (2000). Renewable Resources and Economic Sustainability: A Dynamic Analysis with Heterogeneous Time Preferences, *Journal of Environmental Economics and Management* 40, 236-250.
- Li, C.Z. and Löfgren K.G. (2002). On the Choice of Money Metrics in Dynamic Welfare Analysis: Utility versus Money Measures, *Umeå Economic Studies, No* 590.
- Li, C.Z. and Löfgren, K.G. (2006). Comprehensive NNP, Social Welfare, and the Rate of Return, *Economics Letters* 90, 254-259.
- Li, C.Z. and Löfgren, K.G. (2008). Evaluating Projects in a Dynamic Economy: Some New Envelope Results, *German Economic Review* 9, 1-16.
- Li, C.Z. (2009). The theory of dynamic cost-benefit analysis: Some recent advances. Forthcoming in Aronsson T. and Löfgren K.G. (eds) *Handbook of Green National Accounting*. Edward Elgar Publishing Inc.
- Lindahl, E. (1933). The Concept of Income, in Bagge, G. (ed.) *Economic Essays in Honor of Gustaf Cassel*. London: George Allen & Unwin.
- Lowe, J. (1823). *The Present State of England in Regard to Agriculture, Trade and Finance*, 1822.
- Palfrey, J. G. (1890). *History of New England*, Boston: Little Brown.
- Meade, J.E. (1951). *The Balance of Payment and Mathematical Supplement*, vol 1 av *The Theory of International Policy*, London: Oxford University Press.

- Meade, J.E and Stone R (1944). *National Income and Expenditure*, London: Bows and Bows.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. And W.W Beherens (1972). *The Limits to Growth: A Report on the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, New York University Press.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Mishan E.J. (1967). *The Cost of Economic Growth*, Penguin, Harmondsworth: Penguin.
- Mäler, K.G. (1991). 'National Accounts and Environmental Resources', *Environmental and Resource Economics* 1, 1-15.
- Mäler, K.G. (2009) Accounting for Climate, forthcoming in *Handbook of Green Accounting edited by Aronsson, T. and Löfgren, K.G. and published by Edward Elgar*.
- Mäler, K.G., Aniyar, S. & Jansson Å. (2008), Accounting for Ecosystem Services as a Way to Understand the Requirements for Sustainable Development. PNAS 105, 9501-9506.
- Mäler K.G., Li C-Z, Destouni G. (2007) Pricing resilience in a dynamic economy-environment system: A capital theoretical approach. Beijer Discussion Paper Series no. 208 (Beijer Institute, Stockholm).
- Niehans, J. (1990). *A History of Economic Theory: Classic Contributions 1720-1980*, Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Nordhaus, W. (1973). World Dynamics: Measurement without Data, *The Economic Journal* 83, 1156-1183.
- Nordhaus, W.D. & Tobin, J. (1971). Is Growth Obsolete? Cowles Foundation, *Yale University, Cowles Foundation Discussion Papers*: 319, 117 pages.
- Nordhaus, W.D. (1994). Reflections on the Concept of Sustainable Economic Growth, in Luigi L. Pasinetti and Robert M. Solow (eds). *Economic Growth and the Structure of Long-Term Development*, St. Martin's Press.
- Okun, A.M. (1971). Should GNP Measure Social Welfare, *Brookings Bulletin, Summer*.
- Pareto, V. (1909). *Manuel d'économie politique*, Genève: Librairie Droz.
- Pearce, D.W. Atkinson, G.D. & Dubourg, W.R. (1994). The economics of sustainable development, *Annual Review of Energy and the Environment* 19, 457-474.

- Pearce, D., Atkinson, G. & Mourato, S. (2006). *Cost-Benefit Analysis of the Environment: Recent Developments*. OECD Publishing.
- Petty W. (1691). *Verbum Sapienti* (written 1664).
- Pezzey, J. (1995). Non-declining Wealth is not Equivalent to Sustainability, *Department of Economics, University College, London*.
- Pigou, A.C. (1920). *The Economics of Welfare*, New York: MacMillan
- Quesnay, F. (1759). *Tableau Oeconomique* (Reprint 1894, London: British Economic Association.
- Rawls, J.. (1971). *A Theory of Justice*, Cambridge: Harvard University Press.
- Ramsey, F.P. (1928). A Mathematical Theory of Saving, *Economic Journal* 38, 543-549.
- Repetto, R., Magrath, W., Wells M, Beer,C and Rossini, F (1989). *Wasting Assets: Natural Resources in National Income Accounts*, Washington D.C.: World Resources Institute.
- Samuelson, P.A. (1961). The Evaluation of "Social Income": Capital Formation and Wealth, in Lutz, F., and R. C. Hague (eds.) *The Theory of Capital*, New York: St Martin's Press.
- Samalkovlis, E. (2008). *How are Green National Accounts Produced in Practice*, Working Paper No 105, Konjunkturinstitutet.
- Shubik, M. (1972). Modeling at a Grand Scale, *Science* 174, 1014-1015.
- Slutsky, E., (1915). Sulla teoria del bilancio del consumatore. *Giornale degli Economisti* 51, pp. 1-26.
- Solow, R. M. (1974). Intergenerational Equity and Exhaustible Resources, *Review of Economic Studies, Symposium*, 29-46.
- Solow, R. (1993). An Almost Practical Step toward Sustainability, *Resources Policy* 3, 162-172.
- SOU 2000:7. (2000). *Har Sverige en hållbar utveckling?* Bilaga 7 till LU 1999/2000: Hållbar utveckling.
- Stiglitz, J.E. (1974a). Growth with Exhaustible Natural Resources: Efficient and Optimal Growth Paths, *Review of Economic Studies, Symposium*, 123- 138.
- Stone, R. (1947). Definition and Measurement of the National Income and Related Totals, Appendix in UN (1947) *Measurement of National Income and Construction of Social Accounts*, Geneva: Statistical Methods No 7.
- Stone, R. (1997). *Some British Empiricists in the Social Sciences 1650-1900*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Studentski, P. (1958). *The Income of Nations*, New York: New York University Press.

- Sugden, R. & Williams, A. (1978). *The Principles of Practical Cost-Benefit Analysis*. Oxford University Press.
- Theys, J.(1989). Environmental Accounting in Development Policy: The French Experience. In Ahmad Y, El Serafy, S., Lutz E. (eds.) *Environmental Accounting for Sustainable Development*. The World Bank Washington, D.C.
- Warming, J. (1911). Om grundrente af fiskegrunde, *National-ekonomisk Tidsskrift*, 49, 499-505.
- Weitzman, M. L. (1976). On the Welfare Significance of National Product in a Dynamic Economy, *Quarterly Journal of Economics*, 90, 156-62.
- Weitzman, M.L. (2001). A Contribution to the Theory of Welfare Accounting, *Scandinavian Journal of Economics* 103, 1-24.
- Weitzman, M.L. (2003). *Income, Capital, and the Maximum Principle*, Cambridge: Harvard University Press.
- Weitzman, M. L. and K.G.Löfgren (1997). On the Welfare Significance of Green Accounting as Taught by Parable, *Journal of Environmental Economics and Management* 32, 139-153.
- Young, D.S. (1770). *Some Reflections on Accounting Adjustments and Economic Value*.

# Förteckning av tidigare rapporter till EMS

## 2010

- Etanolens koldioxideffekt. En översikt av forskningsläget.
- Baltic-wide and Swedish Nutrient Reduction Targets

## 2009

- Suggestions for the Road to Copenhagen.
- Statens ekonomiska ansvar vid naturkatastrofer och stora industriella olyckor.
- Höghastighetsjärnvägar – ett klimatpolitiskt stickspår.
- Kan vi påverka folks miljöattityder genom information? En analys av radiosatsningen “Klimatfeber”.

## 2008

- Biologiskt mångfald – en analys av begreppet och dess användning i en svenska miljöpolitiken.
- Att vända skutan – ett hållbart fiske inom räckhåll.

## 2007

- Sveriges klimatpolitik – värdet av utsläppshandel och valet av målformulering.
- Svensk politik för miljö och hållbar utveckling i ett internationellt perspektiv – en förhandlare reflekterar.

- Miljöpolitik utan kostnader? En kritisk granskning av Porterhypotesen.
- A broader palette: The role of technology in climate policy.

2006

- Medvind i uppförsbacke – en studie av den svenska vindkrafts-politiken.