



Ekologisk hållbarhet, vad är det?

Maria Cassel

2013

Miljövetenskap

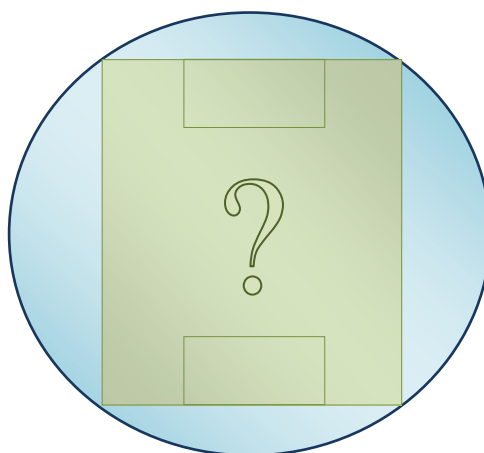
Examensarbete för masterexamen 30 hp

Lunds universitet



LUNDS
UNIVERSITET

EKOLOGISK HÅLLBARHET, VAD ÄR DET?



**EKOLOGISK HÅLLBARHET SOM
MÄNNISKANS SPELPLAN**

MARIA CASSEL VT 2013

**HANDLEDARE: CARL DALHAMMAR, IIIEE
MILJÖVETENSKAP: EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN
CENTRUM FÖR MILJÖ- OCH KLIMATFORSKNING
LUNDS UNIVERSITET**

FÖRORD

I likhet med kommissionärerna i Brundtlandkommissionen i slutet av åttiotalet har jag en positiv framtidstro. Jag tror att vi kan bygga en framtid som är mer rättvis och trygg och som rymmer välstånd för alla. För att nå denna målbild är det av yttersta vikt att ha ett helhetsgrepp kring frågorna om människornas välbefinnande i Sverige. Denna studie är mitt inledande försök att ta ett sådant helhetsgrepp.

Studien har ett tvärvetenskapligt perspektiv, både naturvetenskapliga, filosofiska och samhällsvetenskapliga domäner berörs. På många sätt är det styrkan med uppsatsen – att frångå specialisering. Styrkan hos miljövetare är just att vi är generalister snarare än specialister, men samtidigt är det också vår största svaghet. Det finns många sakkunniga inom respektive vetenskapliga område som kan fältet bättre. Jag vill därför passa på att be om överseende med tillkortakommanden och samtidigt välkomna synpunkter och förslag till förbättringar.

ABSTRACT

The concept of *sustainable development* has repeatedly been criticized for being vague. Scholars have all but agreed to disagree on a possible definition. This study constitutes an attempt to define the concept of *environmental sustainability*. The main objective is that present-day ambiguity and vagueness of the concept is turned into an intelligible communication and constructive discussion (jfr Sartori 1984, s.10). The study is intended as a preparation for a larger research project. The method used is concept analysis, based on Giovanni Sartori's guide *Social science concepts: A systematic analysis*. Initially the connotation of the concept was reconstructed by extracting characteristics from nine definitions of environmental sustainability, and by arranging these characteristics in a logical way. To be able to establish a definition better than the ones reconstructed, the denotation of the concept was explored within sustainability science. During the final step of the concept analysis – concept formation – new definitions of environmental sustainability were formed on warranted and clarified grounds.

The definition of sustainability is *that the present needs are being met without compromising the ability of future generations to meet their own needs*. The declarative definition of environmental sustainability is *to sustain the life support systems*. The denotative definition is *to maintain and build resilience of ecosystems*. The precisising definition is *the provisioning functions of ecosystems are utilized within their regenerative capacity and emission caused by utilization is kept within the assimilative capacity of the regulating functions of ecosystems – to sustain the supporting functions of ecosystems*. This definition of environmental sustainability should be refined when depictions of ecosystems has advanced. The definition can also be further precisised from a land use perspective.

INNEHÅLL

FÖRORD	i
ABSTRACT	iii
INNEHÅLL	v
FÖRKORTNINGAR OCH DEFINITIONER	vii
1. INLEDNING	1
1.1 SYFTE OCH MÅLSÄTTNING	2
2. METOD OCH MATERIAL	3
2.1 METOD	4
2.1.1 Begreppsutredning: Teori	4
2.1.2 Begreppsutredning: Praktik	6
2.2 MATERIAL	10
2.3 AVGRÄNSNINGAR	12
2.4 DISPOSITION	13
3. BAKGRUND	15
3.1 DEN EKOLOGISKA DIMENSIONEN	17
3.2 DEN SOCIALA DIMENSIONEN	19
3.3 DEN EKONOMISKA DIMENSIONEN	20
3.4 VÄRDERINGAR	23
4. EKOLOGISK HÅLLBARHET	25
4.1 DEFINITIONER	28
4.1.1 Goodland och Daly	29
4.1.2 Ekins	31
4.1.3 Narodslawsky	33
4.1.4 Moser	34
4.1.5 Caring for the earth	36
4.1.6 Sveriges regering	37
4.1.7 Det naturliga steget	39
4.1.8 Howarth	41
4.1.9 Gibson	42
4.2 EGENSKAPER	43
4.2.1 Medföljande egenskaper	43
4.2.2 Definierande egenskaper	45
5. HÅLLBARHETSVETENSKAP	47
5.1 ANTROPOCEN	48
5.2 SOCIAL-EKOLOGISKA SYSTEM	49
5.3 NATURKAPITAL	51
5.3.1 Definitioner	51
5.3.2 Substituerbarhet	52
5.3.3 Svag respektive stark hållbarhet	54
5.3.4 Kritiskt naturkapital	54
5.4 EKOSYSTEMTJÄNSTER	56
5.4.1 Tjänst, nytta, process eller funktion?	59
5.5 CARRYING CAPACITY	60
5.5.1 Ekologiska fotavtryck	61
5.5.2 Hållbar avkastning	61
5.5.3 The tragedy of the commons	62
5.6 EKOSYSTEMHÅLSA	63
5.6.1 Resiliens	64
5.6.2 Biodiversitet	66
5.6.3 Bevarande?	68
5.7 TRÖSKLAR OCH GRÄNSER	70
5.7.1 Planetens gränser	71
5.7.2 Trösklar	72
5.7.3 Risk och försiktighet	73
5.8 ADAPTIVE GOVERNANCE	75

6. DISKUSSION	77
6.1 BEGREPPSBILDNING	78
6.1.1 Deklarativ definition	79
6.1.2 Denotativ definition	82
7. SLUTSATSER	89
8. AVSLUTNING	91
REFERENSER	95
BILAGA 1	101
BILAGA 2	105
BILAGA 3	109
BILAGA 4	111

FÖRKORTNINGAR OCH DEFINITIONER

Abiotiska faktorer	Alla icke levande inslag i vår värld, till exempel berg, luft och vatten, samt de processer som inte åstadkoms av levande organismer; Motsats <i>biotiska faktorer</i> .
Bevara	Författarens översättning av de engelska orden <i>conserve</i> och <i>preserve</i> , begreppen diskuteras i kapitel 5.6.3.
Biodiversitet	Variation av livsformer såsom växter, djur, svamp och mikroorganismer, samt variation av genetik och ekosystem.
Biota	Den levande floran och faunan inom ett område, se <i>biotiska faktorer</i> .
Biotiska faktorer	Processer som åstadkoms av levande varelser, biota, den levande floran eller faunan; Motsats abiotiska faktorer.
Brundtlandkommissionen	Världskommissionen för miljö och utveckling med Norges dåvarande statsminister Gro Harlem Brundtland i spetsen (World Commission on Environment and Development, WCED).
Bärförmåga	Det antal människor som ett givet landområde kan försörja (ur ett mänskligt perspektiv).
Denotation	Det som en språklig term betecknar.
Denotativ definition	Definitioner som försöker fånga objekten.
Det naturliga steget	En icke-vinstdrivande rådgivnings-, utbildnings- och forskningsorganisation som arbetar för att skapa engagemang och kompetens för en hållbar utveckling, förkortas DNS.
DNS	Det naturliga steget, se <i>Det naturliga steget</i>
Ekvilibrium	Jämvikt, balans. Ett uttryck som tidigare har använts för att beteckna hälsosamma ekosystem.
Ekosystem	En funktionell helhet eller enhet lokalt formad av samtliga organismer och deras fysiska (abiotiska) miljö, samt samspelet däremellan.
Ekosystemfunktion	Funktion; Här synonymt med ekosystemprocess, se ekosystemprocess.
Ekosystemprocess	Komplexa interaktioner mellan biotiska och abiotiska element hos ekosystem. Grovt leder ekosystemprocesser till förflyttning av energi och material.
Ekosystemtjänster	De nyttor som människor erhåller från ekosystem.
Funktion	Ekosystemfunktion; Här synonymt med ekosystemprocess, se ekosystemprocess.
Governance	Att skapa förhållanden för regler och gemensamma handlingar eller institutioner av social samverkan, governance kan ses som de strukturer och processer som människor i samhällen delar makt eller baserar beslut utefter.
Hållbar utveckling	Sustainable development; En process som leder till att dagens behov tillfredsställs utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov.

Hållbarhet	Sustainability; Att dagens behov tillfredsställs utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov.
Hållbarhetsforskning	Sustainability science; Tvärvetenskapligt forskningsområde
Institution	Regler som organiserar mänskliga aktiviteter.
Intergenerationell rättvisa	Rättvisa mellan generationer
Intrageationell rättvisa	Rättvisa inom generationer
Konnotation	Innebörden hos en språklig term.
MA	Millennium Ecosystem Assessment; en syntesrapport initierad av FN med över 1300 medverkande experter.
Panacea	Universallösning
Process	Här synonymt med ekosystemprocess, se ekosystemprocess.
Sänka	Ekosystemens förmåga att assimilera emissioner.

1. INLEDNING

Var leder egentligen en hållbar utveckling? Hur ser ett hållbart samhälle ut? Enligt den mest kända definitionen innebär hållbar utveckling att dagens behov kan tillfredsställas utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov (jfr Kates et al. 2005). I filosofiska sammanhang brukar detta benämnas inter- och intragenerationell rättvisa. Det var *Världskommissionen för miljö och utveckling* med Norges dåvarande statsminister Brundtland i spetsen, nedan kallad *Brundtlandkommissionen* (1988), som populariserade begreppet i slutrapporten *Vår gemensamma framtid* som släpptes i slutet av åttiotalet.

Under 1990-talet preciserades hållbar utveckling genom att framhålla betydelsen av att hänsyn visas till både en ekologisk, social och ekonomisk dimension (Owens 2003, Kates et al. 2005, Martens och Kemp 2007). Denna tredelade syn på begreppet återfinns i Brundtlandkommissionens (1988) slutsatser. Ett ekologiskt hållbart samhälle är ett samhälle där människans aktiviteter håller sig inom ramarna för vad jordens ekosystem klarar av. Ett socialt hållbart samhälle är ett världssamfund där alla människor har lika möjligheter i livet, både vad gäller grundläggande behov och anspråk på ett bättre liv. Brundtlandkommissionen (1988) menar vidare att det inte är förrän en långsiktig ekonomisk tillväxt uppnås i alla länder, som jämlika möjligheter för människor råder och fattigdom och svält kan undvikas. Sedan Brundtlandkommissionen (1988) släppte sin rapport i slutet av åttiotalet har denna tredelade målbild om ett ekologiskt, socialt och ekonomiskt välmående både förankrats och blivit vida accepterad runt om i världen (Kates et al. 2005, Sneddon et al. 2006, Zaccai 2012).

Brundtlandkommissionens definition av hållbar utveckling har blivit kritiserad för att vara vag (Robinson 2004, Sneddon et al. 2006, Zaccai 2012). Vissa kritiker efterfrågar specificerade ekologiska gränser som ett hållbart samhälle måste hålla sig inom (ibid.). Andra kritiker vänder sig mot den tredelade synen på begreppet och menar att det råder stora inneboende motsättningar mellan ekologisk hållbarhet och ekonomisk utveckling eftersom hållbarhet bör innebära en begränsning av ekonomisk tillväxt och ekonomisk utveckling innebär tillväxt, vilket saknar begränsningar (Robinson 2004, Sneddon et al. 2006). Kritik har även riktats mot att begreppet hållbar utveckling inte tar hänsyn till naturens egenvärde – att begreppet antyder att naturen endast är värd att skyddas ur ett instrumentellt perspektiv (Sneddon et al. 2006).

Jagers (2005) håller med om att Brundtlandkommissionens tolkning av hållbar utveckling är vag, men påpekar samtidigt att hållbar utveckling är ett normativt mål. Som alla andra politiskt laddade ord är begreppet omstritt och en objektiv och slutgiltig definition svår att fastställa (Owens 2003, Jagers 2005, Kates et al. 2005, Zaccai 2012). Owens (2003, s.8) framhåller även att ”ju viktigare koncept, desto mindre är sannolikheten att harmoni kommer att råda” (förf. övers.). Trots detta hoppas Owens på att hållbarhetsbegreppet utvecklas och blir mer sofistikerat både i teori och i praktik, på samma sätt som människans uppfattning av orden demokrati och rättvisa har förändrats med tiden.

Syftet med denna studie att utreda begreppet ekologisk hållbarhet. Statsvetaren Esaiasson et al. (2012) skriver att det innan den empirisk samhällsvetenskapliga forskningen är nödvändigt att utveckla teoretiska begrepp. Detta kallar Esaiasson för begreppsutvecklande forskningsproblem, se kapitel 2 om metod och material.

Lagom till att litteraturen närapå är överens om att inte vara överens kring möjliga definitioner av *hållbar utveckling* (Gatto 1995, Owens 2003, Robinson 2004), utgör denna studie ett inledande försök att reda ut rådande oreda kring begreppet *ekologisk hållbarhet*.

1.1 SYFTE OCH MÅLSÄTTNING

Syftet med denna studie är att utreda vad begreppet hållbarhet innebär, med särskild fokus på den ekologiska dimensionen. Den huvudsakliga forskningsfrågan lyder:

- Hur kan begreppet ekologisk hållbarhet definieras?

Använd metod är begreppsutredning, vilken utförs genom en kvalitativ textanalys (jfr Esaiasson et al. 2012). För att lättare följa med i syfte och målsättning kan det vara bra att ha läst om begreppsutredningens teori och praktik, se kapitel 2.1.

Enligt teorin är begreppet ekologisk hållbarhet mångtydigt eftersom termen har flera betydelser, och vagt eftersom gränserna för termens tillämpningsområde är svåra att urskilja. Genom precisering kan begreppet bli mer entydigt och klart. Precisering innebär att definiera ett antal egenskaper – och gå från en bred denotation (det som en språklig term betecknar) till en mer preciserad konnotation (innebörden hos en språklig term). Med stöd av den metod som presenteras i kapitel 2.1, genomförs begreppsutredningen genom följande fyra steg:

- 1) *Bakgrund*: Historik, trender och värderingar som utvecklats till följd av konceptet hållbar utveckling.
- 2) *Ekologisk hållbarhet*: Rekonstruktion, innebär att organisera konnotationen. Delas in i tre steg:
 - a) Samla in en uppsättning definitioner
 - b) Urskilja begreppets egenskaper och attribut
 - c) Organisera egenskaperna på ett logiskt tillvägagångssätt
- 3) *Hållbarhetsvetenskap*: Forskningsöversikt över hållbarhetsvetenskap, utforskar de verkliga företeelserna, objekten (denotationen).
- 4) *Diskussion*: Begreppsbildning, välja en eller flera definitioner på berättigade och klarlagda grunder.

Hållbarhet är ett begrepp som har sitt ursprung ur begreppet hållbar utveckling varför den första delen, den inledande bakgrunden, beskriver detta koncept och relaterad utveckling. Bakgrunden presenterar många av de värden som ligger till grund för konnotationen. I den andra delen utreds vad forskningens nuvarande bästa svar på min huvudfråga är, det vill säga hur ekologisk hållbarhet definieras och vilka egenskaper som begreppet omfattar. Utifrån en forskningsöversikt inom hållbarhetsvetenskap, kan sedan innebörden hos begreppet diskuteras och en möjlig definition av begreppet formuleras i diskussionen.

Målsättningen är att rådande oreda kring begreppet hållbar utveckling, med dess mångtydigheter och tvetydigheter, förvandlas till en mer begriplig kommunikation och konstruktiv diskussion (jfr Sartori 1984, s.10).

2. METOD OCH MATERIAL

Trots att hållbar utveckling respektive hållbarhet används flitigt i litteraturen har förhållandevis få ansatser gjorts för att definiera och utreda begreppet. Det förhindrar möjligheten att i denna studie utgå från tidigare använda metoder. Metodval har istället baserats på rekommendationer i boken *Metodpraktikan* av Esaiasson et al. (2012).

Esaiasson et al. (2012) delar upp samhällsvetenskaplig forskning i tre typer av forskningsproblem: begreppsutvecklande, beskrivande och förklarande studier. Enligt Esaiassons uppdelning är detta en begreppsutvecklande studie. Begreppsutvecklande studier kan delas in i begreppsutredande studier och empiriska pilotstudier. Denna studie stannar vid den begreppsutredande delen, det utredda begreppet kommer alltså inte att användas i en empirisk undersökning. Esaiasson et al. (2012, s.35) skriver ”Med vårt sätt att resonera handlar begreppsutredande studier om att bringa ordning i en redan existerande diskussion kring ett samhällsfenomen”, en uppfattning som här delas. Att utveckla teoretiska begrepp ska enligt Esaiasson et al. (2012) vara nödvändigt innan empirisk samhällsvetenskaplig forskning inleds. Empirisk forskning, i första hand beskrivande och förklarande studier, bör alltså föregås av begreppsutvecklande studier samt av utarbetande av empiriska indikatorer.

Esaiasson et al. (2012) skiljer även på empirisk och normativ forskning. Empirisk forskning söker svar på hur saker fungerar och hänger ihop, medan normativ forskning snarare utreder hur saker bör fungera. Denna studie har både empiriska och normativa egenskaper. Den är av empirisk karaktär eftersom studien teoretiskt försöker koppla definitioner av begreppet ekologisk hållbarhet till hållbarhetsvetenskap, och av normativ karaktär eftersom studien utmanar den rådande synen på ekologisk hållbarhet. Att ta reda på vad som *är* ekologisk hållbarhet är således empirisk forskning, medan forskning som berör hur ekologisk hållbarhet *bör* tolkas snarare är normativ forskning.

Det finns både empirisk och normativ begreppsutredning, vilka enligt Badersten (2006) kan bedrivas på liknande tillvägagångssätt. Det är svårt att dra en skiljelinje mellan de två forskningsinriktningarna i denna studie, jag lämnar därför till samtiden (eller framtiden?) att avgöra om det beskrivna samhällsfenomenet *är* på detta sätt, eller om det är jag som forskare, som argumenterat hur samhällsfenomenet *bör* vara utformat. Det är mycket troligt att det i diskussion och slutsatser blir nödvändigt att ta ställning till definitioner av ekologisk hållbarhet, vilket innebär en slags värdering. I de fall som studien övergår till att vara normativ anges detta.

En begreppsutredning gör inte anspråk på att nå fram till en bestämd bild av verkligheten (jfr Esaiasson et al. 2012). Målet är istället, som ovan nämnts, att rådande oreda kring begreppet hållbar utveckling, med dess mångtydigheter och tvetydigheter, förvandlas till en mer begriplig kommunikation och konstruktiv diskussion (jfr Sartori 1984, s.10). För att uppnå vetenskaplighet har god systematik försökt att åstadkommas, se nästa kapitel 2.1 om metod, likaså tydlighet, se kapitel 2.2 om material respektive kapitel 2.4 om disposition.

I jämförelse med kvantitativt orienterade studier är det svårt att i kvalitativa sammanhang uppnå forskaroberoende på samma sätt. Förhoppningen är att mina överväganden vad gäller metodval, samt kring de verktyg och material som valts som utgångspunkter för studien, leder till att forskningsresultatet kan bedömas vara oberoende mina värderingar.

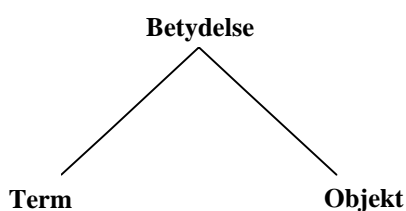
2.1 METOD

Denna studie använder sig av Sartoris (1984) guide för begreppsutredning, vilken är en av tre böcker som Esaiasson et al. (2012) i boken *Metodpraktikan* lyfter fram som moderna klassiker inom begreppsutredningens område. I övrigt är litteraturen sparsmakad vad gäller metod för begreppsutvecklande studier. Esaiasson et al. (2012) uppmärksammar också detta, att metodlitteraturen i första hand förklarar hur teorier bör testas istället för att tala om hur grundläggande begrepp utvecklas eller hur frågor formuleras i största allmänhet.

För att pröva de föreställningar som denna studie bygger på har alltså metoden förankrats i Sartoris (1984) antologi *Social science concepts: A systematic analysis*, se kapitel 2.1.2. Först ska begreppsutredning och teorin bakom presenteras närmare. Baderstens (2006) bok *Normativ metod: Att studera det önskvärda* har fungerat som stöd för att få en bättre förståelse för Sartoris grundläggande begrepp och resonemang.

2.1.1 Begreppsutredning: Teori

Med ett begrepp avses det abstrakta innehållet i en språklig term (Badersten 2006). Vanligtvis är målet med en begreppsutredning att göra begrepp mer användarvänliga genom att klargöra innebörden. Begreppets betydelse kan särskiljas dels från termen, dels från objektet som termen refererar till (Sartori 1984). Sartori (1984) visar förhållandet mellan term, betydelse och objekt i den så kallade begreppstriangeln (övers. delvis från Badersten 2006), se figur 1.

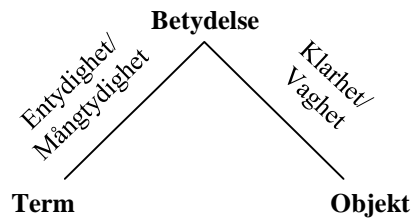


Figur 1: Begreppstriangeln visar förhållandet mellan term, betydelse och objekt. Källa: Sartori (1984) och Badersten (2006).

En term saknar egentligt innehåll, utan omfattar enbart det språkliga uttrycket (Badersten 2006). Betydelsen är det som är proklamerat eller förmedlat via termen, vilket egentligen kan innebära vilket mentalt innehåll som helst (Sartori 1984). Objekt är istället den faktiska företeelsen som termen hänvisar till (Badersten 2006). Sartori (1984) definierar objekt som de företeelser som finns i världen innan de uppfattas mentalt och språkligt. Objekt är alltså den verkliga världens motsvarigheter (om en sådan värld finns) till företeelserna i våra huvuden (ibid.).

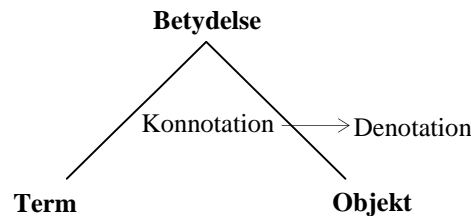
Det centrala i begreppsutredningen är både i empiriska och normativa fall att uppnå hög *precision* hos definitionen av begreppet (Badersten 2006). Begrepp med hög precision är enligt Badersten (2006) entydiga och klara, medan begrepp med låg precision istället är mångtydiga och vaga. Ett begrepp är entydigt om en term enbart betyder en sak, och klart om termen kan urskilja en typ av företeelse. Ett begrepp är istället mångtydigt om termen kan ha flera betydelser, och vagt om gränserna för termens tillämpningsområde är svåra att urskilja. Genom ytterligare precisering kan därför begreppet bli mer entydigt och klart. Tanken om precision kan även användas i begreppstriangeln, se figur 2 på nästa sida. Entydigheten eller mångtydigheten är då förhållandet mellan termen och

begreppets betydelse. Klarhet eller vaghet är istället relationen mellan begreppets betydelse och objekt (ibid.).



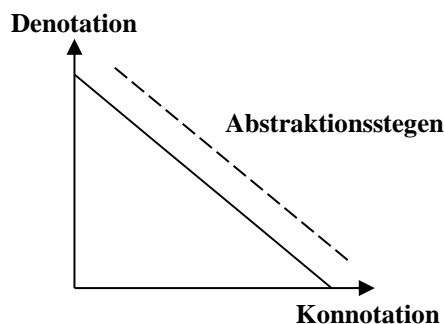
Figur 2: Två problem med precision, mångtydighet och vaghet. Källa: Sartori (1984) och Badersten (2006).

I samband med begreppsutredningar används ofta orden konnotation respektive denotation. Begreppet är dess konnotation, se figur 3. Konnotationen är innebörden hos en språklig term, det vill säga de egenskaper som ska vara uppfyllda för att en företeelse eller fenomen ska anses falla under ett särskilt begrepp (Sartori 1984). Denotationen är det som en språklig term betecknar, alltså de företeelser eller objekt som ett begrepp refererar till (ibid.).



Figur 3: Begreppet är dess konnotation. Konnotationen är innebörden hos en språklig term och denotationen är de objekt som en språklig term betecknar. Källa: Sartori (1984) och Badersten (2006).

Ju mer specificerad en konnotation är desto färre antal företeelser kan klassificeras under begreppet (Badersten 2006). Ju mindre specificerat ett begrepp är desto fler företeelser kan istället hamna under begreppet (ibid.). Det råder alltså ett samband mellan denotation och konnotation. Att gå från en bred denotation till en mer specificerad konnotation, innebär att man vandrar nedför den så kallade abstraktionsstegen (ibid.), se figur 4.



Figur 4: Abstraktionsstegen, förhållandet mellan konnotation och denotation. Källa: Sartori (1984) och Badersten (2006).

Om denotationen är bred är begreppen ofta abstrakta (Badersten 2006). Om fler egenskaper definieras och konnotationen utökas, blir begreppen mindre abstrakta. Om man vandrar nedför abstraktionsstegen, uppnår man kort sagt en *högre precision* (ibid.). Begreppens vaghet reduceras samtidigt genom att minska graden av gränslöshet och öka graden av denotativ diskriminering (att fler företeelser kan exkluderas), se nästa kapitel 2.1.2. Den vertikala organiseringen som den hierarkiska klassificeringen art, släkte, familj uppvisar är ett exempel på olika grader av abstraktion (Sartori 1984).

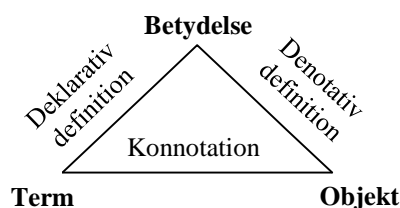
Begreppsutredning handlar alltså vanligtvis om att successivt öka innehållet i ett begrepp. Badersten (2006) noterar dock att ett innehållsrikt begrepp inte nödvändigtvis innebär entydighet och klarhet. Likaså kan ett abstrakt begrepp lika gärna nå hög precision, det vill säga vara entydiga och klara. Oftast är det dock lättare att uppnå hög precision om man vandrar nedför abstraktionsstegen genom att specificera innehållet (ibid.).

Sambandet mellan konnotation och denotation påvisar både en svaghet och styrka hos begrepp med bred denotation, så kallade universella begrepp (Sartori 1984). Alla begrepp som är tillräckligt inkluderande kan bli universella begrepp så länge de är allomfattande. Svagheten är att de universella orden inte säger oss så mycket. Styrkan med universella begrepp är istället att det är dessa begrepp, och inga andra, som ger en ingång till diskursen överhuvudtaget (ibid.).

2.1.2 Begreppsutredning: Praktik

Sartori (1984) beskriver metoden för begreppsutredning i det inledande kapitlet i antologin *Social science concepts: A systematic analysis*. De efterföljande kapitlen är begreppsutredningar genomförda av olika författare på olika begrepp. Med begreppstriangeln och problemen med låg precision färskt i minnet är den första regeln i en begreppsutredning att undersöka om begreppet är mångtydigt, det vill säga hur betydelsen relaterar till termen, respektive om begreppet är vagt, med andra ord undersöka betydelsens förhållande till dess objekt (Sartori 1984).

Problemen hos begreppet, mångtydighet respektive vaghet, kan botas med hjälp av definiering och precisering. Enligt Sartori (1984) finns det olika typer av definitioner vilka kan vara i fokus för preciseringen. I relationen mellan term och betydelse hittas deklarativa definitioner, vilka kan vara definitioner i lexikon eller enkla förklaringar av vad som avses. I relationen mellan betydelse och objekt återfinns istället denotativa definitioner (Sartori 1984), vilka är definitioner som försöker fånga objekten. Förhållandet mellan begreppstriangeln och deklarativ respektive denotativ definition illustreras i figur 5.



Figur 5: Illustration av förhållandet mellan begreppets konnotation respektive denotativa och deklarativa definition. Källa: Sartori (1984).

Det finns således två anledningar till att begrepp kan anses vara otillfredsställande (röriga eller bristfälliga) (Sartori 1984). Den första anledningen är brister hos termen, att det råder tvetydigheter i vad som menas med en term. Den andra anledningen är brister i denotationen, att begreppet är vagt eller gränslöst och har otillräcklig denotativ diskriminering. Ytterligare en anledning, som inte tidigare omnämnts, är att det råder brister i begreppets konnotation, att begreppets egenskaper är oorganiserade eller triviala. Som figur 5 visar är begreppet dess konnotation, det vill säga den totala uppsättningen egenskaper och attribut som begreppet besitter. Följaktligen består en fulländad begreppsutredning av tre delar (Sartori 1984):

- Rekonstruktion: Organisera konnotationen
- Utforska begreppets objekt, denotationen
- Begreppsbildning: Rekonceptualisering (denotativ definition) samt att fastställa att termen tolkas otvetydigt (deklarativ definition)

Begreppet är dess konnotation, eftersom konnotationen inbegriper alla egenskaper och attribut (Sartori 1984). Den första delen i en begreppsutredning är därför att organisera konnotationen. Egenskaper för begreppet hittas i relevant litteratur (ibid.). Den stora uppsättning egenskaper som ofta hittas, hanteras genom att först rekonstruera begreppet i en rekonstruktion, för att sedan forma begreppet i en begreppsbildning. Både vid rekonstruktion och begreppsbildning ska uppmärksamhet riktas mot terminologiska problem (mångtydigheter) och denotativa problem (vaghet).

Rekonstruktion

Rekonstruktionen handlar om att organisera konnotationen genom att utforska begreppets samtida tillstånd i litteraturen samt historiken bakom, och består av tre steg (Sartori 1984):

- Samla in en representativ uppsättning definitioner
- Ta fram begreppets egenskaper
- Skapa matriser som förnuftigt organiserar egenskaperna

Metoden är enligt Sartori (1984) medvetet uttryckt vag. Metoden bör alltså minst innehålla ovanstående tre steg, men kan även innehålla fler steg. Det första steget omfattar att lista existerande och auktoritära definitioner. Om ett gammalt begrepp ska analyseras, bör etymologi och historia även undersökas (se Sartori 1984, s.41). Steg två omfattar att gruppera och förvandla dessa definitioner till en organiserad uppsättning egenskaper. I det sista och tredje steget skapas matriser eller konceptuella scheman av de egenskaper som hittats.

En rekonstruktion kan bedömas som givande, enligt Sartori (1984), om organiseringen som minst kan påvisa likheter eller skillnader i hur ett begrepp uppfattas. Sartori menar att det är mindre viktigt hur definitionerna samlas in, det är istället mer angeläget (och svårare) att extrahera och gruppera de egenskaper som definitionerna ger upphov till.¹

¹ Ytterligare hjälp att organisera egenskaperna kan hittas i kapitel VIII i Sartoris (1984, del 1, s.46-50) riktlinjer för begreppsutredning.

Många begrepp kan ha uppåt ett femtiotal definitioner, men väldigt få har inte fler än sammanlagt kring tio egenskaper (ibid.).

Sartori (1984) nämner att abstraktionstegen kan vara en hjälp att organisera egenskaperna i de matriser som ska utformas för att organisera konnotationen. Författaren arbetar nämligen vanligtvis utifrån olika grader av abstraktion, i enlighet med abstraktionsstegen. Författaren som arbetar på en teoretisk nivå har exempelvis högre grad av abstraktion, än de forskare som genomför fältarbete.

Ytterligare hjälp för att organisera konnotationen är att dela upp denna i två grupper, medföljande egenskaper (eller minst observerbara egenskaper) vilka används för definiera den deklarativa definitionen, samt definierande egenskaper (eller observerbara egenskaper), vilka passar bättre för att använda till den denotativa definitionen – för att fånga objekten (Sartori 1984). Den första gruppen representerar således relationen mellan betydelse och term (terminologin), medan den senare representerar relationen mellan betydelse och objekt (denotationen). Detta ger, som Sartori (1984) uttrycker det, en kompass för att försäkra sig om att lämpliga egenskaper används för rätt syfte.

Denotationen

Med kompassen i hand är nästa steg i begreppsutredningen att utforska denotationen, det vill säga hur konnotationen relaterar till de verkliga objekten. Sartori (1984) understryker här att denotationen av en term beror av dess konnotation, det finns alltså ingen verklig denotation. Han exemplifierar detta genom det grekiska respektive romerska uttrycket för måne, mene respektive luna. Orden visar att grekerna tolkade månen som ett instrument för att mäta tid, medan romerna tolkade månen som att lysa upp. Orden hänvisar till samma objekt, denotationen är alltså samma, medan det är skillnad i ordens konnotation. Denotationen filtreras alltså genom konnotationen. Sartori (1984) menar vidare att det inte är upp till den som genomför begreppsutredningen att avgöra *om och hur* vår sammanställda kunskap fångar de verkliga objekten, denotationen.

Bristfällig denotation, närmare bestämt vaga begrepp, kastar ljus på tre problem med definitioner som ofta påträffas i samhällsvetenskapen, gränsdragningsproblem (vaga gränser), problem med tillhörighet (vag tillhörighet) samt mätbarhetsproblem (vag avskärning) (Sartori 1984). Avsikten med denotativa definitioner är att inkludera eller exkludera definierande egenskaper. För att bedöma denotationen undersöks således vilka objekt som är inkluderade och vilka är exkluderade (ibid.).

Sartori (1984) ger denotativa definitioner två underkategorier, preciserande definitioner respektive operationaliserande definitioner. Denotativa definitioner sätter gränser, medan preciserande definitioner ger tillhörighet inom dessa gränser. Uppgiften för preciserande definitioner är således att separera bort suddiga och konstiga medresenärer och öka den diskriminerande förmågan. Den andra underkategorin är operationaliserande definitioner – vilka ofta är mycket förkortade (och därför även vanligtvis snedvridna) versioner av konnotationen. Sartori (1984) understryker här att inte alla begrepp går att operationalisera och att det kan vara tillräckligt med att fånga objekten genom denotativa definitioner, med stöd av preciserande definitioner.

Båda typer av vaghet, gränslöshet respektive avsaknad av tillräcklig denotativ diskriminering gentemot dess tillhörighet, kan avhjälpas genom att öka antalet definierande egenskaper (Sartori 1984). Begreppets gränstragningsproblem minskar således med antalet beskrivna egenskaper, och dess förmåga att diskriminera förbättras när fler egenskaper skrivs till. Med andra ord vandrar man nedför abstraktionsstegen. Resterande svårigheter i gränsområden, det vill säga avsaknad av tillräcklig avskärning, hanteras genom operationaliserande definitioner senare i begreppsutredningen. Sökandet efter indikatorer kan alltså reducera mätbarhetsproblem och vag avskärning (ibid.).

Sartori (1984) nämner även ostensiva definitioner vilka definierar ett språkligt uttryck genom att peka ut vad det står för. Sartoris rekommendation är att uppfatta ostensiva definitioner som snäva definitioner snarare än mycket utspädda och hårt drivna preciseringar. De ostensiva definitionerna kommer att uppfattas som onödiga när denotativa definitioner (med underkategorierna preciserande och operationaliserande definitioner) har undersökts genom andra former av definierande.

Begreppsbildning

Syftet med rekonstruktionen är att skapa en organiserad och städad bas för själva konstruktionen – *begreppsbildningen* (Sartori 1984). Nästa steg i begreppsutredningen omfattar alltså att forma och formulera begreppet. Liksom vid rekonstruktion är det viktigt att skilja på relationen mellan betydelse och term respektive förhållandet mellan betydelse och objekt, samt att ha dess grundläggande problem om mångtydighet och vaghet i bakhuvudet. Målet är att slutligen formulera en bättre definition än de som tidigare behandlades under rekonstruktionen (ibid.).

Sartori (1984) har några rekommendationer för begreppsbildningen. För att minimera mångtydigheter (att det finns många betydelser för ett och samma begrepp) i relationen mellan betydelse och term, är den gyllene regeln att olika saker ska ha olika namn. Samtidigt ska stipulering för nya synonymer så långt det går undvikas.

Valet av term för att undvika mångtydigheter är ett viktigt steg enligt Sartori (1984), eftersom det är termer som bär stabiliteten hos ett språk samt även bär den ackumulerade kunskapen. Samtidigt är det språket som formar tanken.² Vilken term som ska väljas prövas genom att jämföra den tilltänkta termen med besläktade och liknande termer inom samma ordfält. Teorin är att om ett ord inom ett ordfält ändras, påverkas alla andra ord inom samma begreppsfält (Sartori 1984). Sartori förespråkar även ett substitutionstest, att pröva om ett annat ord kan användas istället för den tilltänkta termen.

För vaghet gäller, enligt Sartori (1984), att bota genom att definiera ytterligare egenskaper och öka dess diskriminerande förmåga, se ovanstående avsnitt om denotationen. Svårigheten är att fånga objekten och besvara frågan om vilka egenskaper som är bäst lämpliga och adekvata för att markera gränserna för begreppet.

² Att det är språket som formar tanken berör Sartori (1984) vid ett flertal tillfällen.

Begreppsbildningens sista anhalt, och därmed även begreppsutredningens sista steg, är rekonceptualisering – att välja definition som formar och formulerar begreppet (Sartori 1984). Om begreppsutredningen befinner sig inom den teoretiska vetenskapen finns det enligt Sartori inga strikta regler att följa. Om begreppsutredningen istället föregår tillämpad vetenskap bör några regler följas eftersom den empiriska användbarheten är beroende av begreppets denotationella riktighet.

Det gäller här att skilja mellan definierande egenskaper (nödvändiga) och medföljande (tillfälliga) egenskaper (Sartori 1984). Utan definierande egenskaper eller nödvändiga karaktärsdrag, som ska vara angivna i meningar, kan inte begrepp tillämpas konsekvent eller med säkerhet inom den tillämpade vetenskapen (ibid.).

De definierande egenskaperna är de som identifierar objekten och etablerar gränser, med andra ord de egenskaper som begränsar begreppet denotationellt (Sartori 1984). Hur många definierande egenskaper kan då finnas för ett begrepp? Det är en avvägning, om för många egenskaper deklarerats som sanna³ är empirisk forskning onödig, men om för få egenskaper definieras går det inte att avgöra vad som är begreppet. Poängen är att det som inte kan definieras kan bestämmas genom empirisk prövning, och tvärtom, det som inte kan bestämmas genom empirisk forskning bör definieras (ibid.).

Sartoris (1984) sista rekommendation är att uttrycken som definierar begreppet, samt preciseringen, ska vara både adekvata och snåla (Sartori 1984). Adekvat med hänsyn till att definitionen innehåller tillräckligt med egenskaper för att identifiera objekten och dess gränser – snål med avseende på att inga tillfälliga egenskaper blandas med de nödvändiga, definierande egenskaperna (ibid.).

2.2 MATERIAL

För att utreda begreppet ekologisk hållbarhet, är studien indelad i tre huvudkapitel: *Bakgrund*, *Ekologisk hållbarhet* respektive *Hållbarhetsvetenskap*. Tekniken för insamling och analys av material är kvalitativ textanalys, enligt Esaiassons (2012) terminologi. Huvuddragen hos tekniken är att ta fram det väsentliga innehållet genom noggrann läsning av texter, samt skapa en förståelse för helheten och dess kontext (ibid.).

Sartori (1984) lägger mindre vikt vid hur definitioner till begreppsutredningen insamlas, utan anger endast att de bör vara representativa samt inhämtas i relevant litteratur. De definitioner som insamlats och analyserats i kapitlet *Ekologisk hållbarhet*, har således hämtats från lämplig litteratur. Sådan relevant litteratur har bedömts vara möjlig att hitta i, och har därför begränsats till, ScienceDirect – en databas som innehåller vetenskapliga artiklar från över 2500 olika förhandsgranskade tidskrifter. De nyckelord som användes vid sökning efter definitioner är de engelska motsvarigheterna till uttrycken ekologisk hållbarhet respektive miljömässig hållbarhet – ecological sustainability och environmental sustainability. Några definitioner har även hittats i den litteratur som använts till hållbarhetsvetenskap, se nedan.

I den första delen, *Bakgrund*, presenteras konceptet hållbar utveckling, i vilken begreppet hållbarhet har sitt ursprung. I den tredje delen, benämnd *Hållbarhetsvetenskap*, presenteras en forskningsöversikt över just ämnesområdet hållbarhetsvetenskap (sustainability science). För dessa två huvudavsnitt har ett brett urval av material insamlats och analyseras. Det är en något

³ Sartori (1984, s.55) använder uttrycket *true by definition*.

osäkrare insamlingsmetod med avseende på att det föreligger större risk att fördomar falskeligen bekräftas (Esaiasson et al. 2012). Sannolikheten för ett annat utfall i studien om annat material inhämtats inom hållbarhetsvetenskap bedöms som liten. Det kan dock inte uteslutas att frågorna kan ha besvarats annorlunda utifrån litteratur hämtat från ett annat vetenskapsområde.

Material till bakgrunden och forskningsöversikten har hämtats i Lunds universitets samlade resurser, Summon. Nyckelordet hållbarhetsvetenskap (sustainability science) har i huvudsak utnyttjats. För att hitta ytterligare litteratur har huvudarbeten respektive huvudnamn inom området letats fram genom referenslistorna från de analyserade vetenskapliga artiklarna. I Summon ingår artiklar från de flesta tidskrifter och databaser som Lunds universitet har avtal med, däribland ovan nämnda ScienceDirect, samt från DOAJ (Directory of Open Access Journals). Litteratur i förhandsgranskade tidsskrifter har värderats tyngre, annat material har i vissa fall uteslutits. Även litteratur med gedigna referenslistor, samt litteratur som citerats många gånger av andra forskare, har givits företräde framför annan litteratur. För att få en ingång till trender inom ämnesområdet hållbar utveckling, har även en del kurslitteratur använts. Brundtlandkommissionens (1988) slutrapport *Vår gemensamma framtid* har fungerat som startpunkt för studien.

Den källkritiska metodens fyra huvudkriterier - äkthet, oberoende, samtidighet och tendens – har beaktats när litteraturen för studien valts ut och analyserats (jfr Esaiasson et al. 2012). I detta sammanhang ska det poängteras att studiens största brist ligger i att sekundärkällor i många fall utnyttjas (inte vid insamling av definitioner). Med andra ord har jag inte vänt mig till angivna primärkällor i de vetenskapliga artiklar som analyserats för uppsatsen. Det första skälet till detta är att en begreppsutredning är en förhållandevis stor uppgift för en uppsats som omfattar 30 hp. Det andra skälet är att jag först och främst letat efter samtida trender och erfarenheter, snarare än specifika och unika förhållanden. Detta bör tas i beaktande när studien läses och om något avviker från gemene uppfattning inom hållbarhetsvetenskapen välkomnas anmärkningar.

Den kvalitativa textanalysens största problematik som teknik för insamling och analys av material ligger i behovet av att tolka innebörden i de aktuella texterna (Esaiasson et al. 2012). För att reducera detta problem har så mycket litteratur som möjligt analyserats och använts till begreppsutredningen. Om studien baseras på ett brett källmaterial är förhoppningen att den också hamnar närmare hur verkligheten förhåller sig (om en sådan finns).

2.3 AVGRÄNSNINGAR

En fulländad begreppsutredning kan vara en stor uppgift (jfr Sartori 1984, Esaiasson et al. 2012). För att denna studie ska passa inom ramen för en mastersuppsats, 30 hp, har därför vissa avgränsningar antagits. Först och främst ska denna studie ses som ett första försök att förstå sig på begreppsutredning som metod. Tanken är att studien kan fungera som en förberedelse inför en större forskningsuppgift. Andra mer allmänna avgränsningar är att de vetenskapliga artiklarna samt övrig litteratur som använts, begränsats till svenska och engelska. Samtida litteratur har också getts företräde framför sentida litteratur.

Skälet till att studien begränsats till hållbarhetsvetenskap för att utreda begreppet ekologisk hållbarhet, är att det är litteratur inom denna disciplin som i första hand använder, behandlar och analyserar begrepp som ekologisk hållbar utveckling samt ekologisk hållbarhet (jfr Martens och Kemp 2007). Hållbarhetsvetenskap har växt fram som ett eget akademiskt fält under 2000-talet. Enligt engelska Wikipedia är en definition av hållbarhetsvetenskap (sustainability science) lite komiskt nog lika svårfångad som en definition av hållbar utveckling och hållbarhet. Kates et al. (2001) menar att det framväxande ämnesfältet söker förståelse för de grundläggande karaktärsdragen hos samspelet mellan natur och samhälle, samt för samhällets förmåga att styra utmed en mer hållbar bana.

Hållbarhetsvetenskap består av fler teorier (samhällsfenomen och företeelser enligt Sartoris terminologi) än de som presenteras i forskningsöversikten. Studien har begränsats till de teorier som är vanligt förekommande och ofta återkommande, vilka följaktligen anses vara särskilt viktiga inom ämnesområdet. Det är möjligt att val av andra eller fler teorier inom hållbarhetsvetenskapen skulle kunnat ge begreppsutredningen en annan riktning och resultat.

Enligt Esaiasson (2012) omfattar begreppsutvecklande studier begreppsutredning och efterföljande empiriska pilotstudier. Som Esaiasson skriver kan det vara nog så omfattande arbetsprocess att genomföra själva begreppsutredningen. Denna studie stannar därför vid denna del. Nästa steg är att utveckla operationella indikatorer, för att sedan utforska begreppsvaliditeten hos begreppet i empiriska pilotstudier. Det som vidare behöver utforskas är alltså överstämelsen mellan det teoretiska begreppet och valda empiriska indikatorer (Esaiasson et al. 2012).

Det kan till sist klargöras att det enbart är den ekologiska dimensionen som utreds här, studier av möjliga definitioner eller andra förtydliganden om hur ett hållbart samhälle ser ut inom den sociala och ekonomiska dimensionen lämnas därhän. Den ekologiska dimensionen kan dock inte studeras i sin avskildhet eftersom den överlappar och är tätt sammankopplad med både den sociala och ekonomiska dimensionen. Därför kommer även utvecklingstrender inom den sociala och ekonomiska dimensionen att presenteras. De trender som lyfts fram påverkar på något sätt synen på, eller utvecklingen inom, den ekologiska dimensionen.

2.4 DISPOSITION

Ekologisk hållbarhet är ett begrepp som har sitt ursprung i konceptet hållbar utveckling. I studiens första del behandlas därför konceptet hållbar utveckling och relaterad historik, se *Bakgrund* (kapitel 3). Kapitlet presenterar utgångspunkter och värden som kan vara av vikt för den vidare begreppsutredningen. Eftersom denna studie delvis är av normativ karaktär innehåller bakgrunden även en introduktion till etik och värderingar kopplade till den ekologiska dimensionen av hållbar utveckling. Att studien tar avstamp i historiken kring hållbar utveckling stämmer väl överens med den metod som ligger till grund för studien. Enligt Sartori (1984) bör etymologi och historia undersökas om ett äldre begrepp ska utredas.

Studien delas därefter in i avsnitten *Ekologisk hållbarhet* respektive *Hållbarhetsvetenskap*. Det är inte meningen att uppfinna hjulet en gång till, därför behandlas begreppet hållbarhet respektive ekologisk hållbarhet och dess definitioner samt egenskaper i kapitlet om *Ekologisk hållbarhet* (kapitel 4). Enligt beskriven metod omfattar denna del det steg i begreppsutredningen som kallas *rekonstruktion*. I denna del presenteras nio definitioner av ekologisk hållbarhet. Dess egenskaper extraheras och organiseras sedan på lämpligt sätt.

Hållbarhetsvetenskap (kapitel 5) behandlar en möjlig bild av begreppets denotation. Detta kapitel är ett försök att beskriva och fånga begreppets objekt. Kapitlet är en forskningsöversikt över hållbarhetsvetenskap. Vetenskapsområdet har delats i enlighet med olika teorier som ofta används när hållbar utveckling eller miljövetenskapliga frågor diskuteras. För de läsare som inte är så insatta i miljövetenskapliga domäner kan det vara en idé att läsa detta kapitel om hållbarhetsvetenskap innan kapitel 4, eftersom många uttryck inte förklaras i kapitlet om ekologisk hållbarhet.

I *Diskussionen* (kapitel 6) kommer själva *begreppsbildningen* att ske, det vill säga formning och val av en eller flera definitioner på klarlagda och berättigade grunder. Studien avslutas med *Slutsatser* (kapitel 7) och *Avslutning* (kapitel 8).

3. BAKGRUND

Om ett äldre begrepp ska utredas bör etymologi och historia undersökas (se Sartori 1984, s.41). Studien tar därför avstamp i konceptet hållbar utveckling, i vilken hållbarhetsbegreppet har sitt ursprung. De tre dimensionerna av hållbar utveckling, ekologisk, social respektive ekonomisk hållbar utveckling (kapitel 3.1, kapitel 3.2 respektive kapitel 3.3), kommer att preciseras ytterligare. I respektive kapitel kommer först Brundtlandkommissionens syn på dimensionerna att presenteras. Mycket har dock hänt sedan Brundtlandkommissionen släppte sin rapport i slutet på åttiotalet (jfr Sneddon et al. 2006). De tre avsnitten avslutas därför med några utvecklingstrender som kan ha bidragit till en förändrad syn på respektive dimension. I det sista kapitlet sammanfattas den sedan länge pågående diskussionen om värderingar och miljöetik (kapitel 3.4).

En hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov (Brundtlandkommissionen 1988). Begreppet hållbar utveckling med ovanstående kända definition fick internationellt genombrott i slutet på åttiotalet då Brundtlandkommissionen, på uppdrag av FN, publicerade slutrapporten *Vår gemensamma framtid* (Annan 2002, Kates et al. 2005, Sneddon et al. 2006). Bakgrunden till Brundtlandkommissionens tolkning av begreppet var att utveckling bedömdes vara viktigt för att kunna uppnå en välmående miljö, eftersom fattigdom betraktades som en av orsakerna bakom miljöförstöring (Martens och Kemp 2007).

Även om definitionen av hållbar utveckling omnämner varken miljö eller utveckling är resterande paragrafer tydliga (Kates et al. 2005). Att bekämpa fattigdom och svält genom utveckling så att fler människor får sina grundläggande behov tillgodosedda är det viktigaste målet enligt Brundtlandkommissionen (1988). Inte på grund av risken för miljöförstöring, utan för att fattigdom och svält är något ont i sig själv. Att vi ska tillfredsställa dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov, innebär således att människan bör fördela jordens resurser både inom och mellan generationer (Jagers 2005, Martens och Kemp 2007). Det kan förkortas till inter- och intragenerationell rättvisa.

Efter att Brundtlandkommissionens slutrapport utkom lades fokus inledningsvis på att integrera miljömässiga betänkanen i andra politiska områden (Owens 2003). Skälet var att sociala och ekonomiska frågor länge hade prioriterats före en välmående miljö. Den huvudsakliga strategin för att uppnå hållbarhet var därför utökat miljöskydd (ibid.). I mitten på nittiotalet åtog sig FN:s medlemsstater att utarbeta nationella strategier för hållbar utveckling senast år 2002 (Regeringen 2012). Det fanns en tydlig rekommendation om att strategin skulle beakta fler dimensioner av begreppet hållbar utveckling än enbart den miljömässiga (Leiserowitz et al. 2006). Strategierna skulle innehålla ”ett politiskt, administrativt och metodologiskt nytänkande som betonar vikten av ett integrerat synsätt snarare än en sektoriell ansats” (Regeringen 2002, s.5).

Det var under denna period som det fastslogs att tre dimensioner av samhällsutvecklingen måste samverka för att uppnå ett hållbart samhälle – den ekologiska, sociala och ekonomiska dimensionen (Kates et al. 2005, Zaccai 2012). Sveriges nationella strategi för hållbar utveckling utkom år 2002 (Regeringen 2002) och senare utkom även en revidering år 2004 (Regeringen 2004). Den nationella strategin för hållbar utveckling har inte uppdaterats sedan regeringsskiftet år 2006. I dagsläget består hållbarhetsarbetet i Sverige främst av miljömålssystemet, vilken i huvudsak behandlar den ekologiska dimensionen. En översikt över miljö kvalitetsmålen finns bifogad i bilaga 1.

De tre dimensionerna kan härledas till Brundtlandkommissionens slutrapport. Det var kompromissen mellan dimensionerna i rapporten som gjorde att idén om hållbar utveckling kunde få så stor genomslagskraft i slutet på åttiotalet (Owens 2003, Kates et al. 2005). Rapporten var nämligen en slags förlikning mellan de som i huvudsak oroade sig för naturen och miljöproblem, de som ville satsa på ekonomisk utveckling och de som i huvudsak ville förbättra för människors levnadsförhållanden (Kates et al. 2005). Kärnan för kompromissen var att miljö och utveckling beskrevs som ömsesidigt beroende av varandra. *Vår gemensamma framtid* var alltså i praktiken ett resultat av en förhandling mellan konkurrerande intressegrupper med olika miljömässiga, ekonomiska och sociala målsättningar.⁴

Kompromissen reducerade även spänningar mellan rika och fattiga länder och lade grunden för en gemensam strävan mot hållbar utveckling (Kates et al. 2005). Tidigare var fattigare länder kritiska mot utökat miljöskydd eftersom det sågs som ett hot mot utveckling. Rikare länder uttryckte samtidigt oro för att utvecklingen i fattigare länder var ett hot mot miljön. Brundtlandkommissionen kopplade därför strävan efter utveckling (och reducerad fattigdom) med behovet att skydda de grundläggande livsuppehållande systemen på jorden (ibid.).

Är det någon av de tre dimensionerna som väger tyngre? Brundtlandkommissionens (1988) mål är att alla människor har rätt till ett drägligt och anständigt liv. För att uppnå detta krävs social utveckling som är intimt förknippad med ekonomisk utveckling. Det finns dock givna gränser (biofysiska eller ekologiska) som ”styr den ekonomiska utvecklingen och därmed även den sociala” (Jagers 2005, s.13). Det har blivit vanligare att den ekologiska dimensionen anges ha en överordnad ställning i förhållande till social och ekonomisk utveckling (Arrow et al. 1995, Parkin et al. 2003, Sneddon et al. 2006). Att jordens ekosystem och naturresurser utgör basen för, samt fungerar begränsande för människan (Goodland 1995, Wackernagel et al. 1999, Peterson 2000, OECD 2011). Politiskt är situationen det omvända, att den sociala och ekonomiska dimensionen har prioriterats (och fortfarande prioriteras) före en välmående miljö (Owens 2003), vilket är orsaken bakom många miljöproblem (Jagers 2005).

Sedan Brundtlandkommissionen lade grunden till begreppet hållbar utveckling har otaliga författare försökt utarbeta mer specifika definitioner på den vaga inter- och intragenerationella rättvisan (Kates et al. 2005, Baumgartner 2011). En samsyn på begreppet saknas fortfarande (Owens 2003), men ett sätt att se på det är att varje ansats att definiera begreppet är en del av en viktig dialog (Kates et al. 2005). Trots avsaknaden av enighet kring en specificerad definition har det utvecklats några gemensamma grunder och värderingar till följd av Brundtlandkommissionens syn på hållbar utveckling (Kates et al. 2005). Denna studie bygger på dessa gemensamma grunder och värderingar.

Kates et al. (2005) menar att hållbar utveckling kan tolkas utifrån de *uppställda mål* och *värderingar* som uppkommit till följd av konceptet, till exempel millenniemålen och Earth Charter, samt utifrån de *indikatorer* som utvecklats för att mäta hållbar utveckling. Hållbar utveckling kan också tolkas utifrån tillämpningen av begreppet, vilket omfattar formulering av mål, värderingar samt utformning av indikatorer (för en översikt se bilaga 1) (Kates et al. 2005). Även utvecklingen av sociala rörelser, omorganisationen av institutioner och forskningen inom hållbarhetsvetenskap ger en bild av konceptet. Kates et al. (2005) menar att samtliga aktiviteter tillsammans förklarar vad hållbar utveckling innebär.

⁴ Spänningar förekom mellan de som förespråkade nolltillväxt på grund av behovet av ekosystemhälsa, och teknikoptimisternas vilja att skapa välfärd (Owens 2003), detta tas även upp i kapitel 3.3 och i kapitel 5.6.3.

3.1 DEN EKOLOGISKA DIMENSIONEN

Brundtlandkommissionen (1988) menar att det faktum att jordens resurser är begränsade betyder att det finns biofysiska gränser. När gränserna överträds anger inte Brundtlandkommissionen, men trots svårigheten att fastställa sådana gränser är det viktigt att styra samhället mot hållbar utveckling långt innan vi når dessa. Jagers (2005) menar att teknikoptimismen hos Brundtlandkommissionen kan vara skälet bakom det uteblivna försöket att specificera sådana gränser.

Enligt Brundtlandkommissionen (1988) kommer den totala befolkningens mängd, som gör anspråk på grundläggande behov och mänskliga önsningar om ett gott liv, vara avgörande för när de ekologiska gränserna överträds. Brundtlandkommissionen (1988) menar att de biofysiska gränserna också kan förflyttas i samband med:

- Teknikutveckling
- Förändrad samhällsorganisering
- Hur effektiva institutioner som uppförs och kan legitimeras
- Grad av miljöskadligt beteende
- Ekosystemens förmåga att assimilera föroreningar

Teknikoptimismen som fanns inom Brundtlandkommissionen har under senare år mattats av (Westley et al. 2011). Numera råder inte lika stor tilltro till att tekniska landvinningar ska lösa miljöproblemen utan livsstilsförändringar efterfrågas samtidigt (Steffen et al. 2007, Naturvårdsverket 2011, Westley et al. 2011). I miljöaktörernas framtidsscenarier anges numer att både teknikutveckling och beteendeförändring är centrala för en hållbar utveckling (Carlsson-Kanyama et al. 2007). Detta perspektiv saknas i många scenarier som kommer från andra aktörer än miljöaktörer (ibid.). Människan har inte helt frångått teknikoptimismen, utan tilltro till innovation ingår i vår världssyn eftersom det kopplas till bättre livskvalitet (Westley et al. 2011).

Redan under tidigt sjuttioal konstaterade författarna Ehrlich och Holdren (1971) behovet av beteendeförändring genom formeln $I=PAT$. Författarna menade att en viss populations totala påverkan (impact; I) på de miljömässiga resurserna och sänkorna, är en produkt av dess befolkning (population; P), dess grad av köpförmåga (affluence; A), samt av skadan åsamkad av en specifik teknologi (technology; T) (Goodland och Daly 1996).

Formeln åskådliggör att det finns tre sätt som människan kan reducera sin totala miljöpåverkan, genom att begränsa befolkningstillväxten, sätta gränser på köpförmågan eller förbättra teknologin så att genomströmningen av material och energi reduceras (Goodland och Daly 1996). Formeln initierade diskussionen om vilken variabel i ekvationen som är av störst vikt (Robinson 2004). Ehrlich, en av de som utvecklade $I=PAT$, menade att överbefolkning och överkonsumtion är nyckelfaktorerna bakom mänsklighetens miljöpåverkan (Robinson 2004). Det var även motivet till att formeln utarbetades (Holdren och Ehrlich 1974). Andra menade att det snarare är teknologin som är den viktigaste variabeln (Robinson 2004).

Brundtlandkommissionen (1988) skrev i slutet av åttiotalet att flertalet av världens beslutsfattare inte kommer att vara i livet när de allvarligaste effekterna från världens miljöproblem, exempelvis från klimatförändringen eller förlust av biologisk mångfald, ger sig till känna. Miljöproblemen är nämligen ofta förskjutna i tid (Liu et al. 2007, Raudsepp-Hearne et al. 2011). Steffen et al. (2007) menar att mänskligt beslutsfattande och (följaktligen)

förändringar i jordens system sker på olika tidsskalor. Vad vi gör här och nu belastar således framtida generationers möjligheter att leva ett gott liv. Att ta hänsyn till framtida generationer i politiken gör idén om hållbar utveckling utmanande (Jagers 2005, Howarth 2007).

Under den senaste femårsperioden har forskningsrapporterna om klimatförändringens negativa effekter fått stor uppmärksamhet, vilket också lämnat avtryck (Carlsson-Kanyama et al. 2007, Steffen et al. 2011). Redan idag känner människor av effekterna till följd av många miljöproblem, och allvarliga konsekvenser till följd av problemen känns närmare än någonsin (Vitousek et al. 1997, Larsson et al. 2011). Kanske är vi redan den framtida generation som kommissionen syftade på? Gowdy (2007) menar att de kritiska miljöproblemen som vetenskapsmännen några årtionden sedan varnade oss för, nu är här.

Miljöproblemen är inte bara förskjutna i tid, utan även i rum (Carpenter et al. 2009). En del vill hävda att det inte är förrän miljöproblemen drabbar rikare länder, eller förrän större ekologiska katastrofer äger rum, som kraftfullare åtgärder kommer att vidtas (Carlsson-Kanyama et al. 2007). Miljöpåverkan utomlands till följd av produktions- och konsumtionssystemen i rikare länder har fått större uppmärksamhet under senare år (Weinstein och Turner 2012). Naturvårdsverket (2010) har gett ut rapporten *Den svenska konsumtionens globala miljöpåverkan*. I rapporten poängterar Naturvårdsverket att det internationella perspektivet tidigare har saknats i det nationella miljömålssystemet. Det är numer åtgärdat genom en omformulering av det övergripande målet för miljöpolitiken – att vi till nästa generation ska lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser (Naturvårdsverket 2010). Enligt Naturvårdsverket är det särskilt viktigt att se upp så att vi inte exporterar miljöproblemen när Sverige utformar styrmedel och åtgärder för att komma tillrätta med miljöproblemen (för exempel se Westley et al. 2011). Naturvårdsverket (2010) betonar också att svenskarnas miljöeffekter utomlands inte bara är en följd av produktion och konsumtion, utan kan vara möjliga effekter vid alla typer av politiska beslut.

Atta svenskarnas miljöpåverkan på omvärlden har fått större uppmärksamhet kan bero på att miljöproblem har gått från att uppfattas som lokala, nationella eller regionala problem (till exempel avgaser och surt regn) till att betraktas som globala problem (till exempel klimatförändringen och förlust av biologisk mångfald) (Zaccai 2012). De allvarliga effekter som de globala problem förväntas orsaka, samt svårigheten att finna lösningar på problemen, har svärtat ryktet för konceptet hållbar utveckling som verktyg för miljöarbete (Zaccai 2012). Zaccai (2012) påpekar att brist på tillgängliga lösningar snarare beror på andra utvecklingstrender, än de som Brundtlandkommissionens slutrapport bidrog till, en slutsats som även Sneddon et al. (2006) framhåller.

Det finns fler utvecklingstrender som är väl värda att omnämnas inom den ekologiska dimensionen, exempelvis framväxten av konceptet ekosystemtjänster och planetens gränser, samt hur vi delvis har övergått från att betrakta lösningen på miljöproblem med miljöskydd, att bevara mark, till att uprätthålla de livsuppehållande systemen. Dessa framåtskridanden och fler därtill kommer att presenteras under kapitel 5 om hållbarhetsvetenskap, men skulle lika gärna kunna varit en del av detta kapitel.

3.2 DEN SOCIALA DIMENSIONEN

Enligt Brundtlandkommissionen (1988) innebär social utveckling att säkerställa grundläggande mänskliga behov och önskningsom ett gott liv. Den sociala dimensionen innefattar således inte bara tillgång till mat, vatten och bostäder för överlevnad, utan även varor och tjänster som kan bidra till en förbättrad livskvalitet (Jagers 2005). Brundtlandkommissionen tar sikte på att alla människor ska ha lika möjligheter i livet. Hållbar utveckling förutsätter, enligt Brundtlandkommissionen (1988), tillgodoseendet av alla människors grundläggande behov och allas möjlighet att infria rättmätigt anspråk på ett bättre liv. Vad ett rättmätigt anspråk innebär definieras inte i Brundtlandkommissionens slutrapport. Jagers (2005) poängterar att detta kan vara viktigt att diskutera eftersom det i takt med att antal varor och tjänster som ingår i ett rättmätigt anspråk ökar, även ökar den totala mängd resurser som behövs för att uppnå välbefinnande för alla människor, vilket försvårar måluppfyllelse.

Målet för utveckling omformulerades under 80- och 90-talet från att omfatta den ekonomiska dimensionen, till att människan blev mål och medel för utvecklingen (Parris och Kates 2003, Kates et al. 2005, De Vylder 2007). Ekonomisk tillväxt som svar på alla problem ifrågasattes och började betraktas som ett medel för mänsklig utveckling (ibid.). Synen på utveckling och ekonomisk tillväxt i fattigare länder har också förändrats. Ekonomisk tillväxt må vara viktigt för att utvecklas och komma tillrätta med fattigdom, men det var länge sedan som enbart finansiellt kapital lyftes fram som den enda ingrediensen för utveckling (De Vylder 2007). Både human-, natur- och realkapital samt infrastrukturellt, institutionellt och socialt kapital⁵ behövs för att utveckling ska komma till stånd (ibid.). När de Vylder (2007) i boken *Utvecklingens drivkrafter* försöker svara på frågan vad som gjorde Sverige rikt, omnämns det sociala och det institutionella kapitalet som särskilt viktigt. De Vylder uppmärksammar också den politiska och ekonomiska stabiliteten i Sverige.

Skillnaden mellan fattiga och rika länder har förändrats. Brundtland skriver i inledningen till *Vår gemensamma framtid* att det är uppenbart att många av de utvecklingsvägar som valts av rikare länder inte är hållbara (Brundtlandkommissionen 1988). Brundtlandkommissionen (1988) understryker vikten av att de som har det gott ställt runt om i världen förändrar sina livsstilar så de befinner sig inom ekologiska ramar. Utvecklingen i de länder som tidigare har kallats för u-länder har gått i raketfart (Steffen et al. 2011, Jackson 2011a). Den ekonomiska kartan har ritats om och benämningar som åsyftar länders ekonomiska status har ändrats från i- och u-länder, till höginkomst-, medelinkomst- eller låginkomstländer (Larsson et al. 2011). De länder som behöver särskilt stöd kallas minst utvecklade länder, vilka är i särskilt behov av socioekonomisk utveckling samt anpassning för att förmildra effekterna av naturkatastrofer, till exempel effekter till följd av klimatförändringen (ibid.).

En annan trend som kan omnämnas är att en avstannad befolkningstillväxt finns inom räckhåll. År 2011 blev världsbefolkningen sju miljarder och den senaste prognosen ska visa att befolkningen kommer att avstanna kring 10 miljarder människor (UR 2011). I Bangladesh föds numer 2,28 barn per kvinna och 84 % av världsbefolkningen bor i länder där färre än tre barn föds per kvinna (ibid.). Rosling framhåller i en föreläsning (UR 2011) att vi redan har nått ”peak child”. Hen åsyftar lite komiskt samma koncept som ”peak oil”, att antal barn som föds i världen inte längre ökar. Peak child inträffade redan år 1990 och sedan dess har 135 miljoner barn varje fötts varje år. Rosling menar vidare att det förvisso inte är slutet på befolkningstillväxten, men att det i alla fall är början på slutet av befolkningstillväxten (ibid.).

⁵ Senare i uppsatsen används bara human-, real- och naturkapital, med fler typer av kapital har alltså identifierats som viktiga för social utveckling.

3.3 DEN EKONOMISKA DIMENSIONEN

För att undvika ekologiska, sociala och ekonomiska katastrofer i utvecklingsländer krävs, enligt Brundtlandkommissionen (1988), en snabbare ekonomisk utveckling både i industriländer och utvecklingsländer. Enligt Brundtlandkommissionen omfattar alltså den ekonomiska dimensionen av begreppet hållbar utveckling i första hand ökad ekonomisk tillväxt. Vid sidan av ekonomisk tillväxt är utvecklingsländer i behov av ökad tillgång till marknader och lägre räntenivåer. Även ökad överföring av teknik, kunskap och bistånd från rika till fattigare länder betonas. Brundtlandkommissionen (1988) menar att det först är när en långsiktig ekonomisk tillväxt har uppnåtts i alla länder, som jämlika möjligheter för människor råder och fattigdom och svält undviks.

Den ekonomiska tillväxten måste även bli mer rättvis enligt Brundtlandkommissionen (1988). Fattigare länder har rätt till sin andel resurser för att upprätthålla ekonomisk tillväxt och således skapa möjligheter för människan att uppnå en bättre levnadsstandard (Jagers 2005). Brundtlandkommissionen menar vidare att den ekonomiska tillväxten måste ske inom ekologiska gränser och bli mindre energi- och materialintensiv. Skälet är att människans produktions- och konsumtionssystem måste ”hålla sig inom ramarna för vad jordens ekosystem klarar av” (Jagers 2005, s.15).

Brundtland skriver i inledningen till Brundtlandkommissionens slutrapport att ”Vad som erfordras är en ny tidsålder med ekonomisk tillväxt – en stark tillväxt som är socialt och ekologiskt hållbar” (1988, s.10). Grön tillväxt är ett koncept som liknar det som Brundtland efterfrågade och som under senare år hamnat i fokus. Enligt OECD (2011) innebär konceptet att ekonomisk tillväxt gynnas samtidigt som naturen fortsätter att bistå med resurser och tjänster, vilket människors välmående vilar på. För att uppnå grön tillväxt måste de investeringar och innovationer som stöttar en varaktig tillväxt och nya ekonomiska möjligheter stimuleras. OECD (2011) nämner fem källor till grön tillväxt:

- Produktivitet: Incitament för effektiv energi- och resursanvändning och reducerade avfallsmängder
- Innovation: Möjligheter till innovation genom styrmedel
- Nya marknader: Skapa nya marknader genom att stimulera behovet av grön teknologi och gröna varor, samt skapa nya jobbmöjligheter
- Förtroende: Öka investerarens förtroende genom att offentlig verksamhet hanterar miljöproblem med större förutsägbarhet och stabilitet
- Stabilitet: Mer balanserade makroekonomiska förhållanden, mindre prisfluktuationer på resursmarknaden samt stödja styrmedel som kan undvika budgetunderskott, som exempelvis bidrar till mer kostnadseffektiva offentliga utgifter, samt till ökade intäkter genom prissättning av föroreningar

Ett annat koncept som är uppe på den politiska dagordningen, men som skiljer sig lite från grön tillväxt, är grön ekonomi. De allra färskaste politiska målen på svensk och europeisk nivå handlar just om att skapa en grön ekonomi. Enligt EEA (2011) och UNEP (2011) ska idén om grön ekonomi inte ersätta konceptet hållbar utveckling, men att det numer finns en ökad insikt om att det nästan enbart handlar om att få ekonomin på rätt spår får att uppnå ett

hållbart samhälle. EEA (2011) menar att den gröna ekonomin kan ses som en uppsättning principer, mål och ambitioner, vilka omfattar:

- Inter- och intragenerationell rättvisa
- Konsekvens kring principerna som hållbar utveckling bygger på
- Försiktighetsprincipen, gällande sociala och ekologiska effekter
- Att värdesätta naturligt och socialt kapital, genom till exempel internalisering av externa kostnader, gröna räkenskaper, kostnader för hela livscykeln och förbättrad styrning
- Hållbar och effektiv produktion och resursanvändning
- Ett behov av anpassning till existerande makroekonomiska mål, genom att skapa gröna jobb, fattigdomsbekämpning, ökad konkurrenskraft och tillväxt inom nyckelsektorer

Konceptet grön ekonomi var det huvudsakliga temat för FN:s senaste miljökonferens i juni år 2012. Konferensen kallades Rio +20 och ägde återigen rum i Rio de Janeiro (Zaccai 2012). FN-konferensens tema var grön ekonomi ”inom ramen för hållbar utveckling och fattigdomsbekämpning samt det institutionella ramverket för hållbar utveckling” (Miljödepartementet 2011c). Ambitionen med konferensen var att säkra nytt politiskt engagemang för arbetet med hållbar utveckling (Zaccai 2012).

Ytterligare ett koncept som kan kopplas till grön tillväxt är att försöka frikoppla (decouple) ökad tillväxt från negativ miljöpåverkan. Det innebär att vi ska kunna öka tillväxten utan att orsaka större negativ miljöpåverkan genom åtgärder som exempelvis resurssnåla produktions- och konsumtionssystem. Det är skillnad mellan relativ belastning (relativ frikoppling) och absolut belastning (absolut frikoppling) (Andrén et al. 2004). Relativ belastning är miljöpåverkan i förhållande till BNP, medan absolut belastning innebär att den totala miljöpåverkan från en aktivitet minskar i absoluta tal, trots ökad ekonomisk tillväxt. Den relativa belastningen kan således minska samtidigt som den totala belastningen på ekosystemen bibehålls eller ökar (ibid.).

Relativ frikoppling har kunnat påvisas för bland annat koldioxidutsläpp och energianvändning (Azar et al. 2002). I absoluta tal har koldioxidutsläppen ökat i de flesta länder runt om i världen. Även kemikalieanvändningen och utsläpp till följd av konsumtion har ökat. I de flesta industrialiserade länder har utsläpp till följd av produktion, som exempelvis försurande ämnen, däremot minskat (Azar et al. 2002). Det ska noteras att det är de absoluta talen som är av avgörande betydelse och att det finns många exempel på relativ frikoppling, men inte på absolut frikoppling (ibid.). OECD (2011) betonar också att inhemsk produktion i många fall har förflyttats utomlands, och att inhemsk frikoppling inte behöver betyda frikoppling på en global nivå. OECD exemplifierar detta med de minskade koldioxidutsläppen i relation till BNP i många OECD-länder, vilket har kunnat förklaras av en ökad andel import.

Ovanstående koncept omfattar åtgärder för att kunna behålla det ekonomiska system vi har. Ekonomisk tillväxt är en självklarhet för de flesta ekonomer, och forskning för att undersöka ett ekonomiskt system utan tillväxt är i princip obefintlig (Larsson et al. 2011). Tillväxtkritik har emellertid förekommit länge (Robinson 2004). Redan i början av 1800-talet tillkom en gren inom nationalekonomin som kom att kallas för ”den dystra vetenskapen” (Söderqvist et al. 2004, s.76). Det var nationalekonomen Malthus som poängterade att kriser var oundvikliga när befolkningen blev för stor och det fanns för många munnar att mätta (ibid.).

I enlighet med Malthus idéer ifrågasätts fortfarande det ekonomiska systemets krav på evig tillväxt (Larsson et al. 2011). Uttrycket nerväxt (degrowth) har slagit rot i politiska kretsar under de senaste åren (Zaccai 2012) och numera finns även en politisk, och social rörelse som kallas nerväxt. Rörelsen förespråkar minskad produktion och konsumtion, vilket vanligen utgör drivkraften för ekonomier (Zaccai 2012). Jackson (2011a) menar i boken *Välfärd utan tillväxt* att vi måste utreda makroekonomins struktur i grunden om vi ska undvika en ekologisk och ekonomisk kollaps. Jackson menar vi bland annat bör försöka omvärdera de materiella prylarnas psykologiska betydelse. Konceptet välfärd utan tillväxt har visat sig vara mindre kontroversiellt än nerväxt, och har fått gehör nu när många ekonomier i Europa går på sparlåga (Zaccai 2012).

I detta sammanhang kan återigen påpekas att en av anledningarna till att konceptet hållbar utveckling fick stort genomslag i slutet av åttiotalet, var att alla människor i slutändan skulle kunna åtnjuta fördelarna av tillväxt och välfärd utan att överträda biofysiska gränser (Owens 2003). Tiden före Brundtlandkommissionen rapport hade präglats av spänningar mellan de som förespråkade nolltillväxt på grund av behovet av ekosystemhälsa, och teknikoptimisternas uttalade vilja att skapa framtida välfärd för alla (ibid.).

Förespråkarna för ekonomisk tillväxt menar att vetenskap, teknik och förändrad organisation kan lösa problemen som uppkommer till följd av sinande naturtillgångar (Fenech et al. 2003, Söderqvist et al. 2004). Förenklat bygger de ofta sina teorier på två antaganden. Det första antagandet är att det kommer att skapas incitament för forskning och teknikutveckling i takt med att naturresurserna töms, på grund av höjda kostnader och således även inkomster⁶ (Larsson et al. 2011). Det är dock inte alla naturtillgångar, eller ekosystemtjänster, som är prissatta på världsmarknaden, se ekosystemtjänster kapitel 5.4. Lösningen på denna problematik är delvis, enligt tillväxtförespråkarna, att internalisera externa kostnader (ibid.).

Det andra antagandet är att ekonomisk utveckling förbättrar länders förmåga att hantera miljöproblem (bygger på den så kallade Kuznet-kurvan) (Larsson et al. 2011). Tillväxtkritiken har ifrågasatts just på grund av fattiga länders akuta behov av ekonomisk tillväxt för att kunna komma tillrätta med fattigdom och svält (Jackson 2011b). Som gensvar framhålls att tillväxtkritiken inte riktas mot ekonomisk utveckling i fattigare länder, utan framförallt mot de rikare delarna av världen vilka orsakar den överhängande andelen av miljöproblemen (ibid.). Generellt sett så har människor i länder med högre BNP per capita fortfarande större ekologiskt fotavtryck än i länder med lägre BNP per capita (Larsson et al. 2011).

Till följd av kritik mot den neoklassiska ekonomin utvecklades ekologisk ekonomi under sent åttiotal (Larsson et al. 2011). Utgångspunkten är att ekosystem utgör grunden för våra livsbetingelser och välfärd. Enligt ekologisk ekonomi finns det biofysiska begränsningar för ekonomisk aktivitet. Några sådana begränsningar är dock inte fastställda eller politiskt förankrade (ibid.). Tvärtom neoklassiska ekonomer så betonar ekonomer inom ekologisk ekonomi att marknaden behöver ingripanden från staten. Det gäller även ekonomer inom miljöekonomi, en ekonomisk gren inom nationalekonomin (Larsson et al. 2011). Ekologiska ekonomer och miljöekonomer försöker komma till bukt med miljöproblem inom det rådande ekonomiska systemet, genom de styrmedel som finns till hands (Söderqvist et al. 2004). Miljöekonomi omfattar även samhällsekonomiska analyser, vilka är bedömningar och avvägningar mellan effekter till följd av olika handlingsalternativ, både effekter på miljön, samhället och ekonomi (ibid.).

⁶ Det bygger delvis på uppfattningen att olika typer av kapital är substituerbara, att exempelvis naturkapital kan ersättas med human- och realkapital (Goodland 1995), se kapitel 5.3.1 om olika typer kapital.

3.4 VÄRDERINGAR

Brundtlandkommissionen ska ha inlett öppningen av FN:s konferens om miljö och utveckling år 1988 med att uttrycka att en ny holistisk etik behövs för att komma tillrätta med miljöproblemen (Stenmark 2000). Detta omnämns även i inledningen i den tredje och sista delen i Brundtlandkommissionens (1988, s. 333) slutrapport:

De problem vi har tagit upp i denna rapport är nödvändigtvis av vittgående betydelse för livskvaliteten på jorden – t o m för livet självt. Vi har försökt visa hur mänsklig överlevnad och mänskligt välstånd kan vara beroende av om man lyckas förvandla principerna bakom en hållbar utveckling till en global etik.

Skillnaden mellan moral och etik är inte helt självklar (Kronlid 2005). Moral är uppfattningen av vad som är rätta och orätta värderingar vilket leder till att vi människor handlar på olika sätt, medan etik är läran eller den teoretiska reflektionen över vad som kan vara rätt och orätt handlande (Kronlid 2005). Etik är med andra ord reflektionen om våra moraliska värderingar, om vad vi bör göra (Svennbeck 2003). Alla har därför en miljömoral, men inte nödvändigtvis en miljöetik (ibid.). Våra värderingar förändras i samband med nya erfarenheter och kunskapsinhämtning (Collste 2002). Vår uppfattning av verkligheten förändras ständigt och vi måste vara beredda att ompröva våra etiska ställningstaganden. Collste (2002, s.8) skriver:

Människan lever inte sitt liv i ett moraliskt vakuum. Genom att finnas till står hon i moraliskt relevanta relationer. Vi människor är beroende av varandra och av naturen omkring oss. Våra handlingar – eller vårt underlåtande att handla – påverkar på olika sätt vår omgivning, vi kan vara till skada eller till nytta. Moralens uppgift är att vägleda handlandet så att vi kan ta ansvar för vårt sätt att leva.

Miljöetik är den del av etiken som utforskar människans medvetna eller omedvetna moraliska värdering och förhållningssätt till naturen. Inom miljöetik brukar det göras åtskillnad mellan tre inriktningar: antropocentrism, biocentrism och ekocentrism (Stenmark 2000, Kronlid 2005, Dobson 2007). Antropocentrism ställer människan i centrum och utgår från att människan bryr sig om naturen för att det ligger i människans eget intresse eftersom naturen har ett instrumentellt värde för människan. Biocentrism och ekocentrism ger, utöver människan, även naturen ett egenvärde (Dobson 2007). Skillnaden mellan biocentrism och ekocentrism ligger i vad som tillskrivs egenvärde. Biocentrism tillskriver alla arter egenvärde, medan ekocentrism tillskriver alla delar av ett ekosystem ett egenvärde (ibid.).

Definitionen för hållbar utveckling, att tillfredsställa dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov, ställer människan i centrum. Det medför att konceptet hållbar utveckling är antropocentriskt (Owens 2003). Brundtlandkommissionen (1988, s.12) skriver att ”Men först och främst vänder sig vårt budskap till människorna, vars välbefinnande är det slutliga målet för all miljö- och utvecklingspolitik”. Enligt Stenmark (2000) har konceptet hållbar utveckling gett upphov till olika etiska principer. Generationsperspektivet, alltså den intergenerationella rättvisan, är en sådan etisk princip.

Stenmark (2000) menar att biocentrism och ekocentrism, att tillskriva naturen egenvärde, tydligare uttrycker behovet av miljöskydd än att tillskriva naturen ett instrumentellt värde för människan. Att tillskriva naturen ett egenvärde kan med andra ord vara lämpligt när vi utan vetenskapens stöd ska rättfärdiga varför vi bör ta hänsyn till miljön. Många anhängare till

biocentrism och ekocentrism har just visat oro för att vetenskapen inte klarar av att rättfärdiga de värderingsmässiga ställningstaganden som behövs för att komma tillrätta med de djupgående problem som människan orsakat (Grey 1993, Stenmark 2000).

I artikeln *Anthropocentrism and deep ecology* ifrågasätter Grey (1993) grundvalen för ekocentrism och biocentrism och menar att det inte är antropocentrism vi bör betvivla, utan snarare den kortsiktiga och snäva uppfattningen om mänskliga intressen och angelägenheter. Människan bör istället lägga fokus på att fastställa vad mänskligt välmående och intressen egentligen består av. Grey (1993, s.463) avslutar artikeln med orden:

Our sort of world, with our sort of fellow occupants is an interesting and engaging place. There is every reason for us to try to keep it, and ourselves, going for a few more cosmic seconds.

Antropocentrism respektive biocentrism och ekocentrism har vanligtvis ställts i motsats till varandra, att naturen antingen har ett instrumentellt värde för människan, eller ett egenvärde (Stenmark 2000, Söderqvist et al. 2004). Ett annat synsätt som har vunnit mark under senare år är att naturen *både* har ett instrumentellt värde och ett egenvärde (Stenmark 2000).

Denna utveckling inom miljöetiken kallas miljöpragmatism (environmental pragmatism). Anhängare vill inte ta ställning mellan en antropocentrisk och icke-antropocentrisk etik (biocentrism och ekocentrism) (Afeissa 2008). Det är Norton, professor i filosofi och statsvetenskap, som ligger bakom idéerna. Norton föredrar uttrycken *stark antropocentrism* eller *svag antropocentrism* (förf. övers.). Norton menar att det enbart kan vara svag antropocentrism som inte underskattar de instrumentella värden som människan erhåller från naturen (både varor och ekosystemens indirekta tjänster), och därför är den enda inriktningen som kan stödja en miljöetik (Afeissa 2008).

Norton poängterar vidare att det är mindre viktigt att ta ställning till olika etiska principer. Det är viktigare att arbeta fram rationella hjälpmedel som kan ligga till grund för beslutsfattande så att olika aktörer kan komma överens om vad som bör göras och utveckla åtgärder som kan implementeras (Norton 1984). Norton menar att maktkamper mellan antropocenter och icke-antropocenter inom miljöetiken hämmar effektiva insatser (ibid.). Hen försöker därför skapa en grund för att utveckla en sammanhållning inom miljörörelsen (Hays 1992). Norton betonar att likheterna mellan miljörörelsens mål (hälsosamma ekologiska system) är mycket viktigare än skillnader mellan olika etiska principer (Hays 1992).

4. EKOLOGISK HÅLLBARHET

Det här kapitlet utgör, tillsammans med föregående kapitel, rekonstruktionen i begreppsutredningen. Rekonstruktion handlar om att organisera konnotationen genom att utforska historiken bakom begreppet, samt dess samtida tillstånd i litteraturen. Historiken presenterades i bakgrunden. Det som återstår är att undersöka begrettets samtida tillstånd genom att samla in en representativ uppsättning definitioner (kapitel 4.1) och ta fram begrettets egenskaper (kapitel 4.2). Syftet med rekonstruktionen är att organisera konnotationen och skapa en städad bas för själva begreppsbyggnaden som kommer att ske i diskussionen.

Efter genomgången bakgrund som i huvudsak handlar om hållbar utveckling kan det vara viktigt att återigen poängtera att det är hållbarhetsbegreppet som ska utredas, med särskild fokus på den ekologiska dimensionen. Att avskärma hållbar utveckling från hållbarhetsbegreppet är en del av att definiera ekologisk hållbarhet. Vad är då skillnaden mellan begreppen? Är det någon skillnad överhuvudtaget?

Sartori (1984) menar att alla empiriska studier bör föregås av att utveckla teoretiska begrepp och lämpliga empiriska indikatorer. Det hade varit lättare att svara på ovanstående frågor om det hade förhållit sig på detta sätt. Begrepp definieras sällan i de vetenskapliga artiklar som ligger till grund för denna studie. Motiveringar till varför vissa begrepp används framför andra uteblir vanligtvis också. Vad som är skillnaden mellan begreppen måste därför uttydas från hur begreppen används i litteraturen.

Den mest uppenbara skillnaden mellan begreppen är att hållbar utveckling kan tolkas som en process vilken ska leda till att människors behov blir tillfredsställda idag och i framtiden. Brundtlandkommissionen (1988, s.57) skriver att termen utveckling omfattar en gradvis ”omvandling av ekonomi och samhälle”. Litteraturen betraktar istället hållbarhet ofta som ett mål. Hållbar utveckling betraktas alltså som processen som ska ta oss till målet om ett hållbart samhälle. Litteraturen är dock inte överens om detta, vissa författare menar att även hållbarhet ska ses som en process (se bland annat Robinson 2004).

Det finns många olika uppfattningar om vad som skiljer hållbar utveckling från hållbarhet och om förhållandet dem emellan. Vissa författare skiljer inte på begreppen alls, utan använder dem synonymt. Några trender kan ändå utläsas, exempelvis används hållbarhetsbegreppet oftare när biofysiska gränser ska specificeras. I de fall ekologisk hållbar utveckling har definierats hittas sällan liknande preciseringar.

Avsaknad av precisering kan illustreras genom att titta på olika tolkningar av hållbar utveckling. Som tidigare nämnts kan hållbar utveckling tolkas utifrån de uppställda mål och värderingar som uppkommit till följd av konceptet (Kates et al. 2005). Sådana uppställda mål är exempelvis Agenda 21 och Riodeklarationen, Earth Charter, Europeiska kommissionens riktlinjer för en hållbar utveckling, Melbourneprinciperna för hållbara städer, Sveriges sexton miljökvalitetsmål samt FN:s millenniemål, samtliga finns presenterade i bilaga 1. Initiativen presenterar vilka åtgärder som behöver vidtas för att uppnå en hållbar utveckling, men sällan vad som ligger till grund för åtgärderna. Åtgärderna vilar alltså på en grunduppfattning om ekologisk hållbarhet, men vad denna grunduppfattning är preciseras inte.

I några fall har grundläggande antaganden faktiskt specificerats, exempelvis i Miljövärdsberedningens utkast till gröna nyckeltal (Skr. 1997/98:13. 1997), vilken innehåller

en av de definitioner som används i denna studie (se kapitel 4.1.6). Miljövårdsberedningen utgår från en definition på ekologisk hållbarhet för att sedan utveckla indikatorer för ekologisk hållbar utveckling. Uppfattningen om ekologisk hållbarhet föregår med andra ord de värden som hållbar utveckling uttrycker – att undersöka ekologisk hållbarhet innebär därför ofta att gå tillbaka till det mest grundläggande underlaget för dokumenten.

En annan skillnad är att det vanligtvis råder brist på vetenskaplig förankring när hållbar utveckling definieras. Som exempel kan återigen Miljövårdsberednings utkast till gröna nyckeltal stå som exempel. Utgångspunkten för förslaget är helt enkelt den dåvarande regeringens vision för ett ekologiskt hållbart samhälle. Det stämmer även överens med uppfattningen i Kates et al. (2005), att samtliga initiativ och aktiviteter vilka förklarar vad hållbar utveckling innebär, till exempel uppställda mål och indikatorer, de facto är en uppsättning värderingar.

Definitioner av ekologisk hållbarhet är ofta förankrade i vetenskap, även om den vetenskapliga grunden i vissa fall kan ifrågasättas.⁷ I samband med framsteg inom vetenskapen har även uppfattningen av hållbarhet utvecklats. En möjlig tolkning är att hållbarhet har ett närmare förhållande till vetenskap, och hållbar utveckling till värderingar.

Robinson (2004) styrker bilden av att hållbarhet har en närmare relation till vetenskap. Enligt Robinson är det främst myndigheter och företag som har anammat begreppet hållbar utveckling, medan akademiker och organisationer varit mer benägna att använda begreppet hållbarhet. Robinson menar att skälet till att akademiker och organisationer föredrar hållbarhetsbegreppet är att de betraktar ordet utveckling och ekonomisk tillväxt som odelbara, och att konceptet hållbar utveckling därför inte utmanar tillväxten (som leder till ökade miljöproblem enligt kritikerna, förf. anm.).⁸ Begreppet hållbarhet belyser istället hur människan kan leva inom vissa biofysiska gränser (Robinson 2004), med eller utan tillväxt.

Det finns några traditionella oenigheter när hållbar utveckling diskuteras. Några har redan nämnts och andra kommer att nämnas i senare. Enligt Robinson (2004) kan tvisterna, mycket förenklat, delas upp på två olika sidor – hållbar utveckling och hållbarhet, se tabell 1. Martens och Kemp (2007) gör en liknande indelning. Ett annat sätt att tolka hållbarhetsbegreppet och hållbar utveckling är alltså utifrån dessa traditionella oenigheter (Martens och Kemp 2007).

Tabell 1: Oenigheter när områden kopplade till hållbar utveckling diskuteras, kan delas upp i två olika sidor av debatten – hållbar utveckling eller hållbarhet. Källa: Robinson 2004.

	Hållbar utveckling	Hållbarhet
Markförvaltning?	Conservation ¹ (utilitaristisk)	Preservation ¹ (romantisk)
Etik?	Antropocentrism	Biocentrism
Naturens värde?	Instrumentellt värde	Egenvärde
Problemet?	Brist på teknologi och effektivitet	Överbefolkat och överkonsumering
Lösningen?	Teknologi och reformer	Ändra värderingar och beteende

¹ Skillnaden mellan *conserve* och *preserve*, vilka båda kan översättas till att bevara, behandlas i kapitel 5.6.3.

⁷ Upham (2000a, b, c) ifrågasätter bland annat den vetenskapligheten hos Det naturliga steget, se kapitel 4.1.7.

⁸ Se Brown (1982), en av de första att nämna hållbarhet (sustainability) enligt Robinson (2004). Brown (1982, s.82) skriver "With sustainability rather than endless growth as a goal, local research acquires new importance."

Robinson (2004) menar att de senaste trettio åren har lärt oss *att båda sidor av tabellen behövs*, att det inte längre är den ena sidan mot den andra. Det betyder, enligt Robinson, att debatten i första hand bör inkludera aspekter som omfattas av den högra sidan av tabellen, samt att begreppet hållbarhet ska svara för den bredare inriktningen. Det är även i linje med att myndigheter och den privata sektorn använder uttrycket hållbarhet i växande omfattning.

Kates et al. (2005) menar att de underliggande etiska principerna för hållbar utveckling inte är fixerade utan en föränderlig produkt av en global dialog om vad begreppet bör betyda. I likhet med Robinson (2004) menar Kates et al. (2005) att den ursprungliga tyngdpunkten på främst ekonomisk utveckling och miljöskydd har breddats till att även omfatta social utveckling och andra natursyner såsom antropocentrism och ekocentrism. Författarna menar att begreppet är en kreativ spänning mellan ett par grundläggande principer, samt att konceptet fortsätter att vara öppet för tolkning och anpassning till olika sociala och ekologiska kontexter.

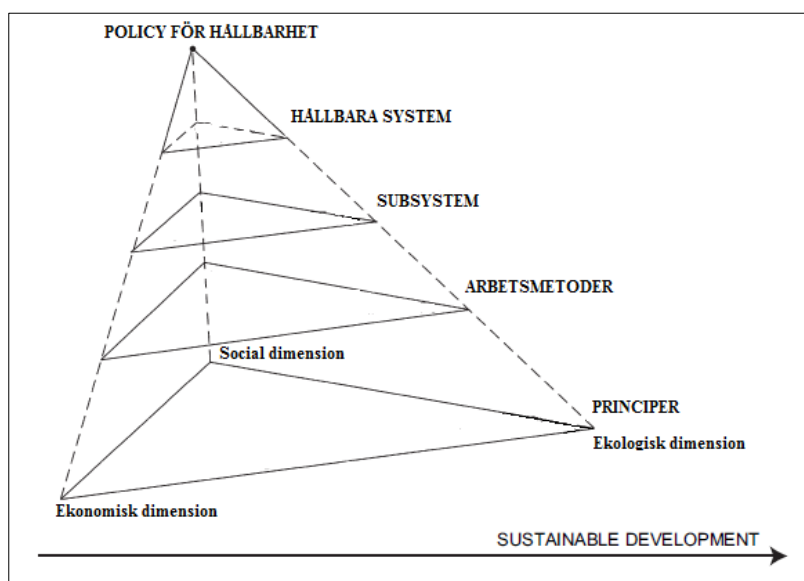
Den finns således ett motiv bakom de många punkter som lyftes fram i bakgrunden. Definitioner av begreppen hållbar utveckling respektive hållbarhet, samt deras relation, färgas av etiska ställningstaganden och debatten mellan till exempel antropocentrism och ekocentrism, eller mellan tillväxtkritiker och tillväxtförespråkare. Synen på hållbarhet påverkas av både vetenskap, samtiden och trender i omvärlden. Som Sartori (1984) skriver är det språket som formar tanken, eftersom orden är den samlade kunskapen samt bär stabiliteten hos ett språk. Utifrån bakgrunden är några viktiga utgångspunkter och värden inför begreppsutredningen följaktligen:

- Inter- och intragenerationell rättvisa
- Den ekologiska, sociala och ekonomiska dimensionen av samhällsutvecklingen måste samverka för att uppnå hållbarhet
- Den ekologiska dimensionen har en överordnad ställning i förhållande till social och ekonomisk utveckling
- Det finns biofysiska gränser som människans aktiviteter bör befinna sig inom, vilka kan förflyttas
- Det övergripande målet är att tillgodose alla människors grundläggande behov och möjlighet att infria rättmätigt anspråk på ett bättre liv
- Alla variabler i I=PAT ansvarar tillsammans för miljöproblem
- Tekniska landvinningar räcker inte för att lösa miljöproblemen, utan livsstilsförändringar krävs samtidigt
- Det finns en sedan länge pågående debatt mellan tillväxtförespråkare och tillväxtkritiker
- Människans produktions- och konsumtionssystem måste hålla sig inom ramarna för vad jordens ekosystem klarar av
- Den ekonomiska tillväxten måste ske inom ekologiska gränser och därför bli mindre energi- och materialintensiv
- Miljöproblem kan både vara av lokal, nationell eller regional och global karaktär
- En avstannad befolkningstillväxt finns inom räckhåll
- Visionen för hållbar utveckling ställer människan i centrum, vilket betyder att konceptet är antropocentriskt
- Naturen har både ett instrumentellt värde och ett egenvärde

4.1 DEFINITIONER

I takt med att forskning och kunskap kring konceptet hållbar utveckling har ökat, har många nya begrepp utvecklats och spridits världen över. För att förtydliga vilken typ av definitioner som bedömts som lämpliga för begreppsutredningen används här Glavič och Lukmans (2007) kategorisering av begrepp, vilken finns bifogad i sin helhet i bilaga 2.

Glavič och Lukman (2007) delar Sartoris bild och menar att uppsjön liknande termer och definitioner har skapat förvirring. Författarna har därför försökt klargöra innebörd och möjliga användningsområden för olika termer som kopplas till konceptet hållbar utveckling, för att sedan kategorisera och strukturera dem. Sammanlagt analyserades ett femtiotal termer utifrån dess egenskaper, vilka sedan grupperades enligt fyra nivåer i en triangelformad hierarki. De fyra nivåerna är principer, arbetsmetoder, subsystem och hållbara system, se figur 6.



Figur 6: Klassificering av termer kopplade till konceptet hållbar utveckling, egen bearbetning. Källa: Glavič och Lukman (2007).

Den sista nivån i hierarkin, hållbara system, synliggör beroendeförhållanden mellan den ekologiska, sociala och ekonomiska dimensionen, vilken ledsagas av en politisk vilja, samt etiska och ekologiska plikter (Glavič och Lukman 2007). Den allra högsta punkten på triangeln symboliserar just denna politiska vilja eller etiska och ekologiska plikter. Denna fjärde dimension kallar Glavič och Lukman (2007) för *policy för hållbarhet*. Dimensionen är politisk och omfattar en uppsättning idéer eller initiativ som anger vad som skall göras i en specifik situation. De är överenskommelser kring miljöfrågor, eller sociala och ekonomiska frågor, mellan en grupp människor, inom företag, regering eller inom ett politiskt parti. Enligt författarna är policy för hållbarhet viktigt för att uppnå en samstämmighet på en institutionell och regional nivå samt på en företagsnivå.

Glavič och Lukman (2007) gör inte skillnad mellan vad som är värderingar eller vad som är etiska och ekologiska plikter inom policy för hållbarhet. Det är från denna fjärde dimension som definitionerna till denna studie har inhämtats. Vissa författare har hänvisat till ekologiska plikter som grund för deras definitioner, medan andra definitioner har en tydligare koppling till värderingar.

En av grundarna till *Det naturliga steget* (DNS) har tillsammans med några andra författare också försökt skapa ordning mellan termer och verktyg kopplade till hållbar utveckling (Robèrt et al. 2002). Liksom i Glavič och Lukmans (2007) fall var skälet bakom studien den förvirring som uppkommit till följd av den stora mängden begrepp. Enligt Robèrt et al. (2002) råder det svårigheter att se kopplingar och skillnader mellan termer, vilket även försvårar för en korrekt användning av begreppen, DNS förslag till kategorisering av termer finns bifogad i bilaga 3. Enligt kategoriseringen finns det ekologiska och sociala principer (plikter), vilka ligger till grund för DNS:s systemvillkor. DNS systemvillkor är en av de definitioner av ekologisk hållbarhet som har använts för begreppsutredningen, se kapitel 4.1.7 om DNS.

Kvantifiering av ekologisk hållbarhet, till exempelvis genom ekologiska fotavtryck⁹ (se bland annat Hammond 2006) eller koncept som industriell ekologi (se bland annat Graedel och Klee 2002) befinner sig enligt Glavič och Lukman (2007) respektive Robèrt et al. (2002) på lägre nivåer och är förenklingar av hållbar utveckling eller hållbarhet. Det stämmer även överens med Sartoris (1984) bedömning, att kvantifiering är en operationaliserande definition som ofta är förenklade och därför vanligtvis också snedvridna versioner av konnotationen. Det kan tilläggas att Sartori menar att alla begrepp inte går att operationalisera utan att det kan vara tillräckligt i många fall att utforska denotationen för att lägga till definierande egenskaper.

I denna begreppsutredning tas därför inte hänsyn till operationaliseringar, däremot till de definitioner som ligger till grund för operationaliseringar. Parris och Kates (2003) menar att mycket arbete har lagts ner på att utveckla indikatorer, men att någon indikator inte ännu blivit allmänt accepterad. Tre huvudsakliga skäl ligger bakom brist på förankring: mångtydigheten bakom begreppet hållbar utveckling, de många olika motiven att vilja operationalisera begreppet, samt förvirringen kring terminologi, data och mätmetoder.

4.1.1 Goodland och Daly

I likhet med denna studie försöker Goodland (1995) definiera ekologisk hållbarhet. Goodland skisserar grunddragen för begreppet genom att skilja begreppet från social och ekonomisk hållbarhet. Huvuddragen specificeras sedan ytterligare i en senare artikel författad tillsammans med Daly (Goodland och Daly 1996). Några av grunddragen går att hitta redan tidigare, exempelvis i en artikel från Daly (1990). Det huvudsakliga skälet till att människor vill nå ekologisk hållbarhet, är enligt Goodland (1995), att skydda mänskligt liv. Ekologisk hållbarhet är med andra ord ett antropocentriskt koncept enligt Goodland. Goodland menar att målet med ekologisk hållbarhet är *upprätthållandet av de livsuppehållande systemen* (Goodland 1995).

Goodland och Daly (1996) menar att ekologisk hållbarhet innebär att naturkapital upprätthålls både som källa av resurser och som sänka för avfall, vilket författarna kallar input/output-regeln. Regeln innebär att utsläpp av avfall ska hålla sig inom den assimilerande förmågan av miljön, utan att skada dess förmåga som sänka (Goodland 1995). Regeln innebär också att skördetakten av förnybara resurser måste hålla sig inom återbildningen av respektive resurs.

Att nyttja icke förnybara resurser kan enligt Goodland och Daly (1996) aldrig vara fullständigt hållbart. Den tredje och sista regeln omfattar därför en "kvasiekologisk" hållbarhet, att icke förnybara resurser förbrukas i samma takt som nya förnybara

⁹ Ekologiska fotavtryck presenteras närmare i kapitel 5.5.1.

substitut skapas (Goodland 1995, s.10). Dessa tre delar av ekologisk hållbarhet ska vidmakthållas under den tidsperiod som hållbarhet krävs, se tabell 2 för en översikt.

Tabell 2: Den så kallade input/output-regeln utvecklad av Goodland (1995) och Goodland och Daly (1996).

Harvest within regenerative capacities of renewable resources
Keep wastes within assimilative capacities
Deplete non-renewables at the rate at which renewable substitutes are developed

För att få förståelse för vad ekologisk hållbarhet innebär betonar Goodland (1995) vikten av att definiera naturkapital. Goodland definierar naturkapital som ett förråd av miljötillgångar, vilka ger människan en ström av användbara varor och tjänster. Det kan både vara förnybara eller icke förnybara, prissatta eller inte prissatta på marknaden.

När osäkerhet råder omfattar ekologisk hållbarhet, enligt Goodland (1995), försiktighetsprincipen. Hen stödjer detta argument genom att poängtera den bristfälliga kunskapen om vad som stödjer en överlevnad hos de livsuppehållande systemen. Som exempel på denna osäkerhet tar Goodland bland annat upp långtgående diskursen kring hur många arter som bör bevaras för att uppnå ekosystemhälsa (se kapitel 5.6.2). När kapaciteten hos källor och sänkor uppskattas bör därför stor försiktighet iakttas.

Liksom många andra författare delar Goodland (1995) och Goodland och Daly (1996) in ekologisk hållbarhet i olika grader (jfr Robinson 2004). Goodlands indelning omfattar svag, stark och superstark hållbarhet. Skillnaden mellan de olika graderna beror på hur mycket substitution som bedöms som möjlig mellan de fyra typerna kapital: natur-, human-, realkapital samt socialt kapital. Kapitalbegreppet och substitution presenteras närmare i kapitel 5.3 om naturkapital.

Vid svag hållbarhet bedöms alla typer av naturkapital vara utbytbara, naturkapital kan alltså substitueras med human- eller realkapital (Goodland 1995). Stark hållbarhet innebär istället att alla typer av kapital ska upprätthållas, eftersom de inte alltid är substituerbara (ibid.). För att använda naturkapital som är icke förnybart, exempelvis fossila bränslen, gäller att samma investering bör göras för att säkerställa att resursen finns att tillgå för framtida generationer. Den superstarka hållbarheten innebär att icke förnybart naturkapital inte får utarmas alls. Det skulle betyda att icke förnybara resurser inte får användas alls, att alla mineraler stannar i marken, något som Goodland (1996) menar är absurt¹⁰. För förnybara resurser skulle det betyda att bara den årliga nettoskörden får nyttjas av människan.

Slutligen menar Goodland (1996) att svag hållbarhet inte kan vara ekologiskt hållbart, utan att ekologisk hållbarhet minst kräver stark hållbarhet. Med andra ord bedöms den större delen av naturkapital som komplement till human- och realkapital, och som inte är utbytbar.

¹⁰ Daly (1990) undrar till exempel vad poängen är att bevara de icke förnybara resurserna för framtida generationer, om de aldrig ska användas.

Artiklarna är utarbetade under perioden då stor oenighet rådde mellan ekologer och ekonomer (tillväxtkritiker respektive tillväxtvänliga) kring vad som i huvudsak är utveckling – ”kvalitativ utveckling” eller ekonomisk tillväxt (förf. övers., Goodland 1995, s.2). Goodland (1996) likställer en växande ekonomi (utveckling) med ökad resursanvändning, och menar därför att en ekologisk hållbar utveckling inte kan tillåta ytterligare ekonomisk tillväxt.¹¹ Goodland och Daly (1996) menar att det faktum att resurserna är begränsade betyder att det är omöjligt att låginkomstländerns köpförmåga (affluence) når samma nivåer som i OECD-länder.

Goodland (1996) understryker svårigheten att skilja på ekologisk och ekonomisk hållbarhet på grund av att dess beroendeförhållande till varandra. Trots att Goodlands definition av ekologisk hållbarhet inte innehåller något som direkt omfattar ekonomiska frågeställningar, se tabell 2, så anges denna definition begränsa ekonomisk tillväxt. Även andra författare skulle tolka denna typ av definition av ekologisk hållbarhet som en outtalad begränsning för ekonomisk tillväxt (jfr de Groot 1987, Upham 2000c).

Skälet är att möjligheten för en hållbar användning av ”naturliga ekosystem” för ekonomisk produktion är väldigt begränsad, eftersom utveckling i praktiken innebär konvertering av naturliga ekosystem till ”semi-naturliga system” för att behålla avkastning av en vara, vilket ofta sker på bekostnad av den naturliga integriteten och biodiversitet (De Groot 1987, s.107). De Groot (1997) påpekar att bevarande ibland kan vara kompatibelt med (ekonomisk) utveckling till exempel vid bevarande av vegetation för att minska risken för jordskred. Om en definition av ekologisk hållbarhet betraktas begränsa ekonomisk tillväxt eller inte kan också vara beroende av om hållbarhet, enligt definitionen, ska uppnås inom närmaste tiden (inom fem år) eller betraktas som ett sluttillstånd.

Ekins (2011), som står bakom nästa definition av ekologisk hållbarhet, föreslår inte att tillväxt nödvändigtvis innebär ohållbarhet, eller att tillväxt inte kan göras hållbar. Ekins lämnar istället dessa frågor öppna och som frågeställningar som måste bestämmas empiriskt.

4.1.2 Ekins

Ekins (2011, s.637) definierar ekologisk hållbarhet som ”upprätthållandet av viktiga ekologiska funktioner, och följaktligen upprätthållandet av kapaciteten hos samtliga kapital att tillhandahålla dessa funktioner” (förf. övers.).

Ekins (2011) menar att det inte är naturkapital som sådant som är viktigt ur ett mänskligt perspektiv, utan snarare att ekologiska funktioner upprätthålls. Det Ekins åsyftar är att det spelar mindre roll vilken typ av kapital det är som tillhandahåller de ekologiska funktionerna – eftersom de till viss del är substituerbara. Enligt Goodland och Dalys indelning om svag, stark och superstark hållbarhet, är Ekins definition i linje med till stark hållbarhet.

¹¹ De flesta författare under denna tid har svårt att behandla ekologisk och ekonomisk hållbarhet avskilt, eftersom miljöskydd ansågs vara oförenligt med tillväxt, för en översikt se Owens (2003). I denna studie utelämnas ekonomiska aspekter när ekologisk hållbarhet definieras, detta diskuteras närmare i diskussionen.

Skälet till att Ekins (2011) inte ansluter sig till superstark hållbarhet, är att alla ekologiska funktioner inte ska antas vara nödvändiga för mänsklig välfärd. Bedömningen är att vissa ekologiska funktioner finns i överflöd eller kan ersättas av andra typer av naturkapital. Även att andra typer av kapital kan frambringa flöden som är acceptabla substitut för vissa ekologiska funktioner (Ekins 2011).

Ekins (2011) menar att substituerbarheten mellan olika kapital empiriskt måste visas innan en sådan substitution äger rum, särskilt om den potentiella skadan är irreversibel. Den rådande ignoransen gentemot viktiga ekologiska funktioner, anser Ekins motivera för att försiktighetsprincipen ska tas i beaktande innan naturkapital kan accepteras att förloras. Ekins menar vidare att det råder stor osäkerhet kring vilka funktioner som är viktiga för mänskligt liv och på vilket sätt. De gäller särskilt reglerande funktioner samt biodiversitet, som är viktiga för övriga ekologiska funktioner.¹²

Vid bedömningar om huruvida en substitution är acceptabel kan det vara viktigt att avgöra vilka ekologiska funktioner som är viktiga respektive kritiska för funktionen hos de livsuppehållande systemen, även om det föreligger svårigheter att avgöra (Ekins 2011). Ekins exemplifierar med att det är troligt att alla typer av reglerande funktioner är kritiska, men betonar att etik och riskbedömningar också spelar roll för bedömningen.

I ett tidigare projekt som Ekins (2003) deltagit i var syftet att undersöka kritiskt naturkapital. Utgångspunkten för studien var att ekologisk hållbarhet definierades som förmågan att upprätthålla viktiga ekologiska funktioner och att det är kritiskt naturkapital som möjliggör att dessa funktioner utförs, vilka det inte finns substitut för. En av slutsatserna var dock att det är omöjligt att veta vad som är kritiskt naturkapital, se kapitel 5.3.4 om kritiskt naturkapital.

Ekins (2011) ansluter sig till tidigare principer för ekologisk hållbarhet, framförda av till exempel Goodland och Daly. Ekins delar in Dalys ekologiska principer enligt följande:

- Materiella flöden inom planetens bärförmåga
- Tillse att teknologisk utveckling ökar effektiviteten
- Nyttja förnybara resurser inom nybildning (källa och sänka)
- Icke förnybara källor förbrukas i lägre takt än förnybara substitut utvecklas.

Ekins (2011) menar vidare att de flesta principer för ekologisk hållbarhet går att härleda till principen om att materiella flöden ska hålla sig inom planetens bärförmåga. Eftersom det är så svårt att relatera konceptet bärförmåga på mänskliga aktiviteter – är det dock att föredra att uttrycka de ekologiska principerna för hållbarhet genom de mest angelägna miljöproblemen. De sju principer för ekologisk hållbarhet enligt Ekins (2011) är därför följande:

- Undvika klimatförändring och ozonförtunning
- Upprätthålla biodiversitet (särskilt arter och ekosystem)
- Förnya förnybara resurser
- Använd icke förnybara resurser försiktigt

¹² Ekins (2011) hänvisar till en annan indelning av ekologiska funktioner: reglerande funktioner, produktionsfunktioner, habitatfunktioner och informationsfunktioner för enkelhetens skull. Jag håller mig till den indelning som infördes av Millennium Ecosystem Assessment (MA 2005), se kapitel 5.4 om ekosystemtjänster.

- Respektera kritisk belastning för ekosystem och riktvärden för hälsa
- Bevara landskap
- Begagna försiktighetsprincipen

Principerna för ekologisk hållbarhet som Ekins (2011) argumenterar för presenteras närmare i bilaga 4. Hen delar in ovanstående sju principer enligt fyra huvudkategorier av ekologiska funktioner, vilka är följande: funktioner som källa; funktioner som sänka; livsuppehållande funktioner; andra funktioner som stödjer mänsklig hälsa och välbefinnande.

4.1.3 Narodoslowsky

Det är några vetenskapliga artiklar (bland annat Upham 2000c) som omnämner en definition av ekologisk hållbarhet beskriven i Moser et al. (1993), vilket är en slutrapport från en arbetsgrupp. Slutrapporten är kallad *Bioprocessing of the European Federation of Biotechnology*. Slutresultatet finns sammanfattat i en artikel från Krotscheck och Narodoslowsky (1996), varav Narodoslowsky var en av deltagarna i arbetsgruppen.¹³ I rapporten utarbetades fyra kriterier för hållbarhet.

Krotscheck och Narodoslowsky (1996) anser att slutrapportens fyra kriterier för hållbarhet är den mest operationaliserbara hypotesen för hållbarhet. De bygger därför standarden SPI, *Sustainable process index*, på kriterierna. SPI är med andra ord en slags operationalisering av en definition av hållbarhet. De fyra kriterierna är (Krotscheck och Narodoslowsky 1996, s.243-244):

- Antropocentriska materialflöden ska inte överstiga den lokala assimilerande kapaciteten och bör vara mindre än naturliga fluktuationer hos geologiska materialflöden
- Antropocentriska materialflöden bör inte förändra kvaliteten och kvantiteten hos globala materialcykler
- Förnybara resurser kan bara extraheras i en takt som inte överstiger den lokala fertiliteten
- Den naturliga variationen hos arter och landskap måste upprätthållas eller förbättras

Syftet med det första kriteriet, att antropocentriska materialflöden inte bör överstiga den assimilerande förmågan och vara mindre än naturliga fluktuationer, är att upprätthålla kvaliteten hos de grundläggande materialerna som är nödvändiga för jordens ekosystem (Krotscheck och Narodoslowsky 1996). Det kan enligt författarna till exempel vara jord, atmosfär och akviferer.

Kriteriet baseras på antagandet att den lokala assimilerande förmågan är ett mått på den takt som ekosystem klarar av inkommande flöden - utan att förlora den evolutionella potentialen (Krotscheck och Narodoslowsky 1996). Geologiska materialflöden fluktuerar nämligen naturligt, både i tid och rum, men utan att äventyra evolutionen. Kriteriet bygger också på förutsättningen att den uppskattade flödesmängden som kan

¹³ Denna slutrapport har inte varit möjlig att få tag i, både Moser och Narodoslowsky har kontaktats utan resultat.

accepteras att inkomma till ett ekosystem – är mer restriktiv än användningen av naturresurser. Krotscheck och Narodoslowsky (1996) menar nämligen att människan snarare står framför ett problem med avfall, än att resurserna är på väg att ta slut.

Det andra kriteriet, att inte förändra de globala materialflödena, omfattar till exempel kol-, kväve-, eller vattencykeln (Krotscheck och Narodoslowsky 1996). De flesta av dessa cykler har naturliga buffertar, som i vissa fall är exploaterbara avsättningar och i andra fall oanvändbara lagersystem. Idag exploateras vissa avsättningar mycket snabbt, samtidigt som kunskapen om den negativa miljöpåverkan av exploatering är otillräcklig.

Kriteriet omöjliggör inte, enligt Krotscheck och Narodoslowsky (1996), användning av material från naturliga buffertar, till exempel från akviferer och fossila råmaterialavlagringar. Istället definierar (kvantifierar) kriteriet möjliga inkommande flöden för industriella system. Kriteriet påvisar även förhållandet mellan takten som förnybara resurser exploateras och takten för återbildning hos dessa naturliga system. Kvaliteten kan enligt författarna tillåtas att förändras i vissa fall, till exempel för fossila råmaterial, vilket efter användningen hamnar genom deposition i haven. Koldioxidkoncentrationen bör istället hållas relativt konstant i kolcykeln, men formen av kollagring är enligt författarna av mindre vikt. Den nödvändiga kvalitetsaspekten kan påvisas genom ett exempel med akviferer, som efter kontaminering kan äventyra framtida möjligheter att använda dem.

Det tredje kriteriet, att förnybara resurser inte ska förbrukas i snabbare takt än återbildning, definierar återigen storleken på inkommande flöden för industriella system, en slags kvantifiering (Krotscheck och Narodoslowsky 1996). För att uppfylla detta kriterium är det nödvändigt, enligt författarna, med lokalt anpassade jordbruk vilket garanterar att fertiliteten hos marken bibehålls långt framöver. Åtgärder som förhindrar erosion, försaltning och förorening av mark behövs också.

Krotscheck och Narodoslowsky (1996) menar att det sista kriteriet är ett lite långsökt. Kriteriet belyser enligt författarna behovet av att upprätthålla samspelet mellan människa och natur på både ett fysiskt och psykologiskt plan. Att det inte bara handlar om att nyttja resurserna hållbart, utan även om estetik. Författarna menar att det är bara om vi upprätthåller en tillräcklig behaglig miljö genom att acceptera reglerna för det naturliga landskapet, som vi kan försäkra oss om att vi kommer att utvecklas inom detta system. På ett mer pragmatiskt plan innebär det att både landskap och arter är faktorer som är av yttersta vikt för ett samhälle som försöker uppnå hållbar utveckling. Att irreversibelt förstöra dessa två faktorer kommer även att förhindra våra egna möjligheter att förbättra vår livskvalitet, samt beröva framtida generationer på en viktig grundförutsättning för liv.

4.1.4 Moser

Moser har i en rad artiklar (bland annat 1995, 1996, 2001) på egen hand gått vidare med de principer som presenterades i slutrapporten som ligger till grund för definitionen av ekologisk hållbarhet i föregående avsnitt (Moser et al. 1993). Moser var en av huvudförfattarna till rapporten. Målet för Moser är att skapa en ny teknologi, bioteknik, med naturen som modell. Hållbarhet är enligt Moser (1995, s.245) ”Den långsiktiga överlevnaden av hela biologiska systemet på planeten jorden” (förf. övers.).

I en av de senare artiklarna argumenterar Moser (2001) för att utvecklingen av eko-effektivitet, sedan Brundtlandrapporten släpptes, är samma sak som satsningarna på effektivitet, att göra mer med mindre, i början på nittonhundratalet. Eko-effektivitet innebär med andra ord inga större förändringar i det långa loppet. Vi förorenar fortfarande mark, vatten och luft med toxiska ämnen och vi behöver fler lagar än någonsin tidigare för att skydda människa och natur. Vår välfärd mäts fortfarande materiellt och den biologiska och kulturella mångfalden fortsätter att avta.

Moser (2001) undrar istället vad människan kan lära sig från naturen. Hen radat därför upp en rad principer från funktioner hos ekosystem, som exempelvis biodiversitet, energiflöden, materialcykler, flexibilitet och variation samt samevolution. Moser konstaterar att naturen snarare är produktiv än effektiv, och förslår därför konceptet ekoproduktiv¹⁴ (förf. övers.). Det system som människan skapar bör därför vara ett återbildande snarare än förbrukande system. När livscykelanalyser diskuteras förespråkar ett sådant system till exempel vagga-till-vagga snarare än vagga-till-grav. Produktivitet specificeras ytterligare genom fyra ekoprinciper för ekoproduktivitet:

- Embeddedness – Inbäddning
- Non-invasiveness – Icke-invasiv
- Eco-efficiency – Eko-effektivitet
- Sufficiency – Tillräcklighet

Det som avses med ekoprincipen inbäddning (embeddedness) är att alla mänskliga aktiviteter och dess teknologi måste kunna omslutas av ekosfären och planetens bärförmåga. Enligt Moser (2001) handlar detta i praktiken om att balansera industriella inputs och outputs till kapaciteten hos den naturliga ekosfären. Det kan till exempel omfatta anpassningar till den tillgängliga fertiliteten och assimilerande förmågan hos jorden. Med andra ord bör antropogena massfluktuationer inte vara större än den lokala fertiliteten (återbildningen) respektive den lokala förmågan för assimilering (nedbrytning). På sammantaget anger Moser (2001) att massflödena bör vara mindre än naturliga störningar av geologiska massfluktuationer.

Ekoprincipen om att vara icke-invasiv (non-invasiveness) omfattar en teknologikutveckling med målet att balansera relationen mellan människa och natur – för att utveckla dess samevolution (Moser 2001). Det innebär att antropogena materialflöden inte ska förändra innehållet och kvaliteten hos naturliga system. De naturliga systemen som avses är till exempel akvifärer och fossila råmaterialavlagringar. Principen om eko-effektivitet innebär att förbättra industriella processer och materialanvändning, med andra ord att maximera output/input ration.

Den sista principen om tillräcklighet (sufficiency) innebär att minska industriell input och outputs med minst en faktor 10 eller mer. Det ska enligt Moser (2001) kunna uppfylla alla sociala behov och minsta möjliga ekologiska påverkan. Denna princip omfattar även att den naturliga variationen av arter och landskap måste upprätthållas och förbättras i deras naturliga tillstånd och samverkan.

¹⁴ Effective respektive eco-effective på engelska, se Moser (2001).

4.1.5 Caring for the earth

Agenda 21 är kanske det mest kända dokument som publicerades som ett resultat av konferensen Earth Summit¹⁵ som hölls av FN i Rio de Janeiro år 1992. Ett annat dokument som snarare utvecklades som ett bidrag till Rio-konferensen var *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living* (CFE) (Greene 1994). Nedanstående översikt av CFE baseras i sin helhet på ett sammandrag av dokumentet (IUCN et al.1992).

Sammanfattningen av CFE inleds med orden att mänskligheten måste leva inom jordens bärförmåga. Målet med strategin är att gå mot en värld som lever hållbart, inom planetens naturliga gränser. Nya livsstilar och en ny hänsyn till jorden anges som livsviktiga för mänsklighetens framtid. Strategin avslutas med förhoppningen att behovet av sådana förändringar accepteras.

Dokumentet innehåller tre delar, varav del 1 omfattar principer för ett hållbart samhälle samt sextio rekommendationer om olika insatser. Genom att dela in åtgärderna i mer kända sektorer: energi, företag, industri och handel, beskriver del 2 ytterligare sextio åtgärder för att uppnå de insatser som beskrivs i del 1. Del 3 behandlar slutligen implementering och utvärdering. För de flesta åtgärderna gäller att de ska vara implementerade kring millennieskiftet, vissa åtgärder till år 2010, med andra ord över en tjugoårsperiod.

En precisering av begreppet ekologisk hållbarhet kan framförallt hittas i del 1 som omfattar nio principer för ett hållbart samhälle. Det är sammanlagt fyra principer som behandlar den ekologiska dimensionen, vilka är följande:

- Respekt och vård av livets gemenskap
- Bevara jordens vitalitet och diversitet
- Minimera förbrukningen av icke förnybara resurser
- Hålla oss inom jordens bärförmåga

Den första principen omfattar att utveckling inte ska vara på bekostnad av andra grupper eller av senare generationer. Utvecklingen ska inte heller vara på bekostnad för överlevnaden av andra arter. Kostnader och nyttor erhållna från naturen bör även delas jämnt över befolkningen, både för rika och fattiga samt för framtida generationer (inter- och intragenerationell rättvisa, förf. anm.).

Den andra principen inbegriper att utveckling måste vara baserad på bevarande – att utvecklingen måste skydda strukturen, funktionerna och mångfalden hos världens ekosystem, vilka människan är beroende av. För att uppnå detta måste vi bevara de livsuppehållande systemen¹⁶, bevara en biologisk mångfald av arter och ekosystem, försäkra oss om att nyttjandet av förnybara resurser sker inom dess återbildning. Fyra områden för åtgärder inom denna princip omnämns: Begränsa utsläpp av föroreningar (och för detta ska försiktighetsprincipen gälla) att upprätthålla integriteten hos jordens ekosystem, samt att bevara biologisk diversitet och använda biologiska resurser hållbart.

¹⁵ Formellt känt som United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) i Rio de Janeiro år 1992.

¹⁶ De livsuppehållande systemen som omnämns är de ekologiska processer som håller planeten lämplig för liv.

Den tredje principen, att minska förbrukningen av icke förnybara resurser, innebär helt enkelt att användningen av till exempel mineraler, olja, gas och kol måste minimeras. Användning av dessa kan inte anses hållbart, och livslängden kan och bör därför förlängas genom återvinning, att designa produkter med mindre materialåtgång eller att skifta över till förnybara resurser där det är möjligt. Denna princip är enligt strategin grundläggande för om jorden klarar av att försörja miljarder fler människor i framtiden, samt ge alla en anständig livskvalitet.

Den sista principen anger att det finns ändliga gränser hos bärformågan hos jordens ekosystem. Gränserna gäller biosfärens möjlighet att stå emot negativ påverkan utan åstadkomma en farlig försämring. Gränserna kan enligt strategin skilja sig mellan regioner. Storleken på den negativa påverkan är beroende av befolkningsstorlek, samt av hur mycket mat, vatten och energi och råvaror varje person använder och slänger.

De övriga fem principerna omfattar antingen den sociala dimensionen, eller är av mer övergripande karaktär och förklaras inte närmare här. Dessa principer är:

- Förbättra kvaliteten för mänskligt liv
- Förändra personliga attityder och vanor
- Möjliggöra för samhällen att vårda deras egna miljöer
- Tillhandahålla ett nationellt ramverk för synkronisering av utveckling och bevarande
- Skapa en global allians

4.1.6 Sveriges regering

Den socialdemokratiska regeringen som regerade mellan åren 1994 och 2006 i Sverige utvecklade en vision om ett ekologiskt hållbart samhälle (Skr. 1997/98:13). Utgångspunkten var att en värld med växande befolkning förutsätter ökad ekologisk effektivitet. För att uppfylla visionen utvecklades tre delmål: skyddet av människa och miljö, effektiv användning av jordens resurser respektive hållbar försörjning. Från dessa delmål utvecklades senare de sexton miljö kvalitetsmålen, som handlar om allt från begränsad klimatpåverkan till en griffrfri miljö (Skr. 1997/98:13), för en översikt se bilaga 1.

Delmålet om skyddet av miljön behandlar i grova drag att utsläppen av föroreningar inte skall skada människors hälsa eller överskrida naturens förmåga att bryta ned dem. Vidare ska naturligt förekommande ämnen användas på ett sådant sätt att de naturliga kretsloppen inte skadas. Naturfrämmande ämnen som kan vara hälso- och miljöskadliga ska på sikt inte få förekomma i miljön. Enligt delmålet ska även den biologiska mångfalden bevaras, samt kulturmiljöer skyddas.

En effektiv användning av jordens resurser handlar istället om att användningen av energi och andra naturresurser ska bli mycket effektivare än idag. Enligt delmålet ska flödena av energi och material begränsas så att de är förenliga med en hållbar utveckling. För att uppnå detta ska samhällsplanering, teknikutveckling och investeringar inriktas på resurssnåla produkter och processer. Enligt skrivelsen (1997/98:13) bör behovet av energi och material minska flera gånger om och hänvisar

till begreppet *faktor 10*, som innebär att resursanvändningen i genomsnitt bör bli 10 gånger så effektiv inom de närmaste generationerna.

Det tredje och sista delmålet handlar om en hållbar försörjning, vilket innebär att ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga måste säkras. Försörjningen ska så långt som möjligt baseras på ett långsiktigt hållbart nyttjande av förnybara resurser. Det betyder att användningen av förnybara resurser inte ”långsiktigt kan överskrida den takt med vilken naturen skapar nya resurser” (Skr. 1997/98:13, s. 8). För icke förnybara resurser gäller hushållning och att kontinuerligt sträva efter förnybara ersättningar.

Skrivelsen 1997/98:13 var en utgångspunkt för Miljövårdsberedningens (1998) ansats att något år senare utarbeta indikatorer för ekologisk hållbarhet, vilka kallas för gröna nyckeltal. De tre beskrivna delmålen var grundvalen för valda nyckeltal. Tanken med indikatorerna var att kunna avläsa utvecklingen mot ekologisk hållbarhet. Miljövårdsberedningen (1998) menar att det mer traditionella begreppet miljöhänsyn omfattar skydd och bevarande, medan ekologisk hållbarhet snarare omfattar både miljöhänsyn, resurseffektivisering, full sysselsättning och rättvis fördelning av resurser.

Vad hållbar utveckling och ekologisk hållbar utveckling egentligen innebär är enligt Miljövårdsberedningen (1998) centrala frågor när gröna nyckeltal ska utvecklas. Miljövårdsberedningen menar att det är rådande kunskapsläge, förhållningsätt och samhällsförhållanden som sätter gränserna för hållbarhet. Synen på vad som är hållbart varierar därför i tid och rum. Miljövårdsberedningen menar vidare att det inte finns något i begreppet som direkt utpekar vad som är mer eller mindre hållbart vid enskilda handlingar, men att begreppet hållbar utveckling är en ram för sådana diskussioner. Ekologisk hållbarhet kan istället fungera som en kompass för färdriktningen.

Utgångspunkten för Miljövårdsberedningen (1998) definition av ekologisk hållbarhet är därför regeringens tre delmål för att uppnå visionen av ett ekologiskt hållbart samhälle. Nedan följer miljövårdsberedningens tolkning av de tre delmålen, vilka kallas för miljömålet, effektivitetsmålet och försörjningsmålet (Miljövårdsberedningen 1998, s.8):

Miljömålet	Utsläppen av föroreningar skall inte skada människans hälsa eller överskrida naturens förmåga att ta emot eller bryta ner dem. Det betyder att för naturligt förekommande ämnen skall utsläppen minska till sådana nivåer att störningen av de naturliga kretsloppen inte på ett väsentligt sätt påverkar ekosystemens funktion. Det betyder också att användning och förekomst av skadliga ämnen för miljön avvecklas och ersätts med mindre skadliga ämnen. Den biologiska mångfalden skall bevaras.
Effektivitetsmålet	Tillväxten av befolkning och ekonomier innebär att användningen av energi och naturresurser måste bli mycket effektivare än den är idag. Flöden av energi och material kan därmed begränsas så att de är förenliga med en hållbar utveckling. Samhällsplanering, teknikutveckling och investeringar skall därför också inriktas på resurssnåla produkter. Här läggs grunden för 2000-talets hållbara utveckling med positiva effekter för ekonomin och sysselsättningen.
Försörjningsmålet	Användningen av fossila råvaror skall successivt minska. Så långt som möjligt skall försörjningen baseras på ett långsiktigt hållbart nyttjande av förnybara resurser. Det betyder att användningen av resurser inte får överskrida den takt med vilken naturen skapar nya och att material bör återvinnas i ett kretslopp. Ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga skall behållas. Vi skall cirkulera och hushålla med icke förnybara resurser så att vi hinner utveckla förnybara ersättningar.

4.1.7 Det naturliga steget

Det naturliga steget (DNS) grundades av en svensk cancerläkare vid namn Robèrt. Syftet med DNS är att skapa engagemang och kompetens för en hållbar utveckling genom samarbete med beslutsfattare inom offentlig förvaltning, organisationer och företag (DNS 2012). DNS bedriver både rådgivning, utbildning och forskning med syftet att hjälpa individer och verksamheter att ta meningsfulla steg mot hållbarhet. Tanken är att fungera som en ”katalysator för att åstadkomma systematiska förändringar genom att ge beslutsfattare en gemensam och vetenskapligt grundad förståelse för hållbarhet, och inte minst en metodik för att ta hållbara beslut” (DNS 2012).

Systemvillkoren som DNS har utarbetat bygger på ett ramverk som utvecklades under sent åttiotal (DNS 2012). Idén bakom ramverket var att uppnå vetenskaplig konsensus kring vad som krävs för att upprätthålla liv på jorden. Ett tjugotal utkast ska ha utarbetats innan konsensus bland ett antal forskare erhöles. Denna ”grundläggande vetenskap” (DNS 2012), till exempel att följa termodynamikens lagar och naturens cykler, är fundamentet för DNS:s principer (Hansson 1998, DNS 2012). De tre systemvillkoren för ekologisk hållbarhet är att naturen inte utsätts för (DNS 2012):

- systematisk koncentrationsökning av ämnen från berggrunden (till exempel tungmetaller och fossilt kol)
- systematisk koncentrationsökning av ämnen från samhällets produktion (till exempel SO_x och hormonstörande ämnen)
- systematisk undanträngning med fysiska metoder (till exempel från trafikinfrastruktur, skogsskövling och överfiske)

Den fjärde hållbarhetsprincipen avser social hållbarhet och innebär att människor i det ekologiskt hållbara samhället inte systematiskt hindras från att (DNS 2012):

- tillgodose sina behov (till exempel via missbruk av politisk och ekonomisk makt)

Robèrt et al. (2002) menar att tydliga mål är en förutsättning för att kunna arbeta strategiskt. Det kan dock vara en mycket svår uppgift att formulera sådana mål i komplicerade social-ekologiska system¹⁷ med komplexa målbilder om ett hållbart samhälle. Författarna framhäver istället möjligheten att skapa en definierad riktning för planeringsprocessen, om det saknas möjlighet att formulera en detaljerad mål (ibid.). Den definierade riktningen för planeringsprocessen kan exempelvis vara ovanstående fyra principer.

¹⁷ Robèrt et al. (2002) använder inte begreppet social-ekologiska system, utan ekosfär.

Porritt (2000) ansluter sig till DNS fyra systemvillkor. Hen tolkar dessa villkor som något vi måste uppnå så snart som möjligt om vi ska fortsätta leva hållbart på planeten. Porritt (2000, s.100) tolkar systemvillkoren enligt följande:

- Ämnen från jordens skorpa får inte öka systematiskt i naturen. Det innebär att fossila bränslen, metaller och andra material inte extraheras i snabbare takt än vad de åter fastläggs i jordens skorpa genom den långsamma depositionen.
- Ämnen som produceras av samhället får inte systematiskt öka i naturen. Det innebär att mänskligt tillverkade ämnen inte produceras snabbare än vad de bryts ned av naturen.
- Naturens fysiska bas för produktivitet och diversitet får inte bli systematiskt reducerad. Det innebär att kvaliteten hos naturens gröna utrymmen inte reduceras, samt att förnybara resurser används i en takt som försäkrar en kontinuerlig naturlig återbildning.
- Vi måste vara rättvisa och effektiva när vi möter grundläggande mänskliga behov. I ett hållbart samhälle måste därför grundläggande mänskliga behov mötas med den mest resurseffektiva metoden som är möjlig, inbegripet en rättvis resursfördelning.

Porritt (2000) betonar att jorden är ett stängt system och vårt avfall inte försvinner som vi tidigare trott. All materia och energi följer termodynamikens lagar. Ingenting försvinner och varje gång energi och materia konverteras till en annan form förloras kvalitet. Hen understryker också att om något ska betraktas som genuint hållbart, ska aktiviteten kunna hålla på obestämd tid. Om något är ohållbart kan det inte hålla på för evigt, och lägger till, att det är så enkelt.

Enligt Porritt (2000) är styrkan med DNS den vetenskapliga förankringen samt det gemensamma språket som systemvillkoren har möjlighet att skapa. Som exempel lyfter Porritt det svenska målet om att produkter som innehåller toxiska, persistenta och bioackumulerbara ämnen, ska vara helt utfasade från marknaden senast år 2007, vilket delvis är tack vare DNS. Övriga europeiska länder reglerade istället ämne för ämne.

Kritik har riktats mot att DNS medvetet har undvikit att försöka ange specifika trösklar eller kritiska haltnivåer för människans aktiviteter på grund av ovisshiten kring sådana gränser (Upham 2000a). Enligt Upham (2000a) är skälet bakom det uteblivna försöket att denna ovisshet riskerade att underminera en eventuell samstämmighet och minimera chanserna att uppnå en konsensus kring vad som krävs att upprätthålla liv på jorden. Kritik har även framförts mot att DNS indirekt begränsar ekonomisk tillväxt för de företag som använder sig av systemvillkoren, som en följd av det saknas specificerade trösklar och haltnivåer (Upham 2000a). Upham menar vidare att systemvillkoren även förespråkar en överdriven försiktighet vars behov inte är bestyrkt. Upham skriver att rekommendationerna dock kan vara förnuftiga om gränserna faktiskt har överträtts.

Konsensus kring den vetenskapliga grund som skulle ligga bakom DNS systemvillkor är en annan sak som Upham (2000c) vänder sig mot. Upham menar att DNS principer snarare är en uppsättning idéer och kriterier för beslutsfattande, än en logisk helhet. Hen

menar vidare att DNS felaktigt hänvisar till att vetenskap är grunden för systemvillkoren, utan att de i själva verket baseras på värdeladdade bedömningar vilka saknar objektivitet. Upham (2000c) understryker därför att DNS förmedlar ett politiskt och etiskt meddelande baserade på grova estimeringar, och inte på samstämmiga och accepterade bevis. Att söka konsensus kring deras systemvillkor ska därför vara samma sak som att söka konsensus kring ett politiskt budskap.

Enligt Glavič och Lukman (2007), se bilaga 2, omfattas DNS av den fjärde dimensionen, policy för hållbarhet, vilka uttrycker en politisk vilja, samt etiska och ekologiska plikter. Glavič och Lukman förklarar inte om DNS systemvillkor är en uppsättning idéer som anger en politisk vilja, eller om principerna utgör etiska och ekologiska plikter, eller båda. Enligt Robért et al (2002) bygger systemvillkoren för ett hållbart samhälle på grundläggande vetenskapliga principer, som de termodynamiska lagarna och biokemiska cyklerna, vilket antyder att systemvillkoren skulle vara ekologiska plikter (för att upprätthålla liv på jorden). Upham har som sagt kritiserat den vetenskapliga grunden och menar att DNS snarare är ett politiskt budskap.

4.1.8 Howarth

Howarth (2007) undersöker en möjlig definition av konceptet hållbarhet i artikeln *Towards an operational sustainability criterion*. Hen bygger studien på föresatsen att rådande samhälle har en moralisk skyldighet att föra vidare en värld med oförminskade livsmöjligheter för framtida generationer, kortare uttryckt, uppnå intergenerationell rättvisa. Howarth argumenterar för att hållbarhet innebär att ”upprätthålla kvaliteten för mänskliga livsmöjligheter” (förf. övers.), vilket också kan förkortas till ”nondeclining utility” (Howarth 2007, s.658). Howarth har inte en tredelad bild av konceptet hållbarhet och befinner sig främst inom den sociala dimensionen av begreppet, men berör både den ekologiska och ekonomiska dimensionen.

Istället för att bevara naturkapital ska vi kontinuerligt förse framtida generationer med ett ”strukturerat testamenterat paket” (förf. övers.) (Howarth 2007, s.661). Paketet ska innehålla en blandning av realkapital, teknologisk kapacitet, naturresurser och integritet hos politiska och sociala institutioner. Skälet till tolkningen är vi svårligen kan veta vad vår politik får för konsekvenser för framtida generationer, samt knappast heller förutse vad framtida generationer har för förutsättningar och preferenser. Fokus hamnar med andra ord inte på att bevara det totala värdet av naturkapital och realkapital från en generation till en annan. Istället bör individer, nu eller i framtiden, bli kompenserade för förlusten av de förbrukade resurser som de är berättigade till.

Denna tolkning av hållbarhetsbegreppet bygger på uppfattningen att olika typer av kapital är substituerbara med varandra (se kapitel 5.3.2). Tankesättet är besläktat med termen stark hållbarhet (se kapitel 5.3.3). Både nuvarande och framtida generationer har rätt att nyttja de naturliga systemens tjänster, men en viss naturresurs måste inte bevaras permanent. Istället är det den totala produktionskapaciteten hos ekonomin som måste bevaras. Det innebär att både nuvarande och framtida generationer har rätt till de nyttor som kan erhållas från naturresurser (intra- och intergenerationell rättvisa), samt att nuvarande generationer har en grundläggande skyldighet att kompensera framtida generationer för att de förminskat deras berättigade resurser – antingen genom förbrukning av förnybara och icke förnybara resurser eller genom miljöförstöring.

Howarth (2007) kallar detta för principen om rättvis fördelning. Kompensationen kan antingen vara i form av teknik (till exempel ersättande lågkostnadsteknik för fossila bränslen) eller finansiella mekanismer. Den grundläggande poängen är att om samhället ska uppnå hållbarhet kräver det en resursförvaltning som tilldelar även framtida generationer äganderättigheter.

4.1.9 Gibson

På uppdrag av Kanadas regering har Gibson (2001) utvecklat sju hållbarhetsprinciper. Syftet med projektet var att utveckla hållbarhetsbaserade riktlinjer som beslutsunderlag. Gibson (2001) menar att det hade varit en lätt uppgift om det fanns någon gemensam synsätt på hållbarhet, men att så inte är fallet. Istället finns det otaliga beslutskriterier på alla nivåer i samhället. De sju riktlinjerna är integritet, tillräcklighet och möjligheter, rättvisa, effektivitet och reducering av genomströmning, demokrati och hövlighet, försiktighetsprincipen samt en kort- och långsiktig integration, se tabell 3.

Tabell 3: Översikt över Gibsons (2001) sju hållbarhetsprinciper för att uppnå ett hållbart samhälle. Källa: Gibson (2001).

Integritet	Social-ekologiska systemrelationer ska byggas för att upprätthålla integriteten hos biofysiska system för att upprätthålla oersättliga livsuppehållande funktioner, vilka mänskligt välmående är beroende av.
Tillräcklighet och möjligheter	Säkerställa att alla har tillräckligt för ett anständigt liv och att alla har möjligheter att söka efter förbättringar på sätt som inte kompromissar med framtida utsikter till tillräcklighet och möjligheter.
Rättvisa	Säkerställa att valmöjligheter för alla leder till att farliga klyftor i tillräcklighet och möjligheter (till exempel hälsa, säkerhet, politiskt inflytande) reduceras mellan rika och fattiga.
Effektivitet	Reducera den totala material och energianvändningen och annan stress på social-ekologiska system.
Demokrati och hövlighet	Bygga upp vår förmåga att tillämpa hållbarhetsprinciper genom bättre information och bättre integrerade administrativa styrmedel, marknadsmekanismer och integration även vid övrigt beslutsfattande.
Försiktighet	Respektera osäkerhet, genom att undvika även dåligt förstådda risker som kan ge allvarliga eller oåterkalleliga skador på grunden för hållbarhet, designa för överraskning och förvalta genom anpassning.
Kort- och långsiktig integration	Använda alla principer för hållbarhet på samma gång och söka efter synergieffekter.

4.2 EGENSKAPER

I det här kapitlet ska konnotationen organiseras för att bota problem med att begreppets egenskaper är oorganiserade eller triviala. Det här steget omfattar alltså förvandling av de presenterade definitionerna till en organiserad uppsättning egenskaper. Egenskaperna är sorterade enligt två kategorier, medföljande egenskaper (kapitel 4.2.1) och definierande egenskaper (kapitel 4.2.2). De två kategorierna är enligt Sartori (1984) kompassen för begreppsutredningar.

De definierande egenskaperna, observerbara egenskaper, används för att definiera den denotativa definitionen. Det är dessa egenskaper fångar objekten och etablerar gränser. De medföljande egenskaperna, minst observerbara egenskaper, används för att bestämma den deklarativa definitionen. De medföljande egenskaperna representerar förhållandet mellan betydelse och term, alltså terminologin. Deklarativa definitioner är de definitioner som hittas i lexikon.

4.2.1 Medföljande egenskaper

Tre av författarna till de definitioner som använts för studien uppger inte några uppenbara medföljande egenskaper. Istället anges definierande egenskaper för ekologisk hållbarhet direkt. Det kan bero på att författarna i vissa fall definierar ekologisk hållbarhet som inter- och intragenerationell rättvisa. Att hållbarhetsbegreppet i denna studie anses som tredelat (ekologisk, social och ekonomisk dimension), medför att dessa rättvisepprinciper snarare betraktas en deklarativ definition av begreppet *hållbarhet*. Övriga deklarativa definitioner har sammanställs i lista 1. Goodland och Daly respektive Ekins ger fler deklarativa definitioner som innehåller medföljande egenskaper.

Lista 1: Sammanställning av deklarativa definitioner av begreppet ekologisk hållbarhet enligt de författare vars definitioner har använts för att organisera konnotationen. De delar som är inom parentes bedöms vara precisering och därför definierande egenskaper.

Goodland och Daly	Upprätthållandet av de livsuppehållande systemen
Goodland och Daly	Naturkapital upprätthålls (både som källa av resurser och som sänka för avfall)
Ekins	Upprätthållandet av viktiga ekologiska funktioner (och följaktligen att upprätthålla av kapaciteten hos samtliga kapital att tillhandahålla funktioner)
Ekins	Förmågan att upprätthålla viktiga ekologiska funktioner (och att det är kritiskt naturkapital som möjliggör att dessa funktioner utförs)
Moser	Den långsiktiga överlevnaden av hela biologiska systemet på planeten jorden
Caring for the Earth	Bevara jordens vitalitet och diversitet
Howarth	Upprätthålla kvaliteten för mänskliga livsmöjligheter
Gibson	(Upprätthålla integriteten hos biofysiska system för att) upprätthålla oersättliga livsuppehållande funktioner

Det är en förhållandevis enkel uppgift att gruppera och organisera de medföljande egenskaperna. De utgör egentligen två grupper, ett *uppdrag för mänskligheten* och ett *objekt för uppdraget*, se lista 2 på nästa sida. Mänsklighetens uppdrag är att

upprätthålla, bevara eller säkerställa den långsiktiga överlevnaden för ett objekt. Objekten omfattar istället olika sätt att definiera miljö. Howarths definition skiljer sig genom att ange att kvaliteten för mänskliga livsmöjligheter ska upprätthållas. Det Howarth dock åsyftar är att naturkapital, tillsammans med bland annat real- och humankapital, ska upprätthållas (stark hållbarhet).

Lista 2: De medföljande egenskaper som kan extraheras ur de deklarativa definitionerna kan grupperas i två kategorier, mänsklighetens uppdrag och objektet för uppdraget.

Uppdrag	Objekt
Upprätthålla	De livsuppehållande systemen
Upprätthålla	Naturkapital
Upprätthålla	Ekologiska funktioner
Upprätthålla	Ekologiska funktioner
Långsiktiga överlevnaden	Biologiska systemet
Bevara	Vitalitet och diversitet
Upprätthålla	Kvaliteten för mänskliga livsmöjligheter
Upprätthålla	Livsuppehållande funktioner

De tre författare vars definitioner inte har bedömts innehålla medföljande egenskaper är Det naturliga steget, Narodoslowsky och Gibson. Det naturliga stegets tre systemvillkor för ekologisk hållbarhet är snarare definierande egenskaper. Inte heller Narodoslowsky eller Gibson anger någon grundläggande terminologi för ekologisk hållbarhet, utan går direkt till kriterier respektive principer för hållbarhet.

Därtill har den deklarativa definitionen enligt Sveriges tidigare socialdemokratiska regering (egentligen Miljövårdsberedningen) bedömts som mindre genomtänkta och genomarbetade. Den deklarativa definitionen är *miljöhänsyn, resurseffektivisering, full sysselsättning och rättvis fördelning av resurser*, såhär skriver Miljövårdsberedningen (1998, s.16):

Sammantaget finns det alltså en stark koppling mellan miljöhänsyn och ekologisk hållbarhet. Skillnaden kan sägas vara att fokus i tillämpningen av det traditionella begreppet miljöhänsyn är skydd och bevarande medan ekologisk hållbarhet mer tydligt även fokuserar på resurseffektivisering, full sysselsättning, rättvis fördelning av resurser och ekonomisk utveckling.

Med anledning av framsteg inom vetenskapsområdet ekologi har synen på ekosystemen förändrats. Den uppsättning egenskaper som här har presenterats kommer därför att diskuteras efter att denotationen har undersökts i kapitel 5 om hållbarhetsvetenskap. Eventuellt kommer listan av deklarativa definitioner och medföljande egenskaper också att kompletteras innan rekonceptualisering, det sista steget i en begreppsbyggnad.

Det kan vara viktigt att poängtera är att flertalet av de definitioner som använts i denna studie egentligen är avsedda som definitioner av hållbarhet, snarare än av ekologisk hållbarhet. Både Narodoslowsky och Moser anger att kriterierna är för hållbarhet, inte för ekologisk hållbarhet. I dokumentet med *Caring for the Earth* anges på liknande sätt principer för hållbarhet. Det kan förklaras av att många av dokumenten är skrivna och publicerade långt innan den tredelade bilden av hållbarhet förankrades – med en ekologisk, social och ekonomisk dimension.

4.2.2 Definierande egenskaper

De definierande egenskaperna bygger upp denotativa definitioner vilka fångar objekten, genom att etablera gränser. Denotativa definitioner kan preciseras genom två underkategorier – preciserande eller operationaliserande definitioner. Utgångspunkten för de definierande egenskaperna är grupperingen i föregående kapitel, *uppdrag* och *objekt för uppdraget*. De definierande egenskaperna kan grupperas på liknande sätt.¹⁸

De definierande egenskaperna för *uppdraget* kunde organiseras enligt sju kategorier, se tabell 4. Det kan noteras att kategorin *effektivitet* är en precisering av kategorierna förnybara och icke förnybara resurser (operationaliserande definition). Som tabellen visar är författarna relativt överens om vilka delar uppdraget består av för att upprätthålla eller bevara objektet. Tabellen kommer eventuellt att fyllas på om fler definierande egenskaper hittas i denotationen.

Tabell 4: Organisering av definierande egenskaper för uppdraget enligt sju olika kategorier (i = information har hittats i referensmaterial, och med andra ord inte redovisat i kapitel 4 om ekologisk hållbarhet).

Uppdraget	Förnybara resurser (skörda inom återbildning)	Icke förnybara resurser (minimera användning)	”Sänka” (hålla inom assimilerande kapacitet)	Effektivitet ¹ (effektivitet och/eller effektiv teknologi)	Bioiversitet (skydda eller bevara)	Försiktighet	Långsiktig tidsram
Goodland och Daly	x	x	x	i		x	x ²
Ekins	x	x	x	x	x	x	x
Narodoslawsky	x	x ³	x		x		i
Moser	x	x	x	x	x		x
Caring for the Earth	x	x	x	x	x	x	
Sveriges regering	x	x	x	x	x		
DNS	x	x	x	i	x	i	x ⁴
Howarth	x	x				x	x
Gibson	x			x	x		

¹ Detta är egentligen en preciserande definition

² Goodland och Daly anger att detta ska upprätthållas under den tidsperiod som hållbarhet krävs

³ Vad Narodoslawsky menar är svårt att uttyda, men försiktighetsprincipen gäller för utsläpp till följd av användningen av icke förnybara resurser, annars finns inget krav på att icke förnybara resurser inte ska få användas.

⁴ Det naturliga stegets fyra systemvillkor gäller för ett hållbart samhälle, ett sluttillstånd, och tolkas därför ha en inbyggd långsiktighet.

Åtminstone tre av definitionerna omnämner en reduktion av naturfrämmande ämnen, vilket eventuellt bör utgöra en egen kategori. Sveriges regering skriver att naturfrämmande ämnen som kan vara hälso- och miljöskadliga på sikt inte ska få förekomma i miljön. Regeringen skriver också att användning och förekomst av skadliga ämnen för miljön bör avvecklas och ersättas med mindre skadliga ämnen. Narodoslawsky skriver att antropocentriska materialflöden (vilket här tolkas som av

¹⁸ De medföljande egenskaperna extraherades först, kanske hade de definierande egenskaperna grupperats annorlunda om dessa extraherats först.

människan tillverkade material) inte bör överstiga den assimilerande förmågan och vara mindre än naturliga fluktuationer. På liknande sätt menar DNS att ämnen som produceras av samhället får inte systematiskt öka i naturen. DNS skriver också att det innebär att mänskligt tillverkade ämnen inte ska produceras snabbare än vad de bryts ned av naturen, vilket innebär att reduktion av naturfrämmande ämnen kan ses som en precisering av kategorin sänka (preciserande definition).

Andra definierande egenskaper som inte har fått en egen kategori i tabellen är att naturens inte ska skadas eller undanträngas (markanvändning). DNS skriver att naturen inte ska utsättas för systematisk undanträngning med fysiska metoder, till exempel från trafikinfrastruktur, skogsskövling och överfiske. DNS menar att naturens bas för produktivitet och biodiversitet inte systematiskt ska reduceras, vilket i praktiken betyder att kvaliteten hos naturens gröna utrymmen inte ska reduceras. Sveriges regering och Gibson skriver på liknande sätt att den hållbara produktionen inte ska skadas.

Gränser och bärförmåga omnämns också av en del författare. Begreppen kommer att diskuteras under begreppsbildningen (kapitel 6.1), eftersom båda begrepp kommer att presenteras i sin helhet i det mellanliggande avsnittet, kapitel 5 om hållbarhetsvetenskap.

De definierande egenskaperna till *objektet för uppdraget* är spretigare, se lista 3. De har hämtats ur ytterligare definitioner (preciseringar) av de extraherade medföljande egenskaperna, med andra ord preciseringar med vad som avses med till exempel de livsuppehållande systemen, naturkapital eller ekologiska funktioner. Ytterligare definiering och gruppering av de definierande egenskaperna kommer att genomföras efter kapitel 5, då denotationen har undersökts.

Lista 3: Organisering av de definierande egenskaperna för objektet för uppdraget. (i = information har hittats i referensmaterial, och med andra ord inte redovisat i detta kapitel om ekologisk hållbarhet).

Goodland och Daly	Naturkapital: både en källa av resurser och en sänka för avfall; ett förråd av miljötillgångar, vilka ger människan en ström av användbara varor och tjänster
Ekins	Naturkapital: upprätthållandet av kapaciteten hos samtliga kapital att tillhandahålla dessa funktioner; Funktion som källa och sänka; Livsuppehållande funktioner; Andra funktioner som stödjer mänsklig hälsa och välbefinnande
Narodoslawsky	Förnybara resurser och grundläggande materialflöden som är nödvändiga för jordens ekosystem
Moser	Diversitet, beroendeförhållanden, materialcykler, energiflöden, flexibilitet, samevolution, yta och balans (i)
Caring for the Earth	Funktionerna och mångfalden hos världens ekosystem; Ekologiska processer som håller planeten lämplig för liv
Sveriges regering	Ekosystemens kretslopp och funktion; ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga
Det naturliga steget	Till exempel de termodynamiska lagarna, biokemiska cykler, beroendeförhållanden mellan arter samt människans beroendeförhållande till, och påverkan på, ekosystemen
Howarth	”Strukturerat testamenterat paket”, en blandning av realkapital, teknologisk kapacitet, naturresurser, integriteten hos politiska och sociala institutioner (i)
Gibson	Dynamic integrity – their ability to deal with stresses and their capacity to adjust or reorganize in ways that retain key life support functions (i)

5. HÅLLBARHETSVETENSKAP

Nästa steg i begreppsutredningen är att utforska *denotationen*, det vill säga hur konnotationen relaterar till de verkliga företeelserna, objekten. Tanken är att en forskningsöversikt över hållbarhetsvetenskap kan bidra till ytterligare egenskaper eller fungera som stöd vid val av egenskaper till definitionen. Att tillskriva ytterligare egenskaper kan etablera gränser och göra begreppet mindre vagt. Syftet med att utforska denotationen är med andra ord att kunna öka begreppets denotativa förmåga. Ämnesområdet har delats in enligt olika teorier som är viktiga inom området. Kom ihåg att denotationen av en term beror av dess konnotation, att det inte finns någon verklig denotation.

Konceptet hållbar utveckling har både en vetenskaplig och en normativ sida (Robinson 2004, Baumgartner 2011). Det finns önskemål om att hållbarhetsforskning tar en striktare hållning, men vetenskapliga metoder kan inte på egen hand lösa normativa frågor (Robinson 2004, Baumgartner 2011). Den normativa sidan av begreppet hållbar utveckling kräver istället konsensus kring vad som ska upprätthållas och hur det ska upprätthållas (Baumgartner 2011).

Martens och Kemp (2007) menar att innehållet i konceptet hållbar utveckling inte vetenskapligt kan fastställas genom objektiv kunskap, utan alltid kommer att innehålla normativa värderingar. Författarna skriver att hållbar utveckling “derives from social consensus on what we consider to be unsustainable and what constitutes progress, perspectives that will differ across nations and localities” (Martens och Kemp 2007, s.7). Det krävs en annan typ av vetenskap, som kan hantera tvetydigheter, komplexitet och osäkerhet. Hållbarhetsvetenskap just en sådan vetenskap enligt författarna.

Hållbarhetsvetenskap bygger på förståelsen om hopkopplade social-ekologiska system (SES) med det tudelade målet att möta samhällets behov och upprätthålla de livsuppehållande systemen. Forskningsöversikten börjar därför med kopplingen mellan människans och naturens system, se kapitel 5.1 om antropocen och kapitel 5.2 om social-ekologiska system.

Byggstenarna i SES kan ses som olika former av kapital. Tre typer av kapital omnämns ofta: realkapital, humankapital och naturkapital. Många definitioner av ekologisk hållbarhet innehåller uttrycket naturkapital, varför ett helt avsnitt har tillägnats begreppet, se kapitel 5.3. Att mänskliga aktiviteter ska finnas inom miljöns bärförmåga är ett annat populärt sätt att definiera hållbarhet. Miljöns bärförmåga är också ett återkommande begrepp inom hållbarhetsvetenskap, se kapitel 5.5 om carrying capacity.

Millennium Ecosystem Assessment, en syntesrapport med över 1300 medverkande experter, ökade förståelsen för hur ekosystem bidrar till mänsklig välfärd genom att tillhandahålla ekosystemtjänster (Carpenter et al. 2009). FN initierade projektet med syftet att bedöma konsekvenser för mänskligt välbefinnande till följd av ekosystemförändring, samt skapa en vetenskaplig grund för hållbar användning av ekosystemen, se kapitel 5.4. Konceptet har förändrat synen på naturkapital och belyser viktiga interaktioner i social-ekologiska system.

Förändring och osäkerhet är två kännetecken hos SES, se kapitel 5.7 om trösklar och gränser. De två egenskaperna härrör från en förändrad syn på ekosystemhälsa. Synen på ekosystemhälsa och relaterad utveckling behandlas i det föregående avsnittet, kapitel 5.6. För att hantera förändring och osäkerhet rekommenderas ofta adaptiv styrning som angreppssätt. Det är vad det avslutande kapitlet handlar om, se kapitel 5.8 om adaptive governance.

5.1 ANTROPOCEN

Forskare har föreslagit att jorden har gått in i en ny geologisk epok – antropocen (Crutzen 2002, Steffen et al. 2007, Rockström et al. 2009a, Zalasiewicz et al. 2010, Westley et al. 2011). En geologisk epok en del av tidsenheten perioder, vilken i sin tur är en underindelning av en era. Epok, period och era är tidsenheter vilka tillsammans utgör den geologiska tidsskalan för jordens samlade historia (Zalasiewicz et al. 2010), se tabell 5 som presenterar den kronologiska indelningen av den senaste eran.

Tabell 5: Översikt över den senaste eran i jordens geologiska tidsskala, samt de två tidsenheterna period och epok, med tidsangivelse i kolumnen längst till höger. Antropocen är en informell epok som markerar när mänskliga aktiviteter fick en signifikant miljöpåverkan. Källa: NE (2012) och Crutzen (2002).

Era (eratem)	Period (system)	Epok (serie)	Miljoner år sedan
kenozoikum	kvartär	antropocen?	0,0003?
		holocen	0,012
		pleistocen	2,6
	neogen	pliocen	5,3
		miocen	23
	paleogen	oligocen	34
		eocen	56
		paleocen	66

Antropocen är en informell term som ännu inte antagits som en del av den officiella nomenklaturen inom den geologiska vetenskapen (Zalasiewicz et al. 2010, Steffen et al. 2011). Syftet med begreppet är att markera den omfattning och betydelse som de mänskliga aktiviteterna har på jordens ekosystem. Begreppet blev känt genom nobelpristagaren i kemi, Crutzen, som bedömde effekterna av mänskligt beteende på jordens atmosfär som så betydande att det borde utgöra en ny geologisk epok (Zalasiewicz et al. 2010). Människans omfattande effekter på miljön observerades redan under andra halvan av 1800-talet och benämndes redan då med liknande termer (Crutzen 2002, Zalasiewicz et al. 2010).

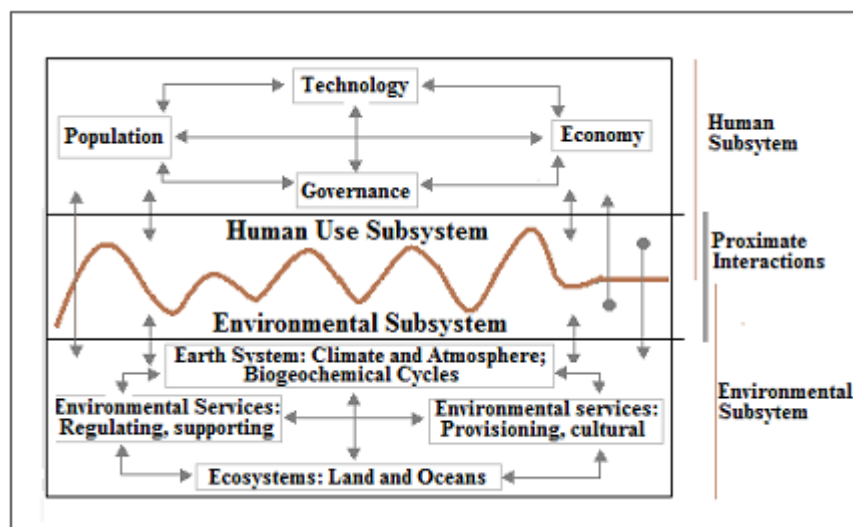
Förslaget om den nya geologiska epoken baseras på att de antropogena koldioxid- och metanutsläppen riskerar att förändra det globala klimatet många millennier framöver (Crutzen 2002). Enligt Crutzen (2002) är det under de sista tre århundradena som mänskliga effekter på miljön har trappats upp. Bedömningen är att antropocen initierades då utsläppen av koldioxid eskalerades under sent 1700-tal (se även Rockström et al. 2009a, Steffen et al. 2011).

Rockström et al. (2009a) framhåller att jordens miljö under de sista 10 000 åren varit ovanligt stabil, medan olika civilisationer har uppstått och frodats. Författarna menar att den stabila epoken holocen, med enbart naturliga förändringar, nu hotas av ökade antropogen påverkan på jordens ekosystem. Epoken ska annars ha kunnat pågå under ytterligare flera tusen år. Under den nya perioden, antropocen, är människan den huvudsakliga drivkraften bakom globala miljöförändringar. I samband med antropocen riskerar mänskligheten, enligt Rockström et al. (2009a), att mötas av irreversibla och abrupta miljöförändringar, se kapitel 5.7 om trösklar och gränser. För att behålla jordens förhållanden som under holocen, föreslår Rockström et al. (2009a), ett ramverk som baseras på konceptet planetens gränser, se kapitel 5.7.

5.2 SOCIAL-EKOLOGISKA SYSTEM

Kärnan i hållbarhetsvetenskap är uppfattningen om att enbart få ekosystem i en värld som domineras av människan är utan mänsklig påverkan (Kates 2010). Mänskliga och naturliga system är med andra ord hopkopplade. Uttrycket som ofta används för att beteckna hopkopplade mänskliga och naturliga system är social-ekologiska system (SES).

Liu et al. (2007) definierar hopkopplade SES som integrerade system vari människor samverkar med naturliga komponenter. Anderies et al. (2004) definierar istället SES som ekologiska system med komplexa band till, och effekter till följd av, en eller flera sociala system, för en illustration se figur 7. Det råder ökad konsensus kring att befolkning, teknologi, styrning (governance) och ekonomi är de viktiga delarna hos de sociala systemen (Kates 2012), se övre delen i figuren. De miljömässiga systemen består av ekosystemtjänster, vilka kan ses som en output från naturliga system, se den under delen i figur 7.



Figur 7: Modell över hopkopplade social-ekologiska system (SES). Bearbetning av en figur som finns presenterad i Kates (2012), vilken i sin tur är hämtad från en kommande publikation av Dasgupta et al. Källa: Kates (2012).

Att systemen ofta studeras separat medför att det i många fall saknas en fullkomlig förståelse för komplexiteten hos social-ekologiska system¹⁹ (Liu et al. 2007). Studier av hopkopplade SES påvisar nya och komplexa mönster som inte visat sig när systemen studerats åtskilda (Folke et al. 2005). Studier av SES tar istället både ekologiska variabler (landskapsmönster; biodiversitet) och sociala variabler (socioekonomiska processer; sociala nätverk) samt kopplingarna dem emellan i beaktande (Liu et al. 2007). Variabler mellan ekologiska och sociala variabler är till exempel träbränsle eller själva användningen av ekosystemtjänster.

Hopkopplade SES påvisar behovet av att åtgärder tar hänsyn till både den sociala och ekologiska dimensionen (Folke et al. 2005). Att bara ta den sociala dimensionen i beaktande vid resurshantering, utan en förståelse för de naturliga systemen, är inte tillräckligt för att leda samhället mot hållbarhet (Folke et al. 2005, Kotchen och Young 2007). Likaså kan enbart ekologiska ställningstaganden utan den sociala dimensionen i beaktande, mynna ut i för snäva slutsatser (ibid.), se kapitel 5.8 om adaptive governance.

¹⁹ Liu et al. (2007) kallar SES för hopkopplade mänskliga och naturliga system.

Komplexiteten hos SES beror på att de varierar med tid och rum och organisationell enhet (Liu et al. 2007). Exempel på variation med tiden är befolkningsökning, medan rumslig variation är exempel på avvikande markanvändning till följd av topografiska förhållanden. Olika beteenden är exempel på variation mellan organisationella enheter. Komplexiteten beror även av att människor och natur interagerar reciprok, vilket Liu et al. (2007) kallar för ”feedback loops” (se även Folke et al. 2005). En sådan typ av återkoppling är när träbränsle inhämtas och skogar sakta försvinner, vilket även innebär att habitat för vissa arter försvinner (Liu et al. 2007). Genom styrmedel för ökat miljöskydd kan sedan habitaterna återuppbyggas.

En annan egenskap hos hopkopplade SES är resiliens, vilket Liu et al. (2007) definierar som förmågan att bibehålla liknande strukturer och funktionssätt efter störningar, se kapitel 5.6.1 om resiliens. Resiliens har primärt använts för att beskriva ekosystem, men det har blivit vanligare att termen även används för att beskriva SES. I detta fall betraktas resiliens som kapaciteten att kunna adaptera till förändring, samt att forma den (Folke et al. 2005). Social resiliens har också definierats som det mänskliga samhällets förmåga att stå emot och återhämta sig från externa störningar (Weinstein och Turner 2012).

En annan observerad egenskap är att effekterna från interaktioner inom social-ekologiska system kan vara tidsförskjutna (Liu et al. 2007). Själva effekterna kallas av Liu et al. (2007) för arvsliga effekter (legacy effects). De arvsliga effekterna är de förhållanden som utvecklas till följd av social-ekologiska interaktioner, exempelvis förändring av markanvändning eller introduktion av en art. Effekterna till följd av interaktionerna har dessutom ofta ett inslag av överraskning (Liu et al. 2007, Westley et al. 2011), eftersom platsspecifika förhållanden tenderar att ge olika effekter vid liknande social-ekologiska interaktioner (Liu et al. 2007).

Ett annat karaktärsdrag hos SES som bidrar till komplexiteten är att relationer i hopkopplade social-ekologiska system ofta är icke-linjära (Liu et al. 2007). En vanlig form av icke-linjäritet är trösklar, vilket definieras som övergångspunkter mellan alternativa tillstånd (ibid.), se kapitel 5.7 om trösklar och gränser.

SES kan också beskrivas som att bestå av en uppsättning variabler som förändras och interagerar på flera olika tidsskalor (Biggs et al. 2012). Det är de långsamma variablerna som bestämmer de underliggande strukturerna hos SES. Dynamiken hos SES formas istället av interaktioner och feedbacks mellan snabbare variabler när de besvarar de villkor som skapats av de långsammare variablerna (Biggs et al. 2012). Färskvatten och odling av grödor är exempel på snabbare variabler. Långsammare ekologiska variabler är klimatreglering, jordbildning eller fosforkoncentration i sjösediment. Långsamma variabler i SES kan även vara av social karaktär, till exempel rättssystem, värderingar och traditioner (ibid.). Feedback loops uppkommer när en förändring sker hos långsamma eller snabba variabler (Biggs et al. 2012).

5.3 NATURKAPITAL

Det råder en växande konsensus bland natur- och samhällsvetare att hållbarhet omfattar upprätthållandet av naturkapital (Wackernagel et al. 1999, Aronson et al. 2006, Farley och Daly 2006). Costanza och Daly (1992) uttrycker likartat att det nödvändiga villkoret för hållbarhet är som minst att upprätthålla det totala förrådet av naturkapital. Vad menar då författarna med naturkapital och vad är skillnaden mellan uttrycken?

Efter Brundtlandkommissionens rapport *Vår gemensamma framtid* var det den framförallt den ekologiska dimensionen av hållbar utveckling som lyftes fram (Owens 2003). Social och ekonomisk utveckling hade länge prioriterats före miljöfrågor och för att uppnå hållbarhet behövdes därför mer uppmärksamhet riktas mot att skydda miljön och erkänna dess integritet. I anknytning till denna utveckling framlades en ny teori som handlade om att mänskligt välbefinnande var beroende av fler typer av kapital än ekonomisk teori tidigare hade medgivit. Människans välmåga var inte enbart beroende av realkapital och humankapital, utan även av naturkapital (Owens 2003). Rättvisa mot framtida generationer tolkades därför som att upprätthålla den totala produktionskapaciteten från det sammanlagda förrådet av de tre formerna av kapital (ibid.). Naturkapital är med andra ord ett försök att sammansmälta ämnesområdena ekonomi och ekologi (Fenech et al. 2003).

En av de organisationer som anammade den uppdaterade uppfattningen om kapital var Världsbanken (1997). År 1995 genomfördes ett första försök att mäta rikedom utifrån tre former av kapital istället för två: producerade tillgångar (realkapital), naturresurser (naturkapital) och humankapital (Kates 2010). När naturkapital användes som ett mått på ländernas rikedom fokuserade Världsbanken på instrumentella värden eller användarvärden av naturresurser, eftersom det fanns utvecklade mätmetoder för dessa nyttor (Världsbanken 1997). Världsbanken (1997) betonade att mätmetoderna innebar att kritiskt viktiga ekologiska och livsuppehållande funktioner hos ekosystemen, liksom estetiska och kulturella värden, inte omfattades av den uppmätta rikedom. Det naturkapital som mättes av Världsbanken är jordbruksmark, betesmark, timmer, övriga nyttor från skog förutom timmer, skyddade områden, metaller, mineraler, olja, kol och gas (Världsbanken 1997). Samma indikatorer användes för att mäta länders rikedom år 2006 (Världsbanken 2006). Vad naturkapital egentligen omfattar definieras inte i rapporterna.

5.3.1 Definitioner

Costanza et al. (1997) skriver att *kapital* generellt sätt betraktas som en total uppsättning material eller information som existerar vid en viss tidpunkt. Varje form av kapital, antingen på egen hand eller tillsammans med en annan typ av kapital, ger upphov till ett flöde av tjänster vilka tillsammans ökar människans välfärd. Efter att människan använt tjänsterna, kan kapitalet lämnas eller inte lämnas intakt beroende på vilken typ som använts. Kapitalförråd kan ta olika former – realkapital, humankapital eller naturkapital.

Realkapital är fabriker, byggnader, och verktyg, maskiner eller andra konstgjorda fysiska föremål, vilka tillsammans med råvara och arbetskraft krävs för att producera varor (Costanza och Daly 1992, NE 2012d). *Humankapital* omfattar de kunskaper och färdigheter som finns lagrat hos människan, samt även utbildning och hälsovård som tillsammans bidrar till produktionsförmågan (Costanza och Daly 1992, NE 2012c).

I en rapport från Världsbanken som utkom året efter den tidigare nämnda mätningen av länders rikedom, definieras *naturkapital* som ett förråd av miljömässigt tillhandahållna tillgångar, som till exempel jord, atmosfär, skog, vatten och våtmarker (Serageldin 1996). Tillgångar erhållna från naturkapital ger människan ett flöde av användbara varor och tjänster, det kan vara förnybara eller icke förnybara eller marknadsförda eller icke marknadsförda resurser. I rapporten betonas att den del av naturkapital som ofta ignoreras är funktionen som sänka, ekosystemens förmåga att assimilera mänskligt producerat avfall (ibid.).

Costanza och Daly (1992) definierar också naturkapital som ett förråd som ger upphov till ett flöde av värdefulla varor eller tjänster. Sådana tjänster är erosionsreglering eller att assimilera avfall. Författarna betonar att flödet av tjänster från ekosystem kräver att de fungerar som hela system, därför är även strukturen och diversiteten hos systemet en viktig komponent hos naturkapital. Costanza och Daly (1992) delar upp naturkapital i två typer, förnybart (eller aktivt) naturkapital respektive icke förnybart (eller inaktivt) naturkapital. Förnybart naturkapital är aktivt och självupprätthållande med hjälp av solenergi, vilka i sin tur bidrar med varor och tjänster. Icke förnybart eller inaktivt naturkapital är mer passivt. Fossila bränslen och mineraler är de bästa exemplen enligt författarna, vilka vanligtvis inte genererar tjänster förrän de är extraherade. De poängterar att förnybart naturkapital kan nedgraderas, medan icke förnybart kapital likvideras.

Enligt Costanza et al. (1997) är träd, mineraler och ekosystem och atmosfären exempel på naturkapital. Författarna poängterar att naturkapital också kan vara information som finns lagrat i datorer, mänskliga hjärnor eller i arter och ekosystem. Naturkapital ger upphov till ekosystemtjänster som består av flöden av material, energi och information. Costanza et al. (1997) breddar alltså bilden av naturkapital genom att även omfatta begreppet ekosystemtjänster, vilket omfattar både varor och tjänster erhållna från ekosystem, se kapitel 5.4 om ekosystemtjänster. Denna utveckling anser vissa forskare vara viktig för bedömning av hållbarhet (Raudsepp-Hearne et al. 2011).

5.3.2 Substituerbarhet

Till följd av att naturkapital tidigare betraktades som outtömligt, var det enbart realkapital och humankapital som ansågs som viktiga komponenter för välfärd, utveckling och tillväxt (Costanza och Daly 1992, Daily et al. 2000). Denna bild delas av Världsbanken, som menar att investeringar tidigare riktades mot begränsande faktorer såsom sågverk och fiskebåtar (Serageldin 1996).

Numer menar många författare att det är naturkapital som istället har blivit en begränsande faktor för realkapital och humankapital – och därför även för ekonomin (Serageldin 1996, Aronson et al. 2006, Farley och Daly 2006). Naturkapitalets begränsande förmåga är delvis omstritt, framförallt av författare med ekonomisk bakgrund som menar att realkapital och humankapital (inklusive tekniska framsteg) kan ersätta eller substituera naturkapital.²⁰

²⁰ Kapitalets substituerbarhet har redan behandlats på två platser i studien, se kapitel 4.1.1 och kapitel 4.1.2, men förklaras mer uttömmande här.

Ur ekonomers perspektiv är ekologiska system och dess komponenter som bygger dem betraktade som naturresurser (Fenech et al. 2003). För stor användning eller förbrukning av en resurs är inget signifikant problem eftersom förbrukade resurser kan ersättas med andra resurser (ibid.). Om det råder brist på en vara förändras istället aktiviteterna hos produktions- och konsumtionssystemen (Norton och Toman 1997). Priser av varor och tjänster kan svänga som en konsekvens av att en resurs har ersatts, men ekonomin är i praktiken likgiltig till förbrukningen (Fenech et al. 2003).

Från ekologers synvinkel kan de naturliga systemen inte bli reducerade till resurser och ekonomin kan inte heller betraktas som oberoende de ekologiska systemen (Fenech et al. 2003). Människan är en del av näringskedjan och är beroende av andra arter, både för exempelvis mat och för nedbrytning av avfall. Störningar hos ekosystemen kommer därför innebära störningar även för människan (Fenech et al. 2003).

Fenech et al. (2003) drar slutsatsen att även om ekonomiska idéer leder till vissa besynnerliga ekologiska anspråk, tenderar ekologer att underskatta människans beroende av att ekonomin och marknader fungerar för att producera mat och andra nödvändigheter. Om rikedom i världen skulle distribueras jämnt på en världsbefolkning på 6 miljarder människor skulle det innebära en årlig inkomst ungefär 8000 dollar per capita (baserat på köpkraft). Att argumentera för ekologisk hållbarhet och mot ekonomisk tillväxt innebär därför, enligt Fenech et al. (2003), att antingen argumentera för en ojämn fördelning av rikedom, eller för en dramatisk reduktion i levnadsstandarden i höginkomstländer.

Costanza et al. (1997) påpekar att det inte är lönsamt att substituera naturkapital, och att den generella klassen naturkapital²¹ därför är grundläggande för mänsklig välfärd. Författarna framhåller exempelvis att både realkapital och humankapital faktiskt kräver naturkapital för dess konstruktion. Costanza et al. (1997, s.253) skriver ”Tjänsterna från ekologiska system och förrådet av naturkapital som producerar dem är kritiska för funktionerna hos jordens livsuppehållande system” (förf. övers.). Inget naturkapital betyder alltså ingen mänsklig välfärd. Därför är det inte nödvändigt att fråga sig vad det totala värdet av naturkapitalet för mänsklig välbefinnande är, utan snarare hur förändringar i kvantitet eller kvalitet hos olika typer av naturkapital och ekosystemtjänster kan få för konsekvenser för mänsklig välfärd.

Ekologer betraktar ekosystem som komplexa, dynamiska processer som är organiserade på mångfaldiga skalor (Norton och Toman 1997). Småskaliga system, till exempel en liten del av en skog, reagerar snabbt på stimulering och kan återhämta sig relativt snabbt från chocker. Substitution skulle därför kunna fungera på ekologiska system på lägre skala (Norton och Toman 1997). Storskaliga system, till exempel en hel skog, reagerar saktare på stimulering. De storskaliga systemen är resilienta upp till en punkt, men sedan är det möjligt att gå över en tröskel som kan orsaka förändringar hos funktionen. I detta fall tar det lång tid för systemen att återhämta sig.

Substitution och teknikutveckling kontra trösklar och katastrofala risker är viktigt att diskutera när det framförallt gäller skador på *storskaliga* naturliga system som fortfarande är mycket svårbegripliga (Norton och Toman 1997), se kapitel 5.7 om trösklar och gränser där det avslutande kapitlet handlar om risk och försiktighet.

²¹ Vad som anses vara den generella klassen naturkapital anges inte av Costanza et al. (1997).

5.3.3 Svag respektive stark hållbarhet

Debatten mellan ekonomer och ekologer om förmågan att substituera naturkapital eller inte har utvecklats till koncepten svag och stark hållbarhet. De som förespråkar svag hållbarhet betonar ekosystemens instrumentella nytta, medan anslutna till det senare snarare förespråkar försiktighet på grund av vår begränsade vetskap om naturens funktioner. De som ansluter sig till stark hållbarhet lyfter samtidigt fram naturens inneboende egenvärde (Owens 2003).

Enligt svag hållbarhet räcker det med att den totala nyttan eller välbefinnandet ska upprätthållas över generationsgränserna (Brand 2009). Naturkapital kan således substitueras med realkapital eller humankapital, så länge som den totala nyttan eller mänskligens välbefinnande inte reduceras. Enligt stark hållbarhet ska realkapital, humankapital och naturkapital ses som komplement till varandra, vilka denna generation är förpliktigad att lämna intakta till framtida generationer. Det totala förrådet av naturkapital bör följaktligen bevaras (Brand 2009).

De ekosystemtjänster som är nödvändiga för samhället är värderade till flera triljoner dollar om de ska ersättas med real- och humankapital (Costanza et al. 1997, Fenech et al. 2003). Enligt Ayres et al. (2001) är det alltmera klart att svag hållbarhet är oförenligt med de förhållanden som krävs för att upprätthålla ekosystemtjänster – om samma ekonomiska output ska vidmakthållas. Denna uppfattning delas även av många andra författare enligt Fenech et al. (2003)²².

5.3.4 Kritiskt naturkapital

Utifrån att många ekosystem påstods vara så värdefulla att de skulle skyddas från exploatering och lämnas mer eller mindre intakta utvecklades konceptet kritiskt naturkapital (Owens 2003). Konceptet kom att bli en kompromiss mellan svag och stark hållbarhet (Brand 2009). Kritiskt naturkapital definierades som osubstituerbara, högt värderade och nödvändiga för antingen hälsa eller de livsuppehållande systemen (Owens 2003, Brand 2009).

Kritiskt naturkapital representerade alltså den del av naturkapital som bör upprätthållas för att vidmakthålla dagens och framtida generationers välbefinnande (Brand 2009). Dessutom skulle kritiskt naturkapital vara ett bra verktyg för en sund hantering av styrmedel för miljö.

Snabbt uppdagades dock problemet att bedöma värdet på olika ekosystem (Owens 2003). Detta reste inte bara vetenskapliga frågor, utan även politiska och etiska dilemman (Owens 2003). Vilket kritiskt naturkapital som var så värdefullt att det skulle skyddas förblev oklart (Brand 2009). En av de senaste förslagen är att en empirisk uppskattning av ekologisk resiliens kan hjälpa till att forma en uppfattning om kritiskt naturkapital. Hur naturkapital kan bidra till sociokulturella förhållanden och därför betraktas som kritiskt har också undersökts (se Chiesura och de Groot 2003).

²² Denna artikel är inledningen till ett nummer i en vetenskapliga tidskriften *Environmental Monitoring and Assessment*. Fenech et al. (2003) räknar upp en stor andel av övriga författare som bidragit till samma utgivning.

Ekins, en av de författare vars definition av hållbarhet har lyfts fram i denna studie (se kapitel 4.1.2) har också deltagit i ett projekt som har handlat om definiera kritiskt naturkapital. Ekins konstaterar att den ökade världsbefolkningen har lett till ökad konkurrens om naturliga funktioner samt att vissa funktioner exploateras ohållbart vilket kan resultera i att de förloras. Ekins definierar hållbarhet som förmågan att upprätthålla viktiga ekologiska funktioner, och kritiskt naturkapital som det kapital som möjliggör att funktionerna kan utföras. Naturkapital ska även bedömas som kritiskt om det inte kan substitueras med realkapital eller humankapital.

Enligt Ekins (2003) har projektet lett fram till två viktiga slutsatser. Den första är att det inte är möjligt att identifiera vissa element av naturkapital som kritiskt. Komplexiteten hos de naturliga systemen är för stor. Miljömässiga funktioner kan erhållas från enskilda element eller så kan miljömässiga funktioner ge upphov till eller utföras av processer som är resultatet av interaktioner mellan element hos naturkapital. Den andra slutsatsen berör beskaffenheten hos miljömässiga funktioner, som klassificeras enligt fyra grupper:

- Funktion som källa: De funktioner som ger resurser för mänskliga aktiviteter.
- Funktion som sänka: De funktioner som absorberar, neutraliserar och återvinner mänskligt producerat avfall.
- Livsuppehållande funktioner: De funktioner som upprätthåller ekosystem.
- Hälsa och välfärd: Funktioner som bidrar direkt till hälsa och välbefinnande

Ekins (2003) poängterar att den generella kunskapen om naturens funktioner fortfarande är ofullständig och osäker och därför även är svårbegriplig. Det som kan sägas med säkerhet är, enligt Ekins, att oavsett om vetenskapen förstår dessa funktioner, eller värderar dem eller inte, är upprätthållandet av samtliga funktioner en förutsättning för många av de mer uppenbara funktioner som bidrar till människans hälsa och välfärd.

5.4 EKOSYSTEMTJÄNSTER

Sedan syntesrapporten Millennium Ecosystem Assessment (MA) släpptes år 2005 har konceptet ekosystemtjänster anammats av många både inom vetenskap och politik (Carpenter et al. 2009). Ekosystemtjänster åsyftar de olika nyttor som människan erhåller från ekosystem, exempelvis varor och tjänster som mat, färskvatten, rekreativsmöjligheter, nedbrytning av föroreningar och klimatreglering (Townsend et al. 2008). MA (2005) delar in tjänsterna i fyra olika kategorier.²³ De understödjande tjänsterna är nödvändiga för alla övriga ekosystemtjänster. De skiljer sig även från övriga kategorier genom att de inte används direkt av människor (MA 2005):

Tabell 6: Indelningen av ekosystemtjänster med en kort beskrivning enligt MA (2005). Den första kolumnen omfattar understödjande tjänster, vilken ligger till grund för och reglerande, kulturella och försörjande tjänster, de tre övriga kolumnerna. Källa: MA (2005).

Understödjande tjänster¹ (supporting services)	Reglerande tjänster (regulating services)	Kulturella tjänster (cultural services)	Försörjande tjänster (provisioning services)
Nödvändiga för alla andra ekosystemtjänster, till exempel näringscykler, jordbildning, habitatbildning, fotosyntes, produktion av biomassa och vattencykler.	Nyttor från reglerande ekosystemprocesser, till exempel luft- och vattenrening och klimatreglering.	Inkluderar icke-materiella nyttor hos ekosystem, till exempel estetiska och andliga värden samt värden för rekreation för att uppnå känslomässigt välbefinnande och bli berikad.	Varor som erhålls från ekosystem, till exempel mat, material, bränsle och genetiska resurser.

¹ Naturvårdsverket (2012) har översatt den engelska motsvarigheten supporting services till upprätthållande tjänster, här väljs istället en översättning som hittats i Wikipedia (2012).

Människan har förstärkt försörjande tjänster under de senaste 50 åren, exempelvis har odling av grödor, boskapshållning och havsodling ökat (Townsend et al. 2008). De flesta ekosystemtjänster i övriga kategorier har istället på något sätt skadats eller använts ohållbart. Intensifierat jordbruk och avskogning har till exempel orsakat skador på naturens förmåga att hantera översvämningar, hålla näringsämnen och bilda ny jord. Modifiering av ett ekosystem med syftet att förstärka en ekosystemtjänst, exempelvis intensifiering av jordbruk för att erhålla mer grödor per hektar, skadar generellt sett andra typer av ekosystemtjänster. Jordbrukets näringsämnesutsläpp genom intensifiering har exempelvis skadat fiskebeståndet och havets förmåga att hantera föroreningar genom eutrofiering (Townsend et al. 2008).

Även i MA (2005) står det att många ekosystemtjänster har skadats på grund av en förstärkt avkastning från en annan ekosystemtjänst, exempelvis livsmedelsproduktion. Enligt MA förflyttar denna situation enbart kostnaderna från en grupp till en annan grupp människor eller till framtida generationer. Även Carpenter (2009) menar att den generella förstärkningen av försörjande ekosystemtjänster under det senaste århundradet har bidragit till reducerade nyttor av reglerande och kulturella tjänster, samt på bekostnad av biodiversitet. Det är en annan viktig slutsats som framhävs i MA (2005) – vikten av biodiversitet för att minska sårbarheten hos ekosystemtjänster, se figur 8 (s.58) och kapitel 5.6 om ekosystemhälsa.

²³ Det finns en pågående diskussion om hur ekosystemtjänster bör kategoriseras. Enligt de Groot et al. (2002) finns fyra typer av ekosystemfunktioner: Reglerande funktioner, habitatfunktioner, produktionsfunktioner samt informationsfunktioner, vilka alla tillhandahåller ekosystemtjänster och varor.

MA (2005) undersökte sammanlagt ett tjugotal ekosystemtjänster och fann att mer än hälften av de undersökta ekosystemtjänsterna skadas eller används ohållbart, se tabell 7. Att nytta från reglerande tjänster är avtagande är särskilt oroande, eftersom de kommer att påverka tjänster från övriga kategorier. Användningen av reglerande, kulturella och försörjande tjänster har i de flesta fall ökat, och trycket fortsätter att öka så länge som befolkningen och konsumtionen ökar (Carpenter et al. 2009).

Tabell 7: Undersökta ekosystemtjänster i MA (2005). Mer än hälften av de undersökta ekosystemtjänsterna användes ohållbart eller skadades. Understödjande tjänster (supporting services) undersöktes inte i detta sammanhang eftersom de inte används direkt av människor. Källa: MA (2005).

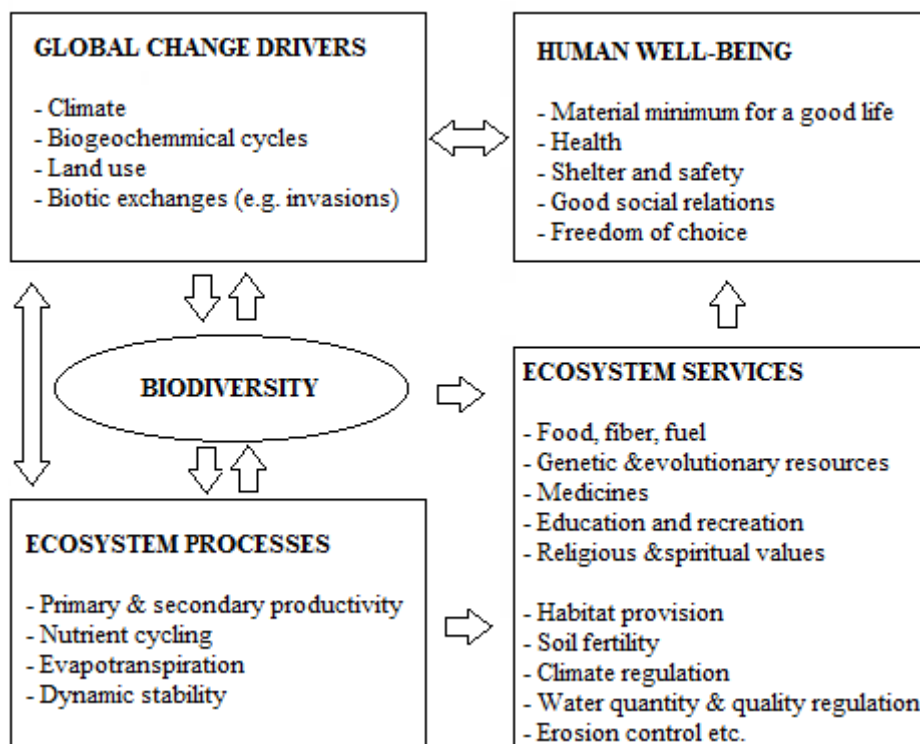
Reglerande tjänster¹ (regulating services)	Kulturella tjänster¹ (cultural services)	Försörjande tjänster² (provisioning services)
Luftkvalitetsreglering –	Andliga och religiösa värden –	Grödor +
Klimatreglering, global +	Rekreation; ekoturism +/-	Boskapshållning +
Klimatreglering, regional and lokal –	Estetiska värden –	Vildfångad fisk –
Vattenreglering +/-		Odlad fisk +
Erosionsreglering –		Vild mat –
Vattenrening och avfallshantering –		Timmer +/-
Sjukdomsreglering +/-		Bomull, hampa, silke +/-
Pestreglering –		Träbränsle –
Pollinering –		Genetiska resurser –
Kontroll av naturkatastrofer –		Biokemiska produkter, naturliga mediciner och läkemedel –
		Färskvatten –

¹ En ökning (+) är en omfattar förbättrade nytta för människan, en reduktion (-) omfattar istället en reducerad nytta, antingen på grund av att tjänsten används över dess gränser eller av en förändring hos tjänsten.

² En ökning (+) omfattar ökad produktion av tjänsten, och bedöms istället som reducerad (-) om den rådande användningen överstiger hållbara nivåer.

Kärnfrågan i MA är kopplingen mellan ekosystemtjänster och mänskligt välbefinnande (Carpenter et al. 2009). Utgångspunkten är att människan är integrerad del av ekosystemen och att samspel mellan människan och ekosystem ständigt pågår. Människans förutsättningar, (ekonomi, kultur och sociala sammanhang) förändras, vilket både direkt och indirekt orsakar förändringar hos ekosystemen. Det förändrar i sin tur även villkor för människans välmående. Ekosystemtjänster som koncept framhäver också på vilket sätt ekosystemen påverkar människans välmående direkt – genom att tillhandahålla trygghet, god hälsa, material och sociala relationer (Townsend et al. 2008), se figur 8 på nästa sida.

Forskning som berör relationen mellan ekosystem och mänskligt välbefinnande måste vidareutvecklas enligt Raudsepp-Hearne et al. (2011). Det är fortfarande inte fastställt i vilken grad mänskligt välbefinnande faktiskt sjunker i takt med ohållbart nyttjande av ekosystemtjänster. Enligt Raudsepp-Hearne et al. (2011) finns det i alla fall påtagliga bevis för att mänsklig påverkan på biosfären reducerar nödvändiga funktioner för mänskligt välmående på vissa platser.



Figur 8: Relationen mellan ekosystemtjänster, biodiversitet och förändring i social-ekologiska system. Modellen visar hur förändring påverkar mänskligt välmående både direkt och indirekt. På liknande sätt påverkar biodiversitet direkt via ekosystemtjänster, liksom indirekt via ekosystemprocesser. Bearbetad version. Källa: US National Research Council et al. (2011).

På senare tid har det blivit vanligare att försöka fastställa ekonomiska värden på de ekosystemtjänster som inte finns värderade på världens marknader, som till exempel vattenrening (se Costanza et al. 1997, Hueting et al. 1998, Daily et al. 2000). Det har skapat en ekonomisk motvikt till de annars ofta lukrativa skäl som finns för att överexploatera naturen och ekosystemtjänsterna. Följande ord inleder sammanfattningen för beslutsfattare i slutrapporten från Millennium Ecosystem Assessment, vilket sammanfattar rapportens huvudslutsatser (2005, s.1):

Everyone in the world depends completely on Earth's ecosystems and the services they provide, such as food, water, disease management, climate regulation, spiritual fulfillment, and aesthetic enjoyment. Over the past 50 years, humans have changed these ecosystems more rapidly and extensively than in any comparable period of time in human history, largely to meet rapidly growing demands for food, fresh water, timber, fiber, and fuel. This transformation of the planet has contributed to substantial net gains in human well-being and economic development. But not all regions and groups of people have benefited from this process—in fact, many have been harmed. Moreover, the full costs associated with these gains are only now becoming apparent.

5.4.1 Tjänst, nytta, process eller funktion?

I denna studie används uttrycken funktion, process, tjänst och nytta. Innan syntesrapporten MA (2005) släpptes var uttrycket miljömässiga funktioner ett vanligt uttryck för att beteckna ekosystemtjänster (Hueting et al. 1998). I artikeln *Environmental functions as a Unifying Concept for Ecology and Economics* skriver De Groot (1987) i slutet av åttiotalet att miljömässiga funktioner är samma sak som naturliga varor och tjänster. De Groot menar att en av de bakomliggande orsakerna till att miljöproblem uppkommer är att naturresurser betraktas som fria varor. De Groot betonar att miljömässiga funktioner är minst lika viktiga som real- och humankapital för att skapa välfärd och föreslår att uttrycket naturresurser ersätts med begreppet miljömässiga funktioner för att belysa detta förhållande.

Hueting har också förespråkat uttrycket funktion (El Serafy 1998, Hueting et al. 1998) och är den författare som myntade begreppet (De Groot 1987). Nu har publikationer som använder begreppet ekosystemtjänster istället ökat exponentiellt (De Groot et al. 2002). En av de mest kända artiklarna *The value of the world's ecosystem services and natural capital*, författad av Costanza et al. (1997), har fått kritik för att blanda ihop tjänst och funktion (El Serafy 1998).

Därför kan några förtydliganden vara på plats. I denna studie gäller att ekosystemtjänster betonar ekosystemens nyttor för människan, både varor och tjänster, medan funktioner och processer just syftar på funktioner eller processer hos ekosystem (Jax och Setälä 2005). De tolkningar som har sammanställts av Wallace (2007) delas här (de återfinns även under avsnittet *Förkortningar och definitioner*):

- Ekosystem: En funktionell helhet eller enhet lokalt formad av samtliga organismer och deras fysiska (abiotiska) miljö, samt samspelet däremellan.
- Ekosystemtjänster: De nyttor som människor erhåller från ekosystem
- Ekosystemprocess eller process: Komplexa interaktioner mellan biotiska och abiotiska element hos ekosystem. Grovt leder processer till förflyttning av energi och material.
- Ekosystemfunktion eller funktion: Synonymt med processer, se ekosystemprocess.

5.5 CARRYING CAPACITY

Det är vanligt att ange att mänskligheten måste leva inom miljöns *bärförmåga* för att anses vara hållbar, vilket i den engelska litteraturen kallas *carrying capacity* (Daly 1990, Costanza och Daly 1992, Arrow et al. 1995, Goodland och Daly 1996, Wackernagel et al. 1999, De Groot et al. 2002, Hammond 2006, Aras och Crowther 2009). De Groot et al. (2002, s.395) definierar ekologisk hållbarhet som ”de naturliga gränserna fastställda av bärförmågan hos den naturliga miljön (fysiskt, kemiskt och biologiskt), så att människans användning inte orsakar irreversibla skador på integriteten och funktionen hos dess naturliga processer och komponenter” (förf. övers.).

Termen bärförmåga utvecklades inom populationsbiologi, men intresset har ökat för att beskriva mänskliga system med hjälp av beteckningen (Brown et al. 1987). Syftet är att beskriva den maximala befolkning som miljön kan försörja under en längre tid. När begreppet tillämpas på mänskliga system rådet det dock svårigheter att precisera begreppet, samt att genomföra generella uppskattningar (Brown et al. 1987, del Monte-Luna et al. 2004).

Bärförmåga för människor kan definieras som ”det antal människor som ett givet landområde kan försörja” (förf. övers.) (Brown et al. 1987, s.714). Bärförmågan förändras med tiden, antingen naturligt eller genom mänsklig påverkan (Brown et al. 1987, Arrow et al. 1995). Bärförmågan kan öka genom import av energi och material eller genom investeringar i teknologi. Bärförmågan kan också minska till följd för högt tryck på naturen vilket i sin tur orsakat skador på miljön (Brown et al. 1987). Omstruktureringar av produktions- och konsumtionssystem kan antingen öka eller lätta trycket på bärförmågan (Arrow et al. 1995).

Det är när levnadsstandarderna för människorna inom detta område ska diskuteras som begreppet blir mer komplext än när det används för biologiska system (Brown et al. 1987, Lindberg et al. 1997). Bärförmåga anses därför vara ett subjektivt begrepp som saknar vetenskaplighet (Lindberg et al. 1997). Innan bärförmåga för människor kan uppskattas är viktiga steg att skapa konsensus kring vad som egentligen ska uppnås, samt enighet kring önskvärda nivåer för sociala tillstånd och miljöförhållanden. Det gäller att skifta fokus från hur stor befolkningsmängd som är möjlig, till vad är de önskade förhållandena egentligen är. Lindberg et al. (1997) menar att bristerna hos konceptet är så stora att användning bör undvikas.

För att undvika diskussioner kring levnadsstandard har konceptet specificerats genom att skilja på maximal bärförmåga respektive optimal bärförmåga (Brown et al. 1987). Maximal bärförmåga definieras som den största möjliga befolkningen inom ett givet område. I detta fall lever människor nära trösklar och ekosystemen är sårbara för små förändringar. Optimal bärförmåga utgår istället från en mer passande befolkningsstorlek och ekosystemen är i detta fall mindre sårbara för rubbningar (ibid.). Befolkningen har uppskattats kunna vara dubbel så stor vid optimal bärförmåga än vid maximal bärförmåga. Den generella överenskommelsen är dock att det inte finns tillräckliga data för att beräkna antalet människor som planeten kan härbärja (Brown et al. 1987).

Det blir vanligare att resiliens hos ekosystem betraktas som ett bättre begrepp att beskriva ekologisk hållbarhet än miljöns bärförmåga (Arrow et al. 1995). Om mänskliga aktiviteter ska bedömas som hållbara, måste människan se till att de ekologiska systemen, som det ekonomiska systemet är beroende av, är resilienta (ibid.), se kapitel 5.6.1 om resiliens.

5.5.1 Ekologiska fotavtryck

Verktøget ekologiska fotavtryck bygger på miljøns bärformåga för människor och demonstrerar ekonomiska enheters beroendeförhållande till naturen (Wackernagel 1994, Dietz och Neumayer 2007). Bärformågan är som tidigare nämnts den maximala befolkningsstorlek som kan försörjas av en given mängd resurser. Ekologiska fotavtryck uttrycker detta genom att ange den landarea som krävs för att producera de resurser som används, och för att assimilera det avfall som i sin tur uppkommer inom ett givet område (ibid.).

Beräkningarna utgår från uppskattningar av produktion och konsumtion för att sedan bedöma hur mycket av naturens förnybara formåga som används (Wackernagel 1994). Uppskattningar visar att världsbefolkningen tillsammans har ett ekologiskt fotavtryck som är större än miljøns bärformåga (Wackernagel et al. 1999, Hammond 2006). Det är möjligt att leva över bärformågan så länge det finns naturkapital att förbruka i snabbare takt än de återskapas.

5.5.2 Hållbar avkastning

Med utgångspunkt i begreppet bärformåga har konceptet maximal hållbar avkastning utvecklats (del Monte-Luna et al. 2004). Konceptet har i första hand använts inom fiskerinäringen (maximum sustainable yield, MSY) och inom skogsindustrin (maximum sustainable cut) (del Monte-Luna et al. 2004).

Hållbar avkastning kan definieras som resursförvaltning för maximalt fortsatt produktion, med målet att upprätthålla ett ständigt förnybart förråd (Brown et al. 1987). Konceptet används således på biologiska resurser vilka förnyar sig själva naturligt (förnybara resurser). I motsats till MSY kan ohållbart nyttjande av en resurs definieras som överutnyttjande till den punkt som resursen är så utarmad att dess värde för människan är allvarligt reducerad eller går förlorad (Brown et al. 1987).

I skogsindustrin erhålls MSY genom att maximera den årliga skörden, samtidigt som att takten för avverkning och återväxt inom ett givet område är desamma (Brown et al. 1987). Goodland (1995) noterar att hållbar avkastning är svårt att beräkna, samt att det är bättre att vara grovt rätt, än exakt fel. Att hållbar avkastning är svårt att uppskatta beror på att naturlig återväxt är olika på grund av lokala förhållanden såsom klimat, jordförhållanden och sjukdomar (Brown et al. 1987). Skörd av biomassa tar även med sig näringsämnen från området, vilket försvårar beräkningen.

Att beräkna hållbar avkastning för fiskerinäringen är förenat med ännu större osäkerheter, främst på grund av svårigheten att uppskatta storleken på fiskbeståndet (Brown et al. 1987, Gatto 1995). Att haven till stor del är allmän egendom försvårar förhållandena ytterligare (ibid.), se nästa avsnitt, kapitel 5.5.3 om the tragedy of the commons.

5.5.3 The tragedy of the commons

För att styra mot en hållbar användning av *gemensamma resurser* (common-pool resources) är det inte tillräckligt att beräkna hållbar avkastning. Detta problem kallas för the tragedy of the commons, vilket kan översättas till de allmänna tillgångarnas tragedi eller allmänningarnas tragedi. Problemet beskrivs ofta med hjälp av exempel från fiskerinäringen – att en god ekonomi för fiskare som fiskar enligt hållbar avkastning inom ett område, lockar fler fiskare att ansluta sig (Ostrom 2008). När det inte finns institutioner, *regler som organiserar mänskliga aktiviteter*,²⁴ vilka begränsar tillträde eller uttag av resursen, kommer resursen att överutnyttjas (Ostrom 2008).

Ostrom (2008) definierar gemensamma resurser som de resurser som är av så pass stor betydelse för förmånstagarna, att exkludera dem från användning skulle innebära vissa problem. Ostrom (2008) menar att utan effektiva institutioner som kan begränsa uttag, kommer gemensamma resurser att skördas i en snabbare takt än vad de återbildas.

Hardins (1968) artikel *The tragedy of the commons* från slutet på sextioalet har blivit mycket inflytelserik (Dietz et al. 2003), men konceptet har använts tidigare (Ostrom 2008). Hardin riktade uppmärksamhet mot två viktiga faktorer för miljömässiga förändringar. Den ena var befolkningsökningen och ökad resursförbrukning per person. Den andra faktorn var sättet som mänskligheten organiserade sig själva när de extraherade naturresurserna (institutioner) (Dietz et al. 2003). Kritik har riktats mot att teorierna är mycket förenklade och särskilt mot uppfattningen att det är enbart privat eller statligt ägande kan lösa problematiken (Dietz et al. 2003, Ostrom 2008).

Genom att införa institutioner kan de aktörer som utnyttjar naturresurser motiveras att nyttja de gemensamma resurserna på hållbara nivåer (Ostrom 2008). De tre institutioner som ofta rekommenderas är privat ägande, statligt ägande eller samhällsägande. Alla tre former anses ofta som optimala av respektive förespråkare och det finns exempel på att alla tre institutioner fungerar både kortsiktigt och långsiktigt (Ostrom 2008).

Ostrom (2008, s.27) menar att ingen av de tre lösningarna är en ”panacea”. De senaste årtiondens djupgående forskning kring institutioner och miljö har snarare bidragit till huvudslutsatsen att det inte finns några optimala lösningar. Institutioner som är effektiva på en plats kan lika gärna utgöra delar av misslyckade system på en annan. Ostrom menar att vi följaktligen måste sluta rekommendera ”one-size-fits-all”-lösningar. Ostrom (2008, s.28) skriver att:

Instead of presenting stick-figure models of resource systems, institutional theorists need to recognise what ecologists recognized long ago: the complexity of what we study and the necessity of recognising the non-linear, selforganising and dynamic aspects as well as the multiple objectives and the spatial and temporal scales involved.

Ostrom (2008) menar att komplicerade interaktioner mellan människa och natur i hopkopplade social-ekologiska system är argument mot en panacea. De icke-linjära, självorganiserande och dynamiska aspekterna hos systemen kräver istället en adaptiv form av styrning (Dietz et al. 2003, Ostrom 2008), se kapitel 5.8 om adaptive governance.

²⁴ Definition enligt Dietz et al. (2003, s.1907).

5.6 EKOSYSTEMHÄLSA

Att använda begreppet ekosystemhälsa har blivit vanligare, men innebörden har förändrats i samband med framsteg inom forskningen (Rapport et al. 1998, Aarts och Nienhuis 1999). Termen hälsa används i första hand för att beteckna välbefinnandet hos människor, men numer används alltså termen även för att beskriva vitaliteten hos djur, vildliv och ekosystem (Rapport et al. 1998). Att hälsobegreppet utvidgats beror delvis på den ökade bevisningen för att mänskligt dominerande ekosystem har blivit dysfunktionella (Rapport et al. 1998).

Ekosystem är en av totalt fyra organisationsnivåer inom vetenskapsområdet ekologi. Organisationsnivåerna är individ, population (grupp av individer inom samma art), samhälle (ett antal populationer) samt ekosystem (samhället tillsammans med den fysiska omgivningen) (Townsend et al. 2008). Beroende på syftet med en studie kan en sjö eller en hel region betraktas som ett ekosystem (ibid.). Ett ekosystem har inga tydliga gränser, utan samverkar med omgivningen genom utbyte av energi och materia (NE 2012a). Viktiga organismer är primärproducenter, primärkonsumenter och sekundärkonsumenter och destruerer, en näringskedja som bidrar till ett cykliskt näringsflöde. Faktorer som är viktiga för ekosystem är energiflöde genom ovanstående näringskedja, relationen mellan organismerna, solljus, klimatförhållanden, markförhållanden, vattentillgång, eld och mänskliga aktiviteter (NE 2012a).

Tidigare var det vanligt att likna ekosystem med organismer, som efter en linjär succession till slut når ett ekvilibrium (Rapport et al. 1998, Aarts och Nienhuis 1999). Ett ekosystem betraktades som idealt om det hade nått ekvilibrium och varit hållbart och stabilt under flera hundra år. Det ideala ekosystemet var dessutom i avsaknad av mänskliga störningar (Aarts och Nienhuis 1999). Ledordet för god ekosystemhälsa var följaktligen stabilitet, vilket också har varit utgångspunkten för många definitioner av ekologisk hållbarhet (Hannon et al. 1993, Aarts och Nienhuis 1999). Det har även påverkat vilken typ av miljövärd som traditionellt har bedrivits. Utgångspunkten för miljövärden var referensbilder av ostörda och stabila ekosystem, från vilket ohållbart mänskligt beteende härleddes, se kapitel 5.6.3 om miljövärd.

Framsteg inom vetenskapen ekologi tyder på att ekosystem är mer komplexa och dynamiska än vad forskare tidigare trott (Aarts och Nienhuis 1999). Ekosystem *är mer än summan av dess komponenter*, och ingen vet därför med säkerhet vad ett hållbart ekosystem kan vara. Aarts och Nienhuis (1999) menar att normala tillstånd är svåra att fastställa eftersom flöden alltid fluktuerar i samband med ekologiska mekanismer eller naturliga störningar. Istället för liknelsen med organismer är det numera vanligare att betrakta ekosystem som dynamiska sammansättningar av växt- och djurarter som uppträder samtidigt i ett fysiskt utrymme, vilka med tiden förändras oförutsägbart (Aarts och Nienhuis 1999).

Ekologen Holling (2004) beskriver ekosystem som cykliska, vilka genomgår samma successionsella tillstånd om och om igen: *exploitation, conservation, release* och *reorganization*. Det är därför onaturligt att försöka behålla ekosystem i ett successionsstadium. Hens teorier har förstärkt synen på ekosystem som dynamiska och föränderliga snarare än linjära med utveckling mot ett ekvilibrium, men hypoteserna är inte vetenskapligt bevisade (Aarts och Nienhuis 1999).

I tvärvetenskapliga kretsar är att numer fastställt att det är omöjligt i en värld som domineras av människan, att ha förståelse för dynamiken hos ekosystem utan att medräkna mänsklig påverkan (Folke et al. 2009). Synen på ideala ekosystem utan mänskliga störningar betraktas

därför som utdaterad (Aarts och Nienhuis 1999). Ostörda ekosystem är en illusion och enbart måttligt rubbade ekosystem bör kunna betraktas som ekologiskt hållbara (ibid.). Vissa forskare menar därtill att den ständiga åtskillnaden mellan sociologiska och ekologiska system har bidragit till, och fortsätter att bidra till, dåligt anpassade styrmedel för jordens ekosystem (Folke et al. 2009, Westley et al. 2011), se kapitel 5.8 om adaptive governance.

I samband med den uppdaterade uppfattningen om komplexa och mänskligt dominerade ekosystem, har även synen på vad god ekosystemhälsa innebär förändrats. Det gäller särskilt uppfattningen om stabilitet, se kapitel 5.6.1 om resiliens. Det gäller även synen på biodiversitet, som länge betraktats bidra till en sådan stabilitet, se kapitel 5.6.2.

Några bättre passande kännetecken för god ekosystemhälsa är enligt Rapport et al. (1998) systemorganisation, resiliens och vigör, samt avsaknad av tecken på stress. Ett välmående ekosystem definieras som att vara hållbart om den upprätthåller dess organisation och autonomi med tiden, samt även dess resiliens mot stress. För att kunna mäta och bedöma god ekosystemhälsa anger Rapport et al. (1998) tre indikatorer:

- Vigör: Mäts genom att bedöma aktivitet, metabolism eller primärproduktivitet, reducerad vigör kan vara en nedgång i fiskbestånd eller fertilitet hos jordbruksmark.
- Organisation: Kan bedömas utifrån diversitet och antalet interaktioner mellan olika systemkomponenter, exempelvis morfologisk och funktionell diversitet i fisksamhällen.
- Resiliens: Resiliens är kapaciteten att vara motverkande, vilket kan mätas genom att undersöka systemens kapacitet att bevara struktur och funktion vid stress, när resiliens överskrids kan systemet tippa över till alternativa tillstånd.

Ett annat kännetecken för god ekosystemhälsa är upprätthållande av essentiella funktioner, vilka i sin tur upprätthåller livssystemen (Rapport et al. 1998). Ett nyare sätt att tolka om ekosystem är välmående eller inte är utifrån om ekosystemen klarar av att tillhandahålla tjänster för människan. Det kallas för ekosystemintegritet eller integritet hos de biofysiska systemen (Aarts och Nienhuis 1999, Martens och Kemp 2007).

5.6.1 Resiliens

Mycket uppmärksamhet har tillägnats resiliens under de senaste åren (Aarts och Nienhuis 1999). Resiliens kan ses som mängden störningar ett system kan absorbera innan systemet skiftar till ett annat tillstånd (Arrow et al. 1995). Om störningarna överstiger ett tröskelvärde kan strukturen och processerna förändras drastiskt (Aarts och Nienhuis 1999). Att återgå till det föregående jämviktstillståndet är i regel svårt och kräver mänskligt ingripande (ibid.).

Som nämndes tidigare har synen på stabilitet förändrats. Den tidigare uppfattningen var att ekosystem betraktades som stabila om alla variabler återgick till sin initiala ekvilibrium efter en störning. Aarts och Nienhuis (1999) menar att det inte finns *en typ* av konstant stabilitet för ekosystem. Litteraturen har på sistone istället fokuserat på att det finns flera olika stabila tillstånd (Walker et al. 2004).

Enligt Holling (1973), som också ligger bakom begreppet, är resiliens ett mått på persistensen hos system och dess förmåga att absorbera förändring och störning och fortfarande upprätthålla samma relationer mellan populationer eller andra variabler specifika för tillståndet. Nya tolkningar utelämnar persistens och definierar istället resiliens som ett mått på omfattningen av störningar som kan absorberas innan ett system tappar över till ett annat stabilt läge (Arrow et al. 1995, Folke et al. 2004).

Ännu färskare tolkningar är att resiliens är kapaciteten hos ett system att absorbera störningar och självorganisera samtidigt som systemet genomgår förändring för att bibehålla desamma essentiella funktioner, strukturer, identitet och feedbacks (Walker et al. 2004, Folke et al. 2005, Liu et al. 2007). I och med introduktionen av ordet *regim*, se kapitel 5.7.2, kan definitionen förkortas till: *Resiliens är ett mått på mängden störningar ett system kan utsättas för utan att skifta till en annan regimen* (Walker et al. 2006). Aarts och Nienhuis (1999) menar att kärnan hos ekologisk hållbarhet har börjat betraktas som ekosystemens förmåga att bibehålla dess kapacitet att uthärda störningar.

Resiliens har ytterligare preciserats genom att dela upp begreppet på fyra komponenter: latitud, resistans, osäkerhet och ”panarchy” (Walker et al. 2004). Latitud är den maximala förändring som ett system kan genomgå innan dess förmåga att återställas går förlorad. Resistans är måttet på hur lätt eller svårt det är att förändra ett system. Osäkerheten omfattar systemets närhet till en gräns eller tröskel (Walker et al. 2004). ”Panarchy” belyser att lokal resiliens kan påverkas av tillstånd på andra skalor, vilket kan trigga lokala överraskningar och regimskiften, till exempel bedriven politik, marknadsförändringar eller klimatförändring (Holling 2004, Walker et al. 2004).

I samband med den tidigare synen, eller kanske alternativa synen, att ekosystem nådde ett ekvilibrium, användes uttrycket resistans (Arrow et al. 1995). Resistans var ett mått på förmågan hos ekosystem att motstå störningar och hastigheten som systemen återgick till sitt ekvilibrium (Arrow et al. 1995, Aarts och Nienhuis 1999). Denna typ av stabilitet som av vissa kallas *engineering resilience*, fungerar sämre att på egen hand beskriva system med flera olika stabila tillstånd (Folke et al. 2004).

Att ekosystem riskerar att skifta till en annan regimen, *orsakas av storleken på externa störningen samt av den interna resiliensen hos systemet* (Folke et al. 2004). Om resiliensen reduceras blir ekosystemen sårbara, och små externa störningar kan sedan orsaka regimskifte. Människans aktiviteter har under en längre tid genom olika miljöstörningar reducerat ekosystemens förmåga att hantera förändring, med andra ord reducerat resiliensen, och därmed ökat risken för regimskiften (Folke et al. 2004).

Att mänskligheten kraftfullt påverkar naturens biokemiska och hydrologiska cykel, samt ekologiska processer från lokal och global skala, har lett till att naturen kommer att agera mer större osäkerheter (Folke et al. 2004). Det har lett till ökad press på ekosystemens förmåga att hantera störningar. För att skydda ekosystemtjänster i denna osäkra miljö bör vi överge juridiska styrmedel för optimerad produktion, till styrmedel som utgår från resiliens (Folke et al. 2004).

Den rådande forskningen om resiliens handlar om att undvika trösklar, att stabilisera och restaurera ekosystem, anpassa sig till oförutsedda förändringar och omforma sköra system till att bli mer anpassningsbara, se också kapitel 5.8 om *adaptive governance* (Carpenter et al. 2009).

Folke et al. (2004) menar att ansträngningar att reducera risken för oönskade skiftningar mellan tillstånd bör adressera *de långsamma förändringarna* som påverkar resiliensen hos ett system, snarare än att fokusera på kontroll av *störningar och fluktuationer*. De långsamt föränderliga variablerna är till exempel markanvändning, jordbildning, färskvattendynamik, biomassan hos långlivade organismer, samt biodiversitet.

Författarna fastställer även de mänskliga aktiviteter som kan reducera resiliens, vilka är avlägsnande av vissa funktionella grupper av arter, negativa effekter på ekosystem genom föroreningar orsakade av avfall och miljögifter, samt koldioxidutsläpp som orsakar klimatförändring (Folke et al. 2004). Även en förändring av störningarnas omfattning, frekvens och varaktighet som biota har anpassat sig till kan reducera resiliens. Synergieffekter dem emellan kan också göra ekosystemen mer sårbara.

Förlusten av resiliens hos ekosystem är viktigt ur åtminstone tre perspektiv. Det första är att oförutsägbara förändringar hos ekosystemen när ekosystemet tippar över till en annan regim kan orsaka plötslig förlust av produktivitet, vilket i sin tur orsakar sämre kapacitet att tillhandahålla ekosystemtjänster (Arrow et al. 1995). Det andra perspektivet är att sådana förändringar också kan orsaka irreversibla skador, som till exempel ökenspridning, jorderosion och uttömda färskvattenreservoarer. Det tredje är att oförutsägbara och irreversibla skador leder oss från kända marker till okända tillstånd vilket ökar osäkerheten för framtida generationer (Arrow et al. 1995). Att upprätthålla resiliens är alltså även viktigt för att bevara valmöjligheter för framtida generationer (Norton och Toman 1997).

5.6.2 Biodiversitet

De ekologiska konsekvenserna till följd av förlust av biodiversitet har både väckt stort intresse och många kontroverser (Loreau et al. 2001). Skydd av genetiska resurser och bevarande av biodiversitet anses vanligtvis vara en viktig del för att uppnå långsiktig ekologisk hållbarhet (Brown et al. 1987). Enligt Aarts och Nienhuis (1999) har människans bristande förståelse för den komplexa relationen mellan biodiversitet och ekosystem försvårat för möjligheten att fastställa en definition av ekologisk hållbarhet.

Synen på biodiversitet har förändrats i samband att synen på god ekosystemhälsa har förändrats, från ekvilibrium till komplexitet. Hur biodiversitet påverkar stabiliteten (resiliensen) hos ekosystem är forskarna ännu inte överens om (Aarts och Nienhuis 1999). En teori är att större biodiversitet leder till ökad stabilitet. Detta har motbevisats genom datasimulationer eftersom artfattiga ekosystem ofta består av generalister och artrika ekosystem består av specialister, vilka är mer känsliga för förändringar (Aarts och Nienhuis 1999). Ett annat problem är att forskningsresultatet enbart kan tillämpas på några få liknande ekosystem, enbart på en lokal skala (Aarts och Nienhuis 1999, Loreau et al. 2001).

Tre viktiga hypoteser kring kopplingen mellan stabilitet och biodiversitet har lagts fram, ”rivet popper”, ”keystone species” och ”functional redundancy” (Aarts och Nienhuis 1999, s.95). Enligt hypotesen om *rivet popper* kan ett visst antal arter försvinna utan att ekosystemet blir ostabilt. Om ytterligare en art försvinner, oavsett vilken funktionell grupp den tillhör, orsakar detta instabilitet. Alla arter kan därför bli den kritiska arten för funktionen hos ekosystem (ibid.).

I vissa fall har bara en art funnits avgörande för funktionen hos ekosystem, vilka har kallats för *keystone species*. Den ekologiska vetenskapen är dock inte tillräcklig för att förutse vilka arter som har denna roll (Aarts och Nienhuis 1999, Loreau et al. 2001).

Utgångspunkten för hypotesen om *functional redundancy* är att arter delas in enligt olika funktionella grupper (Aarts och Nienhuis 1999). I varje funktionell grupp finns det en art som är optimalt anpassad till rådande förhållanden. Andra arter inom samma funktionella grupp uppfattas som överflödiga. Om miljöförhållandena förändras kan en art som tidigare har uppfattats som överflödigt bli den art som är bäst anpassad och exempelvis öka i antal (Aarts och Nienhuis 1999).

Det råder ännu inte konsensus kring vilken hypotes som bidrar mest till stabiliteten hos ekosystem (Aarts och Nienhuis 1999). När artificiella ekosystem har skapats har det räckt med cirka tio arter för att erhålla stabilitet, minst en inom varje funktionell grupp. Fler arter ökade stabiliteten minimalt (Aarts och Nienhuis 1999). Enligt Loreau et al. (2001) råder det konsensus kring uppfattningen att åtminstone ett minst antal arter är nödvändigt för funktionen hos ekosystemen – under konstanta förhållanden. Det råder även konsensus kring att ett stort antal arter troligtvis är nödvändigt för att upprätthålla stabiliteten hos ekosystemprocesser – under föränderliga förhållanden (vilket är fallet i SES, förf. anm.).

Den mycket större biodiversiteten i redan mycket enkla naturliga ekosystem, kan betraktas som en försäkring mot drastiska förändringar av miljöförhållanden, till exempel av katastrofer som eld, torka, översvämningar, klimatförändring och andra former av mänskligt orsakade miljöförändringar (Aarts och Nienhuis 1999). Det är nämligen större chans att ett ekosystem med många arter innehåller arter som trivs bättre i de nya förhållandena om miljöförändringar äger rum, enligt hypotesen om *functional redundancy* (Aarts och Nienhuis 1999). De kan sedan upprätthålla processerna som bidrar till nyttor för människan.

En högre biodiversitet kan alltså säkerställa att ett ekosystem kan klara av störningar, vilket är samma sak som att ekosystemen har högre resiliens (Aarts och Nienhuis 1999). Att försöka värna om så många arter som möjligt är därför en slags försäkring när människan orsakar fler ”ekologiska klantigheter”, eftersom det finns fler arter som kan stå emot smällarna (Aarts och Nienhuis 1999, s.96). Även Loreau et al. (2001) omnämner att biodiversitet kan fungera som en försäkring eller buffert mot miljömässiga fluktuationer. Loreau et al. (2001, s.806) menar vidare att kopplingen mellan biodiversitet och stabilitet är en ny version av den gamla debatten om ”stability-versus-complexity”. Det finns mycket som tyder på att en reducering av variabiliteten i naturen riskerar att i slutändan hota resiliensen hos ekosystemen (Brown et al. 1987), men mer rigorösa experiment behövs (Loreau et al. 2001).

Framsteg inom ekologi att ekosystem är mer komplexa än vad forskare tidigare trott. Betydelsen av biodiversitet för välbefinnandet och god ekosystemhälsa utvecklas fortfarande. Generella mönster saknas och vilken roll individuella arter har är oförutsägbart och beror av lokala förhållanden (Loreau et al. 2001).

Gatto (1995) menar att naturvård som syftar till att hålla populationer på jämna nivåer är mycket tveklaktig. Gatto syftar på de naturliga fluktuationer och svängningar som äger rum utan mänsklig påverkan. Det är varken möjligt eller önskvärt att reducera de

naturliga fluktuationerna, sådana åtgärder kan istället orsaka svängningar eller till och med utrotning av relaterade arter. Gatto (1995) menar att råder det konsensus kring att reducering av naturliga fluktuationer hos populationsstorleken istället kan öka sårbarheten hos ekosystem. Samma sak gäller enligt Gatto (1995) för att bevara arter, och hänvisar därefter till Hollings ekosystemcykel – *exploitation, conservation, release, reorganization*. Gatto menar att ett krav på att vidmakthålla samma antal arter som utan mänsklig påverkan, faktiskt kan vara mer strikt än i naturliga situationer.

Som avslutning på detta avsnitt bör omnämnas att det även finns många andra skäl att försöka upprätthålla biodiversitet än god ekosystemhälsa eller förmågan att upprätthålla viktiga ekologiska funktioner. Sådana skäl kan vara estetiska, kulturella eller ekonomiska (Loreau et al. 2001). I detta fall är det bättre att koppla biodiversitet till de ekosystemtjänster som biodiversitet bidrar till, se figur 8 (s.58) som visar relationen mellan ekosystemtjänster, biodiversitet och förändring i social-ekologiska system.

5.6.3 Bevarande?

Den traditionella referensbilden för miljövard har varit stabila ekosystem som uppnått ekvilibrium och som är utan naturliga störningar och mänsklig påverkan (Aarts och Nienhuis 1999). Uppfattningen har varit att det bara är fullt naturliga system som är funktionella och mindre känsliga för störningar. I realiteten finns dock bara några få naturliga ekosystem kvar (ibid.).

Med naturliga ekosystem som referensbild har utgångspunkten för miljövard varit att bevara strukturen hos ekosystem, genom att till exempel skydda mark, vildliv eller hela ekosystem (Aarts och Nienhuis 1999). Kunskap om miljövard kan enligt Österblom et al. (2010) delas upp på förståelse för strukturen hos ekosystem (mönster), dynamiken hos ekosystem (processerna), samt för de funktioner som ekosystem tillhandahåller (varor och tjänster). Miljövard kräver också en förståelse för hur ekosystem svarar på förändring, naturlig variation eller mänskliga störningar enligt Österblom et al. (2010).

I samband med ökade miljöförsämringar har tyngdpunkten förflyttats från att bevara struktur till att processerna fungerar, vilka bidrar till olika nyttor för människan, se kapitel 5.4 om ekosystemtjänster (Aarts och Nienhuis 1999, Loreau et al. 2001). Det är även i linje med att miljövard numer sker med antropocentriska motiv, snarare än med biocentriska argument²⁵ (jfr Aarts och Nienhuis 1999). Senare forskning har också visat att strukturen hos ekosystem kan förändras, samtidigt som ekosystemet ger samma mängd ekosystemtjänster (Gatto 1995). Tjänsterna påverkas bara vid intensiv stress.

De Groot (1987) drar liknande slutsatser. Hen bedömer att miljömässiga funktioner (naturliga varor och tjänster) ska anses som minst lika viktiga för mänskligt välmående som andra typer av kapital. Hen menar att naturresurser bör kallas för just miljömässiga funktioner för att betona hur viktigt naturkapitalet är för samhället. De Groot definierar konservation (se nedan) av naturresurser som att *upprätthålla naturliga system och biodiversitet*, snarare än med ord som bevarande och stabilitet. Konservationister (se nedan) bör därför belysa det värdet av miljömässiga funktioner för mänskligt välbefinnande.²⁶

²⁵ Se kapitel 3.4 om värderingar, att konceptet hållbar utveckling är antropocentriskt.

²⁶ Det socioekonomiska värdet av miljömässiga funktioner har förstärkts genom konceptet ekosystemtjänster.

Uppfattningen om att social-ekologiska system ständigt förändras – långsamt, snabbt och på olika skalor har också fått konsekvenser för miljövärdet (se kapitel 5.2 om social-ekologiska system). Det medför att det övergripande målet för hållbar utveckling inte kan omfatta bevarandet av ekosystem och specifika arter, eftersom det ignorerar de naturliga förändringarna hos SES (Farrell et al. 2005, Martens och Kemp 2007). Målet för miljövärd (conservation)²⁷ bör istället vara resiliens – vilket är förmågan att upprätthålla och bevara kapaciteten att anpassa sig till förändrade förhållanden (Farrell et al. 2005). Det omfattar också förmågan att reagera flexibelt på överraskningar och förvandla dem till möjligheter (ibid.), se kapitel 5.8 om adaptive governance.

Robinson (2004) har delat upp en skild uppfattning om hur miljövärd bör bedrivas på uttrycken hållbar utveckling respektive hållbarhet. Enligt tabell 1 (s.26) motsvaras hållbarhet av preservation (bevara) och hållbar utveckling av konservation (bevara). Robinson (2004) åsyftar en gammal debatt som förekommit inom miljörörelsen i USA, mellan preservationister (preservationists) och konservationister (conservationists).²⁸

Preservationister ville bevara det naturliga tillståndet och menade att människan har en plikt att skydda naturen. De hade en biocentrisk miljöetik och fokuserade på naturens romantiska värde. De menade även att naturen inte är gjord för människans skull och att naturen skulle bevaras (preserveras) av estetiska, andliga och moraliska skäl. Konservationister hade istället en utilitaristisk inställning och menade att ingrepp i naturen kan ge mer nytta för samhället än att bevara naturen (Robinson 2004). Konservationister höll med om att viss natur bör bevaras (konserveras), men att skyddet var en form av upplyst egenintresse. Naturen skulle användas på ett förståndigt sätt så att så många som möjligt skulle kunna dra nytta av resurserna (Robinson 2004).

Trots att konservationister idag skulle uppfattas som förespråkare för hållbar utveckling, fanns det motsättningar även mellan konservationister och de som förespråkade utveckling (De Groot 1987). Föregångaren till publikationen *Caring for the earth* (IUCN et al. 1992, presenteras i kapitel 4.1.5) var *World conservation strategy* som utkom redan år 1980 (IUCN et al. 1980). Dokumentet uttryckte behovet av bevarande (konservation) och hållbart nyttjande av naturresurser, men dokumentet tilltalade varken beslutsfattare, allmänheten eller ekonomer (De Groot 1987).

De Groot (1987) menar att förankring uteblev på grund av kommunikationsproblem, vilket berodde på skiftande uppfattningar om konservation, hållbar utveckling och naturresurser. Ur konservationisters synvinkel var möjligheten för en hållbar användning av ”naturliga ekosystem” för ekonomisk produktion väldigt begränsad, eftersom hållbar utveckling i praktiken innebär konvertering av naturliga ekosystem till ”semi-naturliga system” vilket sker på bekostnad av biodiversitet och den naturliga integriteten (De Groot 1987, s.107). Utveckling (ekonomisk) var därför inte kompatibelt med konservation. Konservationisters krav på bevarande och stabilitet har på samma sätt betraktats som ett hot mot utveckling (Farrell et al. 2005).²⁹

²⁷ Det engelska ordet för miljövärd, conservation, skapar lätt missförstånd – att miljövärd skulle omfatta bevarande och stabilitet (förf. anm.). Farrell et al. (2005, s.142) skriver: ”In an evolving world, the sustainability demands for conservation and stability are vulnerable to misunderstanding and controversy.”

²⁸ För enkelhetens skull ha uttrycken direkt översatts till svenska, det är dock mycket tveklaktiga översättningar.

²⁹ Det här har tidigare beskrivits som en konflikt mellan de som förespråkade nolltillväxt på grund av behovet av ekosystemhälsa, och teknikooptimisternas uttalade vilja att skapa välfärd för alla, se kapitel 3.3.

5.7 TRÖSKLAR OCH GRÄNSER

Brundtlandkommissionens tredelade syn på hållbarhetsbegreppet innebär att beslutsfattande inom den sociala och ekonomiska dimensionen även måste ta hänsyn till ekologiska hållbarhetsaspekter (Jagers 2005). Skälet är att människans produktions- och konsumtionssystem måste ”hålla sig inom ramarna för vad jordens ekosystem klarar av” (Jagers 2005, s.15). Kommissionen anger inte när gränserna överskrids, men att (Jagers 2005, s.16):

Begreppet hållbar utveckling förutsätter gränser – inte absoluta gränser men väl begränsningar som bestäms av nuvarande tekniknivåer, social organisering av miljöresurser och biosfärens förmåga att absorbera utsläppen från människans aktiviteter.

Några gränser fanns inte definierade i Brundtlandkommissionens slutrapport, men i samband med ett nyare projekt, planetens gränser, har nu sådana gränser definierats. Konceptet baseras på viljan att vidmakthålla, eller att återgå till, den geologiska epoken holocen (Steffen et al. 2011), föregångare till antropocen. Planetens gränser belyser allvarliga risker till följd av mänskliga störningar på jordens system. Riskerna omfattar abrupta och irreversibla förändringar, vilka är svåra att förutspå på grund av bristande förståelse för hur komplexa system fungerar och reagerar på stimulering (Steffen et al. 2011), se kapitel 5.7.1 om planetens gränser.

På sjuttioalet utkom två viktiga bidrag till förståelsen för ekosystem (Walker och Meyers 2004). Den första var Hollings (1973) artikel om resiliens, och den andra en artikel om ekosystem, vilka beskrevs som att inneha ett flertal olika stabila tillstånd, författad av May (1977). Uppfattningen om ett flertal stabila tillstånd med mellanliggande trösklar har det sedan forskats vidare på. Den tidigare uppfattningen var att det enbart fanns ett stabilt tillstånd för ekosystem, ett ekvilibrium, se det tidigare avsnittet kapitel 5.6 om ekosystemhälsa.

När resiliens tas upp berörs även många andra koncept som är utvecklade inom hållbarhetsvetenskapen, till exempel trösklar eller brytpunkter, samt alternativa stabila tillstånd, regimer eller regimskiften³⁰ (Weinstein och Turner 2012). Vad menas då med alla dessa uttryck? Synen på trösklar och relaterade begrepp presenteras i kapitel 5.7.2.

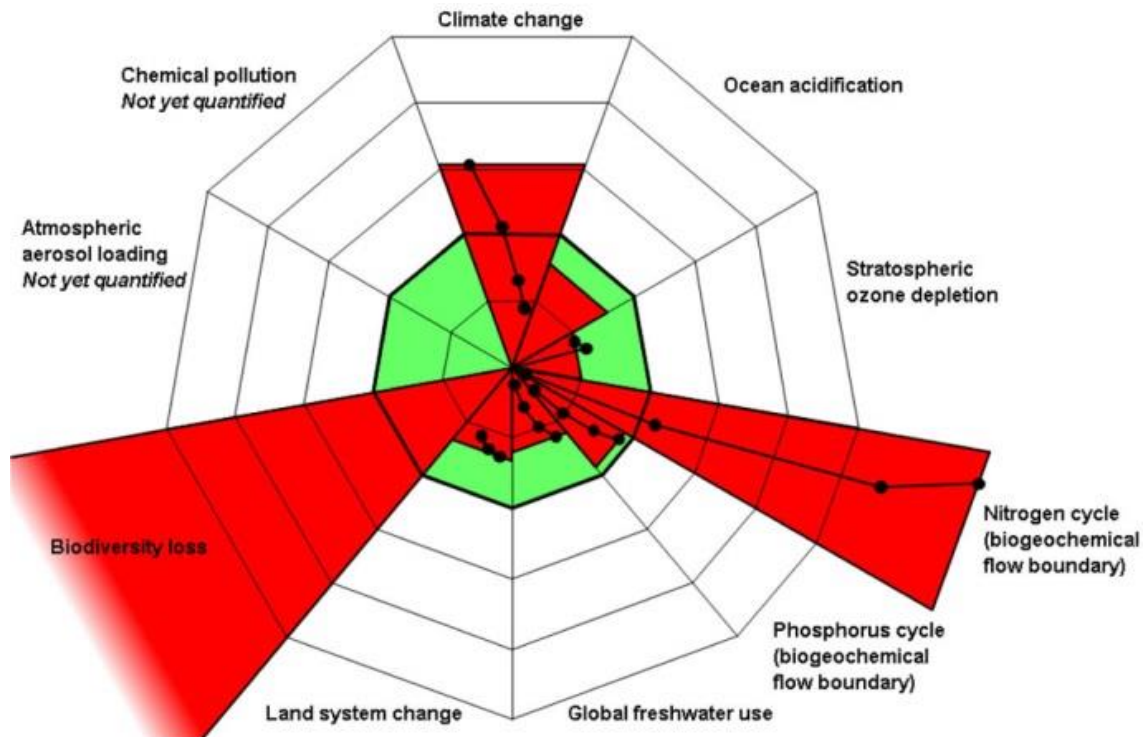
När det talas om konsekvenser till följd av att överträda planetens gränser eller tröskelvärlden kan det vara lika viktigt att diskutera risk och försiktighet. Sista avsnittet i detta kapitel ska därför ge en kort introduktion kring olika uppfattningar om just detta, se kapitel 5.7.3 om risk och försiktighet.

³⁰ Det är många begrepp som läsaren måste ha koll på för att läsa artiklar inom hållbarhetsvetenskap, Weinstein och Turner (2012) nämner utöver dessa även adaptiva system, adaptiva cykler och transformalitet, för en bra översikt se Walker et al. (2004).

5.7.1 Planetens gränser

Planetens gränser visar att det antropogena trycket på jordens system har nått en så stor skala att det inte längre går att utesluta abrupta miljömässiga förändringar (Rockström et al. 2009b). Rockström (2009a, 2009b) har tillsammans med forskare från hela världen försökt identifiera planetens (samhällets) gränser. Syftet var att ta reda på planetens icke förhandlingsbara villkor som mänskligheten måste respektera för att undvika risk för skadliga eller katastrofala miljömässiga förändringar.

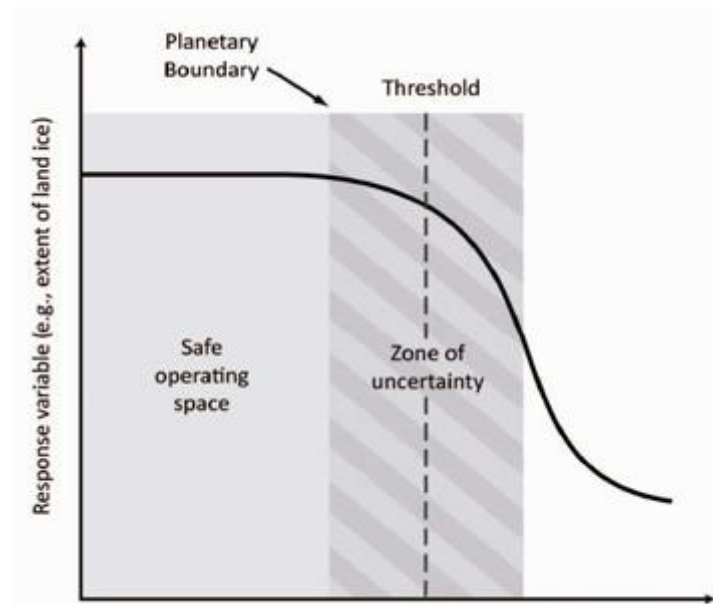
Nio naturliga nyckelprocesser identifierades av forskarna. För sammanlagt sju processer kvantifierades också gränsnivån, men dessa kontrollvariabler skall ses som första grova uppskattningar med stora osäkerheter (Rockström et al. 2009b). De nio nyckelprocesser som identifierades är klimatförändring, havsförurening, stratosfärisk ozonuttuning, kväve- och fosfortillförsel till biosfär och hav, global sötvattenanvändning, förändrad markanvändning, förlust av biologisk mångfald, förorening av miljögifter, atmosfärisk aerosolbelastning, se figur 9. Det är för de två sista gränserna som det saknas kvantifiering. Tre gränser överskrids redan: hastigheten som biodiversitet förloras, klimatförändring och mänsklig påverkan på kvävecykeln.



Figur 9: Illustration över gränser för identifierade nyckelprocesser. Den innersta cirkeln med grön färg motsvarar mänsklighetens spelplan, de röda tårtbitarna är uppskattningar av värden hos kontrollvariablerna för respektive gräns. Källa: (Rockström et al. 2009b).

Forskarteamet föreslår att global hållbarhet omdefinieras till att istället utgå från planetens gränser, vilka människans aktiviteter måste hålla sig inom för att vara utom fara (Rockström et al. 2009b). Att träda över en eller flera gränser kan vara skadlig eller till och med katastrofal på grund av risken att orsaka icke-linjära tröskeeffekter. Gränserna anger med andra ord "planetens spelplan" för mänskligheten och håller vi oss inom denna spelplan undviker vi större miljöförändringar (Rockström et al. 2009b). Rockström et al. (2009b) betonar även att gränserna är beroende av varandra, att träda över en gräns kan påverka att en annan gräns förflyttas eller överträds.

Rockström et al. (2009b) definierar trösklar som icke-linjära omställningar i funktionen hos hopkopplade social-ekologiska system, se nästa avsnitt, kapitel 5.7.2 om trösklar. Tillsammans med systemens inbyggda osäkerhet kring hur komplexa system uppträder skapas en zon av osäkerhet kring den exakta positionen för tröskeln (ibid.). Planetens gräns går vid den undre gränslinjen för zonen, se figur 10. Trösklar betraktas som verkliga egenskaper hos social-ekologiska system, och existerar oberoende av människan och dess värderingar (Steffen et al. 2011). Planetens gränser är istället värden av kontrollvariabler fastställda av människan vid säkert avstånd från trösklar eller från farliga nivåer om det saknas en känd tröskel³¹ (Rockström et al. 2009b). Att bestämma var gränsen går innebär normativa bedömningar om hur samhället ska ta itu med risk och osäkerhet, se figur 10 (Rockström et al. 2009b, Steffen et al. 2011).



Figur 10: Otillräcklig kunskap om trösklarna samt dess dynamiska natur medför att det råder en zon av viss osäkerhet om dess exakta position, se streckat område. Källa: Rockström et al. (2009b).

5.7.2 Trösklar

Trösklar är en av många kännetecken för ekosystem. Folke et al. (2004) beskriver ekosystem som komplexa, adaptiva system som karaktäriseras av historiska bundenheter, icke-linjär dynamik, tröskeleffekter och flera alternativa stabila tillstånd. Som tidigare nämnt kan ekosystem ha flera stabila tillstånd (May 1977, Aarts och Nienhuis 1999). Ekosystem kan hantera en viss mängd störning, men om störningen överskrider ett *tröskelvärde* förändras strukturen drastiskt, och ekosystem tippas över till ett annat alternativt stabilt tillstånd. Att gå tillbaka till det tidigare tillståndet är generellt sett svårt. Ekosystemens förmåga att absorbera störningar är resiliensen hos systemet.

Scheffer och Carpenter (2003) menar att alternativa stabila tillstånd egentligen är *dynamiska regimer*. De poängterar att ekosystem aldrig är stabila på så sätt att de aldrig slutar att förändras. Det sker alltid långsamma förändringar, till exempel att sjöar fylls

³¹ För många av processerna saknas det väldefinierade trösklar, till exempel för förändrad markanvändning, farliga nivåer kan istället betraktas som att underminera resiliensen hos processerna (Steffen et al. 2011).

igen med sediment och till slut blir land. Det råder också alltid naturliga fluktuationer hos populationer. Det beror på att miljömässiga faktorer fluktuerar, såsom årstid och väder. Om de miljömässiga faktorerna skulle vara konstanta skulle antagligen populationer troligtvis ändå fluktuera. Fluktuationer är snarare regeln än vad stabila tillstånd är. Därför ansluter sig författarna till termer som regimer eller attraktor³² istället för stabila alternativa tillstånd eller ekvilibrium.

Ett regimskifte inträffar när en tröskelnivå passeras – vilket medför en förändrad färdriktning för ekosystemet. Walker och Meyers (2004) föredrar att använda regimskifte, istället för att ange att ekosystem tippar (vilket är populärt i litteraturen) eftersom stora förändringar i system kan orsaka både tröga och hastiga förändringar. Om förändringarna uppfattas som tröga eller hastiga beror på om det är ekosystemens struktur eller ekosystemens feedbacks som ändras. Walker och Meyers (2004) definierar därför trösklar *som en brytpunkt mellan två regimer hos ett system*.

Det finns ökad bevisning för att ekosystem inte svarar på gradvis förändring på ett mjukt sätt, vilket betyder att resiliensen har reducerats (Folke et al. 2004). För ett flertal ekosystem finns det dessutom dokumenterat att trösklar har överträtts med regimskifte som följd. Enligt Westley et al. (2011) beror dagens närhet till trösklar på tre problem: rubbning av nyckelprocesser såsom koldioxid-, svavel- och kvävecykeln; avtagande tillgång till naturresurser vilka är kritiska för mänskligt välmående såsom rent dricksvatten; samt på grund av komplexitet och beroendeförhållanden i social-ekologiska system. Scheffer et al. (2001, s.591) sammanfattar med orden:

All ecosystems are exposed to gradual changes in climate, nutrient loading, habitat fragmentation or biotic exploitation. Nature is usually assumed to respond to gradual change in a smooth way. However, studies on lakes, coral reefs, oceans, forests and arid lands have shown that smooth change can be interrupted by sudden drastic switches to a contrasting state. Although diverse events can trigger such shifts, recent studies show that a loss of resilience usually paves the way for a switch to an alternative state. This suggests that strategies for sustainable management of such ecosystems should focus on maintaining resilience.

5.7.3 Risk och försiktighet

Rockström et al. (2009b) menar att rådande kunskapsluckor kring trösklar är oroande. Författarna menar att det finns ett brådskande behov av att identifiera trösklar för att kunna analysera risk och osäkerheter. Efter att ha identifierat planetens gränser är nästa steg att tillämpa försiktighetsprincipen för att undvika att trösklar överträds. De noterar att nuvarande styrning saknar mandat att agera utifrån de risker som presenteras i studien, trots ökad bevisning för det kraftiga trycket av mänskliga aktiviteter på jordens system. När trösklarna överträds och regimskifte äger rum är risken att ekosystemens kapacitet att tillhandahålla ekosystemtjänster reduceras (Norton och Toman 1997).

Riskerna till följd av ekosystemförändringar är beroende av vår kapacitet att ta fram beslutsunderlag som kan förutse vad åtgärder kan få för konsekvenser (Carpenter et al.

³² Attraktor är ett matematiskt uttryck för det tillstånd till vilket ett dynamiskt system närmar sig efter tillräckligt lång tid. ”Alternativa stabila tillstånd” kallas i den engelska litteraturen numer för regimer eller ”basin of attraction” för att markera att ekosystem inte är stabila, utan snarare komplexa och föränderliga.

2009). Många av de miljömässiga utmaningar vi står inför har aldrig inträffat tidigare, varför det inte finns någon data för att förutse vad våra handlingar får för konsekvenser. Det gäller både för effekter från de åtgärder som vidtas eller om inga åtgärder vidtas alls (Carpenter et al. 2009). Daily et al. (2000) skriver att kunskapen kring de grundläggande funktionerna hos ekosystemen är bristfällig samt att de bör karaktäriseras. Daily nämner att ekosystem reagerar olika i olika regioner, samt att trösklarna är olika höga på olika platser. När åtgärder ska vidtas bör därför kräva lokal information.

Kunskapen om ekosystemen har vuxit sedan åttiotalet, men det har också lett till ökad insikt om komplexiteten hos sådana system (US National Research Council et al. 2011). Att vi inte har tillräcklig förståelse för ekosystemen, att det råder fundamentala osäkerheter kring dynamiken hos ekosystem och om de konsekvenser som följer om vi skulle ha fel, har det blivit allt vanligare att efterfråga försiktighetsprincipen (Arrow et al. 1995, Aarts och Nienhuis 1999, Ekins 2003, del Monte-Luna et al. 2004, Steffen et al. 2005, Turner et al. 2010, US National Research Council et al. 2011). Målet är att vi behåller diversiteten och resiliensen hos systemen (Arrow et al. 1995).

Att förebygga störningar är ofta ett huvudmål för miljövard. Scheffer et al. (2001) menar att detta är olyckligt eftersom störningar är en naturlig komponent hos ekosystem som bidrar till biodiversitet och processer, men också på grund av att det stjälar uppmärksamheten från de underliggande strukturella problemen med resiliens. Att reducera risken för oönskade regimskiften borde fokusera på de gradvisa förändringarna som påverkar resiliens, snarare än att kontrollera störningar. Utgångspunkten för miljövard bör vara att upprätthålla regimer, snarare än att kontrollera fluktuationer. Att upprätthålla en regim beror vanligtvis på långsamt föränderliga variabler som markanvändning, näringsförråd, jordbildning och biomassa i långlivade organismer (Scheffer et al. 2001). Det är dessa faktorer som borde förutspås (det är lättare att förutspå långsamma variabler), övervakas och justeras. Den mest pragmatiska och effektiva sättet att bedriva miljövard med ökade miljömässiga förändringar runt hörnet – är därför att bygga och upprätthålla resiliens.

Ekosystem är funktionella på olika skalor – småskaliga processer till storskaliga processer (Norton och Toman 1997). Det är de storskaliga systemen som formar möjligheter och begränsningar för systemen på lägre nivåer. Integriteten och hälsan på den större skalan kan därför skilja sig från de på en lägre skala. Att skydda funktionen hos de storskaliga systemen är främst ett intergenerationellt rättviseperspektiv samtidigt som individuella val ofta sker på lägre skalor. Större resiliens hos storskaliga processer ger ökade möjligheter för både nuvarande och framtida generationer (Norton och Toman 1997). Sårbarhet och resiliens förändras med de storskaliga variablerna (Holling 2001) och anses därför som de mest relevanta faktorerna för upprätthålla ekologisk resiliens (Brand 2009).

Enligt Vitousek et al. (1997) är det nu tydligt att vi lever på en av människan dominerad planet. Människans förändring av jordens ekosystem är betydande och fortsätter att växa i omfattning. I många fall förändrar vi jorden snabbare än vad vi är förmögna till att förstå. Rådet är att vi reducerar takten som vi förändrar jordens system. Mänskliga system, samt ekosystem och de arter de innehåller, kan hinna anpassa sig och hantera förändringarna bättre om de sker långsammare (Vitousek et al. 1997).

5.8 ADAPTIVE GOVERNANCE

Den samlade kunskapen inom hållbarhetsvetenskap har mynnat ut i teorier om behovet av *adaptive governance*³³, vilket egentligen är en sammanslagning av uttrycken *adaptive management* och *governance*. Det var inom forskningen om resiliens som behovet av adaptiv förvaltning (*adaptive management*) upptäcktes (Westley et al. 2011). Bedömningen är att centraliserade, toppstyrda och expertdrivna angreppssätt för styrning inte är kvicka nog att effektivt hantera globala utmaningar som är komplexa och fulla av osäkerhet (Westley et al. 2011). Att kunskapen är ofullständig om ekosystemens komplexitet bidrar till uppfattningen att miljömässiga feedback loops bättre hanteras genom ett adaptivt angreppssätt som inkluderar ständig kunskapsinhämtning (Olsson et al. 2004).

Levin (1999) menar att ekosystem är dynamiska, icke-linjära och självorganiserande från lokala interaktioner. Ekosystemen är komplexa, adaptiva system och karaktäriseras således av historiska bundenheter, komplex dynamik och flera möjliga regimer. Förvaltning av sådana system bidrar till, enligt Levin (1999), utmaningar som är särskilt svårhanterliga på grund av att styrenheterna, människorna, utgör viktiga delar av systemet och därmed även väsentliga delar av problemet. Juridiska styrmedel bedöms som otillräckliga och behov finns för att istället bygga flexibla, adaptiva institutioner. Levin (1999) betonar särskilt betydelsen av experiment, lärande och anpassning.

Rekommendationen är att gå från traditionella angreppssätt, såsom maximal hållbar avkastning, till mer generell fokus på förvaltningen av essentiella ekologiska processer vilka bistår med ekosystemtjänster (Folke et al. 2005). Denna typ av styrning erkänner att människans aktiviteter formar processer och dynamik hos ekosystem i komplexa social-ekologiska system (SES) (ibid.). Adaptiv förvaltning anses vara ett mer realistiskt och lovande angreppssätt för att hantera komplexiteten hos ekosystem än de äldre metoderna som maximal hållbar avkastning och kontroll av enstaka resurser (Folke et al. 2005). Adaptiv styrning (*adaptive governance*) breddar konceptet adaptiv förvaltning, som berör ekosystem, till att även omfatta social-ekologiska system.

Traditionell styrning av SES har snarare syftat till att kontrollera nyckelvariabler hos ekosystem för att kunna öka produktionen, undvika fluktuationer och öka tillförlitligheten hos de naturliga systemen att tillhandahålla ekosystemtjänster (Folke et al. 2005, Olsson et al. 2006). Framsteg inom forskning visar dock att angreppssätt som fastlägger ekosystem i önskvärda tillstånd i slutändan ger ökad sårbarhet för att systemet ska skifta till oönskade tillstånd, oönskat på så sätt att systemet inte längre kan tillhandahålla ekosystemtjänster (Folke et al. 2005, Olsson et al. 2006). Det ökade antalet misslyckanden hos nuvarande angreppssätt och den ökade sårbarheten hos social-ekologiska system har skapat en efterfrågan på adaptiva styrningssätt som kan hantera osäkerhet och förändring (Olsson et al. 2006). Dessa styrningssätt, vilka kopplar komplexiteten hos SES med osäkerhet och förändring, kräver fundamentala förändringar i nuvarande styrning (Olsson et al. 2006).

Carpenter och Gunderson (2001) menar att målet att uppnå hållbarhet inom social-ekologiska system, kräver att människan antar ett mer anpassningsbart och framåtblickande förhållningssätt. Det som underlättar för ett sådant förhållningssätt är dels resilienta

³³ Översätts här till adaptiv styrning, men med ”governance” menas snarare att skapa förhållandena för regler och gemensamma handlingar eller institutioner av social samverkan, ”governance” kan med andra ord ses som strukturerna och processerna som människor i samhällen delar makt eller baserar beslut utefter (jfr Folke et al. 2005). *Adaptive management* översätts här till adaptiv förvaltning.

ekosystem, och dels sociala system som är flexibla nog för att experimentera, lära sig och genomföra förändringar som gensvar på ny information. Trots att långsamt föränderliga variabler (till exempel evolution, sedimentering, ombildning av geologiska formationer, kultur samt varaktiga institutioner och värderingar) kan bidra till att förutspå förändringar, orsakar den självorganiserande egenskapen hos ekosystem och sociala system att osäkerheten ökar med tiden (Carpenter och Gunderson 2001). I takt med att förståelsen för social-ekologiska system ökar bör också styrmedel kontinuerligt uppdateras och justeras. Styrning ska därför ses som en möjlighet att anpassa sig till skiftande förhållanden.

Syftet med adaptiv styrning är alltså att bygga resiliens för att hantera förändring och osäkerhet inom komplexa social-ekologiska system. (Folke et al. 2005, Olsson et al. 2006). Denna typ av styrning tillhandahåller flexibla, lärobaserade angreppssätt för att hantera ekosystemens osäkerhet, oförutsägbarhet och överraskningsmoment (Olsson et al. 2006). Fyra interagerande aspekter är viktiga för adaptiv styrning (Folke et al. 2005):

- Bygga kunskap och förståelse för dynamiken hos ekosystem, samt att miljömässiga feedbacks avläses på ett sätt som bidrar ökad förståelse för ekosystemprocesser, funktioner och resiliens.
- Använda kunskap om ekologi och dess inneboende osäkerhet inom adaptiv förvaltning, vilken utgörs av kontinuerlig övervakning och mätning och utvärdering.
- Stödja flexibla institutioner och utveckla samarbeten mellan flera intressegrupper på flera nivåer genom sociala nätverk.
- Hantera externa störningar, osäkerhet och överraskningsmoment samt kapaciteten för att hantera klimatförändringar eller andra störningar, även osäkerheter eller överraskningsmoment måste utvecklas.

Det finns enligt Walker et al. (2004) tre besläktade attribut som bestämmer färdvägen för framtiden: resiliens och förmågan till anpassning respektive transformering (omställning). Förmågan till anpassning är kapaciteten hos aktörer i ett system att påverka resiliens – vilket kan genomföras genom att påverka någon av de fyra komponenterna latitud, resistans, osäkerhet och ”panarchy” (beskrivs i kapitel 5.6.1 om resiliens). Förmågan till transformering är kapaciteten att skapa fundamentalt nya system när ekologiska, sociala eller ekonomisk strukturer gör de rådande ohållbara (Walker et al. 2004).

Utmaningen för social-ekologiska system är att acceptera osäkerhet och öka förmågan att hantera störningar (Folke et al. 2005). I resilienta ekosystem kan istället störningar användas som möjlighet för att förvandla ekosystem till mer önskvärda tillstånd, medan icke-resilienta social-ekologiska system är sårbara för externa förändringar (ibid.). Att erkänna komplexiteten och den adaptiva naturen hos ekosystem och biosfären ger riktlinjer för en sund förvaltning, vilka sammanfattas i åtta budord för miljövard av Levin (1999):

- | | |
|---|----------------------------|
| - Gör mot andra som du själv vill bli behandlad | - Bevara ”modularity” |
| - Reducera osäkerhet | - Bevara ”redundancy” |
| - Förvänta överraskning | - Strama åt feedback loops |
| - Upprätthåll heterogenitet | - Bygga förtroende |

6. DISKUSSION

Sedan Brundtlandkommissionen släppte *Vår gemensamma framtid* i slutet av åttiotalet har forskare inom de ämnesområden som omfattas av hållbarhetsvetenskap tagit otaliga steg framåt. Framstegen har bidragit till en förändrad uppfattning på omgivningen, vilket i sin tur kan påverka synen på ekologisk hållbarhet. Innan begreppsutredningens sista steg, begreppsbyggnaden, är det därför passande att sammanställa de mest avgörande förändringarna inom vetenskapsområdet.

Att ekosystem inte längre kan beskrivas med hjälp av ordet stabilitet är en sådan förändring. Uppfattningen är snarare att ekosystem är under *konstant förändring*. Författare menar att stabilitet inte kan vara ett kännetecken för dynamiska system som befinner sig i ständig förändring. Förändringen härrör från självorganiserande och adaptiva egenskaper hos ekosystem till följd av naturliga variationer i tid, rum och organisationell enhet.

Att ekosystem inte längre kan betraktas att ha *ett* tillstånd är en annan förändring. Den konstanta förändringen äger rum mellan *flera olika dynamiska regimer*. Ekosystemens förmåga att absorbera störningar är *resiliensen* hos systemet, eller stabiliteten som det tidigare skulle ha benämnts. På grund av långvariga mänskliga effekter på ekosystemen har resiliensen reducerats. Resultatet är att mycket små störningar (både mänskliga och naturliga) kan orsaka att trösklar översträds vilket orsakar regimskifte. Risken för människor är att regimskiften reducerar ekosystemens förmåga att tillhandahålla nyttor.

Ytterligare en ändrad uppfattning är att ekosystem inte längre betraktas som *naturliga*. Mänskligheten har gått in i en ny geologisk epok, antropocen, i vilken människan är den huvudsakliga drivkraften bakom globala miljöförändringar. Att enbart få ekosystem i en värld som domineras av människan är utan mänsklig påverkan är kärnan i hållbarhetsvetenskap. Det förenade förhållandet mellan mänskliga och naturliga system har kommit att kallas för hopkopplade i *social-ekologiska system* (SES).

Den konstanta förändringen hos ekosystem tillsammans med den stora komplexiteten i de ständiga interaktioner som förekommer mellan natur och människa i SES medför att effekter till följd av interaktionerna blir mycket oberäknliga och svåra att förutspå. *Osäkerhet* har därför kommit att betraktas som ett kännetecken hos SES. Osäkerheten förstärks av att resiliensen hos ekosystemen är reducerad. Mänskligheten riskerar därför att möta flera irreversibla regimskiften inom en snar framtid.

Traditionell styrning av SES har syftat till att kontrollera nyckelvariabler hos ekosystem för att öka produktionen, undvika fluktuationer och öka tillförlitligheten hos ekosystemen för att tillhandahålla ekosystemtjänster. Uppfattningen är numer att angreppssätt som fastlägger ekosystem i ett önskvärt tillstånd ökar sårbarheten hos systemen.

Uppfattningen om att SES ständigt förändras – långsamt, snabbt och på olika skalor har också förändrat miljövärden. Det övergripande målet är inte längre att bevara ekosystem eller specifika arter eftersom det ignorerar naturliga förändringar. Målet för miljövärd är istället resiliens – att upprätthålla och bevara kapaciteten hos SES för att anpassa sig till förändrade förhållanden. Resiliens hos SES omfattar också förmågan att reagera flexibelt på överraskningar och förvandla dem till möjligheter.

Utgångspunkten för miljövärden var tidigare referensbilder av ostörda och stabila ekosystem, från vilket ohållbart mänskligt beteende härleddes. Framsteg inom ekologi tyder på att ekosystem är mer komplexa och dynamiska än vad forskare tidigare trott. Ekosystem är mer än summan av dess komponenter, och ingen vet därför vad ett hållbart ekosystem kan vara. Att det inte längre finns några ekosystem som kan betraktas som naturliga leder till att fokus främst har vänt från att bevara strukturer till att upprätthålla ekosystemprocesser.

Nyare framsteg som ännu inte har förankrats i forskarvärlden är att SES kan delas upp på långsamma storskaliga system och snabbare småskaliga system. De långsamma systemen fastställer de underliggande strukturerna och villkoren för snabbare system. Dynamiken hos SES formas istället av interaktioner och feedbacks mellan de snabbare systemen när de besvarar de villkor som formats av storskaliga system. Resiliens har kommit att betraktas som en egenskap hos de storskaliga långsamma systemen. Denna åtskillnad medför bland annat att fokus bör skifta från att kontrollera enstaka störningar till att förhindra större förändringar som upprätthåller eller återuppbygger resiliens hos de storskaliga systemen.

6.1 BEGREPPSBILDNING

Denna del av uppsatsen är av normativ karaktär. Det här är mitt bidrag till en redan existerande diskussion och inte anspråk på sanningen. Målet är att organisera begreppet hållbarhet och förvandla rådande oreda till en mer begriplig kommunikation och konstruktiv diskussion. Begreppsbildningen genomförs på berättigade och klarlagda grunder, men är ändå en stipulering för hur samhällsfenomenet bör vara utformat (jfr kapitel 2).

Genom rekonstruktion anlades en organiserad och städad bas inför konstruktionen – själva begreppsbildningen. Nästa steg är alltså att forma och formulera begreppet. Eftersom mycket har hänt inom forskningen sedan flertalet av de definitioner som behandlades i rekonstruktionen, kommer den organiserade konnotationen att kompletteras med egenskaper från denotationen. Forskningsöversikten över hållbarhetsvetenskap kan fungera som stöd vid val av egenskaper, eller kan tillägga egenskaper för att etablera gränser och reducera vaghet.

Begreppsbildningen har delats in på samma sätt som rekonstruktionen. Eftersom tanken med begreppsbildningen är att etablera definitioner kallas kapitlen istället för motsvarigheterna till medföljande och definierande egenskaper – deklarativ definition (kapitel 6.1.1) och denotativ definition (kapitel 6.1.2). Avsnitten omfattar rekonceptualisering – att välja definition som formar och formulerar begreppet. Valda definitioner och formuleringar är förhoppningsvis bättre än de definitioner som analyserades vid rekonstruktionen.

Det kan tyckas anmärkningsvärt att bärförmåga eller planetens gränser inte används för att definiera ekologisk hållbarhet i kommande kapitel. Sådana definitioner skulle kunna lyda att ekologisk hållbarhet innebär att mänskligheten lever inom miljöns bärförmåga respektive inom planetens gränser. Dessa teorier har uppfattats som ostensiva definitioner, vilka ofta är genvägar. Ostensiva definitioner definierar språkliga uttryck genom att peka ut vad det står för. Sartoris (1984) rekommendation är att betrakta ostensiva definitioner som snäva snarare än mycket utspädda och hårt drivna definitioner. Ostensiva definitioner kommer i slutändan att uppfattas som onödiga när den denotativa definitionen har undersökts och andra typer av definitioner formulerats. Miljöns bärförmåga tampas dessutom med vissa dilemman (kapitel 5.5). Planetens gränser kan också betraktas som en operationalisering (precisering av den denotativa definitionen) av begrepp som resiliens och trösklar.

6.1.1 Deklarativ definition

Rekommendationen för deklarativa definitioner är att olika saker ska ha samma namn och att stipulering för nya synonymer ska undvikas. Valet av termer för att undvika mångtydigheter är ett viktigt steg enligt Sartori (1984), eftersom det är termer som bär stabiliteten hos ett språk samt bär den ackumulerade kunskapen. Samtidigt är det språket som formar tanken.

När konnotationen organiserades hittades en deklarativ definition av *hållbarhet* – den inter- och intragenerationella rättvisan. Dessa medföljande egenskaper omfattas av alla definitioner (förutom DNS, se nedan), men passade inte in bland övriga medföljande egenskaper för ekologisk hållbarhet.

Skälet till att egenskaperna bedömdes att passa bättre för en definition av hållbarhet, är att det närbesläktade konceptet hållbar utveckling definieras just på detta sätt. Att vi ska dela förutsättningar med nuvarande och framtida generationer borde dessutom betraktas som en etisk princip vilken *föregår* ekologisk hållbarhet. Utan denna etiska princip som rättesnöre skulle det nämligen vara betydligt svårare att motivera en strävan mot ekologisk hållbarhet.

DNS systemvillkor kräver *intragenerationell* rättvisa, men inte *intergenerationell* rättvisa. Skälet till att DNS systemvillkor för ekologisk hållbarhet inte omfattar intergenerationell rättvisa är att denna rättvisepincip är utgångspunkten för deras fyra systemvillkor (jfr Robèrt et al. 2002). DNS uppfattning stämmer alltså överens med tolkningen ovan. I en ordlista skulle följaktligen termen hållbarhet definieras med inter- och intragenerationell rättvisa, se lista 4 för den deklarativa definitionen av hållbaret.

Lista 4: Den deklarativa definitionen för hållbarhet.

Hållbarhet	Att dagens behov tillfredsställs utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov
-------------------	---

Listan med deklarativa definitioner har sedan konnotationen organiserades kompletterats med ytterligare två definitioner, presenterade av Wackernagel (1999) och De Groot (2002), se längst ner i lista 5 på nästa sida. Wackernagels definition liknar tidigare definitioner, att upprätthålla naturkapital. De Groot menar att ekologisk hållbarhet innebär att människans användning av den naturliga miljön inte ska orsaka irreversibla skador på integriteten och funktionen hos dess naturliga processer och komponenter. Att *människans användning inte orsakar irreversibla skador* har bedömts som uppdrag. Objektet för uppdraget är *integriteten och funktionen hos naturliga processer och komponenter*, se lista 6 på nästa sida.

Lista 5: Sammanställning med de deklarativa definitioner vilka påträffades när konnotationen organiserades, samt när denotationen undersöktes. De delar inom parentes bedöms vara precisering och därför passa bättre för den denotativa definitionen (som behandlas i nästa kapitel).

Goodland och Daly	Upprätthållandet av de livsuppehållande systemen
Goodland och Daly	Naturkapital upprätthålls (både som källa av resurser och som sänka för avfall)
Ekins	Upprätthållandet av viktiga ekologiska funktioner (och följaktligen att upprätthålla av kapaciteten hos samtliga kapital att tillhandahålla funktioner)
Ekins	Förmågan att upprätthålla viktiga ekologiska funktioner (och att det är kritiskt naturkapital som möjliggör att dessa funktioner utförs)
Moser	Den långsiktiga överlevnaden av hela biologiska systemet på planeten jorden
Caring for the Earth	Bevara jordens vitalitet och diversitet
Howarth	Upprätthålla kvaliteten för mänskliga livsmöjligheter
Gibson	(Upprätthålla integriteten hos biofysiska system för att) upprätthålla oersättliga livsuppehållande funktioner
Wackernagel (1999)	Upprätthållandet av naturkapital
De Groot (2002)	(Naturliga gränser fastställda av bärkraften hos den naturliga miljön,) så att människans användning inte orsakar irreversibla skador på integriteten och funktionen hos dess naturliga processer och komponenter

Lista 6: De medföljande egenskaper som kan extraheras ur de deklarativa definitionerna kan grupperas i två kategorier, mänsklighetens uppdrag och objektet för uppdraget.

Uppdrag	Objekt
Upprätthålla	De livsuppehållande systemen
Upprätthålla	Naturkapital
Upprätthålla	Ekologiska funktioner
Upprätthålla	Ekologiska funktioner
Långsiktiga överlevnaden	Biologiska systemet
Bevara	Vitalitet och diversitet
Upprätthålla	Kvaliteten för mänskliga livsmöjligheter
Upprätthålla	Livsuppehållande funktioner
Upprätthålla	Naturkapital
Användning ej orsakar irreversibla skador	Integritet och funktion hos naturliga processer och komponenter

De medföljande egenskaper som vid en första anblick sticker ut mest är ”bevara” samt ”vitalitet och diversitet”. De tillhör Caring of the Earths deklarativa definition från år 1980. Bevara och vitalitet åsyftar en miljövård med utgångspunkt i den äldre synen på ekosystem, att ekosystem ska bevaras och är hälsosamma i visst successionsellt tillstånd. Uttrycken bevara och vitalitet bedöms utifrån framsteg inom hållbarhetsvetenskap som utdaterade.

Att ”upprätthålla”, ”den långsiktiga överlevnaden” och ”att användning ej orsakar irreversibla skador” kan betraktas som synonymer för *uppdraget*. Valet av upprätthålla³⁴ för en rekonceptualisering är mer eller mindre självklar, eftersom den övervägande andelen författare just använder denna term. Av ovanstående anledningar, tillsammans med nedanstående skäl, stipuleras här för den deklarativa definitionen: *ekologisk hållbarhet innebär att upprätthålla de livsuppehållande systemen*, se lista 7.

Lista 7: Den deklarativa definitionen för ekologisk hållbarhet.

Ekologisk hållbarhet	Att upprätthålla de livsuppehållande systemen.
-----------------------------	--

Det finns många skäl till att just *de livsuppehållande systemen* bedöms bäst beskriva *objektet för uppdraget*. Det första skälet är att både varor och tjänster kan uppfattas att omfattas av uttrycket. När naturkapital eller ekologiska funktioner (eller ekosystemtjänster) används i vetenskapliga artiklar måste författarna alltid förklara att både varor och funktioner (eller tjänster) omfattas. I likhet med De Groots uppfattning om naturresurser, är det lätt att glömma de processer som ekosystemen bidrar med när naturkapital används (kapitel 5.4.1).³⁵ På samma sätt kan användning av ekologiska funktioner medföra att varor förbises.

Det är lite förvånande att ekosystemtjänster inte omfattas av insamlade definitioner. Det som är bra med ekosystemtjänster är att termen belyser relationen till både den sociala och ekonomiska dimensionen (naturkapital kan uppfattas att ha ett ekonomiskt perspektiv). Ekosystemtjänster har inte heller samma problem som ekologiska funktioner – att de försörjande tjänsterna kanske förbises (varor).

Att ekosystemtjänster belyser relationen till den sociala dimensionen, alltså att ekosystem bidrar med nyttor till människan, åskådliggör ett inneboende antropocentriskt perspektiv. Även livsuppehållande system belyser detta förhållande, vilket är det andra argumentet för användningen av uttrycket. Det är nämligen i linje med att definitionen för hållbarhet, att tillfredsställa dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov, ställer människan i centrum (kapitel 3.4).

När värderingar diskuteras kan det samtidigt framhållas att de livsuppehållande systemen uttrycker ett miljöpragmatiskt förhållningssätt, att naturen både har antropocentriska och biocentriska värden. Denna koppling är kanske inte självklar, men om listan med objekt granskas (lista 6), är bedömningen att de objekt som innehåller ”liv” har störst anknytning till de kulturella funktioner som erhålls av naturen. Kopplingen mellan biocentrism och *naturkapital, ekologiska funktioner* samt *integritet och funktion hos naturliga processer och komponenter* kan i alla fall tyckas mindre självklar.

Det tredje skälet är att synen på den ekologiska dimensionen har förändrats. Det är vanligare att den ekologiska dimensionen anges ha en överordnad ställning i förhållande till social och ekonomisk utveckling. Användningen av begreppet ”de livsuppehållande

³⁴ Samtliga initiativ använde det engelska ordet maintain, vilket här har översatts till upprätthålla. Det kan även påpekas att maintain är en engelsk synonym till sustain, vilket är en del av hållbar utveckling (sustainable development). Det motiverar ytterligare för användning av termen i en deklarativ definition.

³⁵ Det bekräftas även av att operationaliseringar, till exempel Världsbankens beräkningar av länders rikedom eller ekologiska fotavtryck inte medtar upprätthållande, reglerande eller kulturella funktioner. Världsbanken själva poängterar att ekosystemens funktion som sänka ofta glöms bort.

systemen” klarlägger detta förhållande. Naturkapital kan uppfattas som ett komplement till real- och humankapital, inte att naturkapital ligger till grund för övriga kapital.

Slutligen, i en större studie som Kates et al (2005) har tagit del av analyserades olika tolkningar av begreppet hållbar utveckling. Författarna granskade litteraturens syn på vad som ska upprätthållas (sustained), vad som ska utvecklas (developed)³⁶ och inom vilken tidsram (jfr Parris och Kates 2003, Kates et al. 2005). Författarna pekade på framförallt tre kategorier för vad som ska upprätthållas, *natur*, *livsuppehållande system* och *samhället*. Vanligast var att tyngdpunkten hamnade på livsuppehållande system, vilket definierades som att naturen och miljön var en källa till olika livsuppehållande tjänster för mänskligheten. Kates et al. (2005) menar att studiet av ekosystemtjänster senare har förstärkt denna uppfattning.

För tidshorisonten fanns inga mönster att avläsa. Viss litteratur angav över en generation, då all utveckling kan uppfattas som hållbart, och annan litteratur angav för alltid, då ingenting kan betraktas hållbart. Brown et al. (1987) drar liknande slutsatser, att tidsskalan sällan anges vilket egentligen bör påverka en definition av hållbarhet och de åtgärder som ska vidtas. Av den anledningen har ”den långsiktiga överlevnaden” en klar fördel framför att upprätthålla. Enligt Sartori ska dock så långt som möjligt stipulationer för synonymer undvikas. Med tanke på svårigheten att nå en konsensus kring en definition av ekologisk hållbarhet, håller jag mig till den som tycks vara mer eller mindre allmänt accepterad. Definitionen för hållbarhet, den inter- och intragenerationella rättvisan, kan förhoppningsvis belysa det långsiktiga perspektivet.

6.1.2 Denotativ definition

Så var det dags för att definiera ekologisk hållbarhet genom denotativa definitioner. Under detta steg ska konnotationen kopplas till de verkliga företeelserna, objekten, vilka har undersökts genom en forskningsöversikt över hållbarhetsvetenskap. Det är definierande egenskaper som bygger upp denotativa definitioner och dess två underkategorier – preciserande och operationaliserande definitioner. Nyckelordet för detta steg är precisering, se kapitel 2.1.2 om begreppsbyggnad. Utgångspunkten för denotativa definitioner är indelningen *uppdrag* respektive *objekt för uppdraget*.

Enligt Sartori (1984) är svårigheten med denotativa definitioner att fånga objekten och fastställa vilka egenskaper som är bäst lämpliga och adekvata för att markera gränserna för begreppet. Genom att organisera konnotationen under rekonstruktionen har detta viktiga arbete redan påbörjats.

Efter genomgången forskningsöversikt är en första precisering av *uppdraget* mer eller mindre självklar – att bibehålla och bygga resiliens. Tyvärr omnämns inte resiliens i de definitioner som ligger till grund för konnotationen i kapitel 4, vilket troligtvis beror på att teorin har förankrats relativt nyligen. Att resiliens är en egenskap hos ekosystem, medför att *objektet för uppdraget* är ekosystem.

³⁶ Det som skulle utvecklas, enligt den granskade litteraturen, var människa, ekonomi och samhälle.

Den denotativa definitionen av ekologisk hållbarhet blir följaktligen att bibehålla och bygga resiliens hos ekosystem, se lista 8. I enlighet med hållbarhetsvetenskap skulle ett annat rimligt alternativ kunna vara hopkopplade social-ekologiska system. Här är det dock enbart resiliens hos ekosystem som avses, inte sociologiska system.

Lista 8: Den denotativa definitionen för ekologisk hållbarhet.

Ekologisk hållbarhet	Att bibehålla och bygga resiliens hos ekosystem
-----------------------------	---

Den denotativa definitionen kan definieras ytterligare för att vandra nedför abstraktionsstegen. Objektet för uppdraget, *ekosystemen*, kan preciseras genom att undersöka de definierande egenskaperna. Listan över definierande egenskaper för uppdraget kan vid första anblick uppfattas som spretig, se lista 9.

Lista 9: Organisering av de definierande egenskaperna för objektet för uppdraget (i = information har hittats i referensmaterial, och med andra ord inte redovisat i kapitlet om ekologisk hållbarhet).

Goodland och Daly	Naturkapital: både en källa av resurser och en sänka för avfall; ett förråd av miljötillgångar, vilka ger människan en ström av användbara varor och tjänster
Ekins	Naturkapital: upprätthållandet av kapaciteten hos samtliga kapital att tillhandahålla dessa funktioner; Funktion som källa och sänka; Livsuppehållande funktioner; Andra funktioner som stödjer mänsklig hälsa och välbefinnande
Narodoslawsky	Förnybara resurser och grundläggande materialflöden som är nödvändiga för jordens ekosystem
Moser	Biodiversitet, beroendeförhållanden, materialcykler, energiflöden, flexibilitet, samevolution, yta och balans (i)
Caring for the Earth	Funktionerna och mångfalden hos världens ekosystem; Ekologiska processer som håller planeten lämplig för liv
Sveriges regering	Ekosystemens kretslopp och funktion; ekosystemens långsiktiga produktionsförmåga
Det naturliga steget	Till exempel de termodynamiska lagarna, biokemiska cykler, beroendeförhållanden mellan arter samt människans beroendeförhållande till, och påverkan på, ekosystemen
Howarth	”Strukturerat testamenterat paket”, en blandning av realkapital, teknologisk kapacitet, naturresurser, integriteten hos politiska och sociala institutioner (i)
Gibson	Dynamic integrity – their ability to deal with stresses and their capacity to adjust or reorganize in ways that retain key life support functions (i)

De definierande egenskaperna i ovanstående lista kan i själva verket delas upp på två grupper. En grupp författare beskriver ekosystemens komplexa karaktärsdrag, och en grupp utifrån de nyttor (varor och tjänster) som naturen tillhandahåller. Åtskillnaden speglar litteraturen i stort och beror på att vissa författare definierat ekosystem utifrån ett antropocentriskt perspektiv. Skillnaden, samt att de flesta definitioner saknar en mer detaljerad bild av ekosystemen, beror troligtvis också på att det saknas en förankrad och komplett beskrivning av ekosystem.

Denna blandning egenskaper kan organiseras och definieras ytterligare utifrån två koncept inom hållbarhetsvetenskap – ekosystemtjänster och den ännu inte förankrade synen på storskaliga och småskaliga system. Förhoppningen är att denna lösning kan sammansmälta tudelningen som omnämndes på föregående sida (komplexitet och ekosystemtjänster) och bidra till en mer komplett bild av ekosystem.³⁷ Den inledande grupperingen av ekosystemtjänster har sin utgångspunkt i MA³⁸:

- Understödjande³⁹ funktioner
- Reglerande funktioner
- Försörjande funktioner

Det pågår just nu en diskussion kring vad en ändamålsenlig klassificering av ekosystem är, samt om huruvida termen process, funktion eller tjänst ska användas.⁴⁰ Här väljs termen funktion för att begreppet kan uppfattas att omfatta både varor eller tjänster, vilket är önskvärt. Termen är nämligen bredare än tjänst och process – *fylla en funktion* eller *vara en funktion*. Tillsammans med konceptet storskaliga och småskaliga system i hållbarhetsvetenskap blir indelningen av ekosystem följande:

- Storskaliga system
 - Understödjande funktioner
- Småskaliga system
 - Reglerande funktioner
 - Försörjande funktioner

Denna indelning fungerar bra av flera anledningar. Storskaliga system⁴¹, som enligt MA omfattar understödjande funktioner, används inte av människan direkt. Både enligt MA och inom hållbarhetsvetenskap är det de storskaliga systemen som anger villkoren för de småskaliga systemen, de används enbart indirekt. Det stämmer även överens med det omtvistade konceptet kritiskt naturkapital, att det finns nyckelfunktioner hos ekosystemen som bör skyddas, forskarna tycks bara ha letat på fel skala. Reglerande och försörjande funktioner används av människor direkt, och det är denna användning som i slutändan reducerar resiliensen hos ekosystemen – eller hos de storskaliga systemen.

Användning av reglerande och försörjande funktioner kan även orsaka negativa miljöeffekter inom den egna småskaliga nivån, men resiliensen reduceras inte, snarare mängden nytta som människan kan tillhandahålla. Det stämmer överens med konceptet ekosystemintegritet som ett mått på ekosystemhälsa – att välmående ekosystemen tillhandahåller tjänster för människan.

³⁷ Denna precisering kan ändras så snart en vetenskapligt förankrad beskrivning av ekosystem finns.

³⁸ Eftersom kulturella funktioner (tjänster) inte kan betraktas som egenskaper hos ekosystem medtas inte dessa, de kulturella funktionerna är snarare en produkt (precisering) av de tre övriga kategorierna.

³⁹ Naturvårdsverket (2012) har översatt den engelska motsvarigheten supporting services till upprätthållande tjänster, eftersom upprätthållande ”krockar” med min deklarativa definition av ekologisk hållbarhet att upprätthålla de livsuppehållande systemen, väljs istället understödjande funktioner.

⁴⁰ Jag har själv haft svårt att bestämma mig, samtliga uttryck har både fördelar och nackdelar.

⁴¹ De storskaliga systemen är till exempel biogeokemiska cykler (till exempel kväve och kol), näringscykler, jordbildning, habitatbildning, fotosyntes, produktion av biomassa och vattencykler.

Ovanstående precisering påverkar även hur *uppdraget* definieras, att bibehålla och bygga resiliens, vilket är det allra sista steget i begreppsutredningen. När konnotationen organiserades delades uppdraget in i sju kategorier, samt i två eventuella kategorier (inom parentes), vilka är följande:

- Förnybara resurser, skörda inom återbildning
- Icke förnybara resurser, minimera användning
- Sänka, hålla emissioner inom assimilerande förmåga
- Effektivitet, effektivisering och/eller effektiv teknologi
- Biodiversitet, skydda eller bevara
- Försiktighet
- Långsiktig tidsram
- (Naturfrämmande ämnen – minimera)
- (Skydda natur och landskap)

Det råder tre problem med ovanstående nio kategorier. Första problemet är att det finns kategorier som egentligen är preciseringar av andra kategorier. Det andra problemet är resursbegreppet – att skörda förnybara resurser inom återbildning och minimera användning av icke förnybara resurser. Uttrycken är föråldrade och vid denna definiering förbises lätt de ekosystemfunktioner som människan drar nytta av, till exempel vattenrening eller pestreglering. Det tredje problemet är att förhållandet till själva objektet för uppdraget – vilket är de livsuppehållande systemen, det vill säga de understödjande, reglerande och försörjande funktionerna – är allt annat än självklar.

Samtliga problem kan åtgärdas genom att gruppera ovanstående nio kategorier enligt understödjande, reglerande och försörjande funktioner. Det är bara tre av nio kategorier som omfattas, se lista 10. Ingen kategori omfattas av understödjande funktioner.

Lista 10: Tre kategorier fördelade på reglerande och försörjande funktioner. Ingen kategori omfattas av understödjande funktioner.

Försörjande funktioner
Förnybara resurser, skörda inom återbildning
Icke förnybara resurser, minimera användning
Reglerande funktioner
Sänka, hålla emissioner inom assimilerande förmåga

Sex av kategorierna passar inte in av olika anledningar. Försiktighet och en långsiktig tidsram kan betraktas som inbyggda värderingar i övriga kategorier, eller som operationaliserande definitioner av lista 10. En långsiktig tidsram omfattas dessutom av definitioner på högre abstraktionsnivå, att bibehålla resiliens och inter- och intragenerationell rättvisa. En rekommendation om effektivisering är egentligen en operationaliserande definition av lista 10 (utifrån inter- och intragenerationell rättvisa samt att världsbefolkningen är 7 miljarder). Naturfrämmande ämnen omfattas av att utsläpp ska hållas inom den assimilerande förmågan hos ekosystemen.

Enligt Sartori ska definitioner både vara adekvata och snåla. Ytterligare en förenkling kan därför genomföras. Förnybara resurser betraktas som förnybara för att återbildning går snabbt, medan återbildningen av icke förnybara resurser går sakta. Att ange att resurser ska användas inom återbildning är i praktiken samma sak som att minimera

användningen av icke förnybara resurser⁴². Därför har *icke förnybara resurser* strukits och *förnybara resurser* ändrats till *ekosystemens funktioner* (eller försörjande funktioner), se lista 11. Att ersätta termen resurser bidrar även till att varken varor eller tjänster förbises.

Lista 11: Preciserande definitioner av uppdraget

Försörjande funktioner
Ekosystemens funktioner används inom återbildning
Reglerande funktioner
Sänka, hålla emissioner inom assimilerande förmåga

Detta leder fram till en mer preciserad och detaljerad denotativ definition av ekologisk hållbarhet, se lista 12. Ekosystemen består av både understödjande, reglerande och försörjande funktioner. Den preciserande definitionen kompletteras därför med - för att upprätthålla understödjande funktioner hos ekosystemen.

Lista 12: Preciserande definition av ekologisk hållbarhet.

Ekologisk hållbarhet	Ekosystemens försörjande funktioner används inom återbildning och emissioner till följd av användningen hålls inom den assimilerande förmågan hos ekosystemens reglerande funktioner – för att upprätthålla understödjande funktioner hos ekosystemen.
-----------------------------	--

För den uppmärksamme har två kategorier av *uppdraget* inte diskuterats – att skydda biodiversitet respektive natur och landskap. Till skillnad från försörjande och reglerande funktioner använder inte människor biodiversitet *direkt*. Att skydda biodiversitet passade därför inte in bland övriga definierande egenskaper för uppdraget.

I likhet med understödjande funktioner används biodiversitet *indirekt*. Biodiversitet passar alltså bättre in bland understödjande funktioner. På samma sätt som andra understödjande funktioner, till exempel näringscykler, är biodiversitet nödvändig för alla andra ekosystemprocesser. Det stämmer överens med liknelsen inom hållbarhetsvetenskap, att biodiversitet fungerar som en försäkring mot miljömässiga fluktuationer. Här kan vara viktigt att poängtera att inte enbart artdiversitet omfattas av begreppet biodiversitet, utan även genetisk diversitet och ekosystemdiversitet.

Den kategori som till sist återstår är att skydda natur och landskap eller att inte undantränga naturen enligt DNS definition. Det är numer fastlagt att det i praktiken inte finns några naturliga ekosystem att bevara. Det är istället ekosystemens kapacitet att tillhandahålla varor och tjänster som ska upprätthållas. *Markanvändning*, till följd av nyttjandet av försörjande funktioner, kan på olika sätt störa understödjande och reglerande funktioner. Det är alltså genom *markanvändning* som ekosystemens kapacitet att tillhandahålla varor och tjänster kan påverkas. Istället för att skydda ”naturliga” ekosystem bör människans markanvändning vid nyttjande av försörjande funktioner på något sätt organiseras så att understödjande, reglerande och försörjande funktioner påverkas positivt eller inte påverkas negativt.

⁴² För att ekologisk hållbarhet ska upprätthållas. Enligt vissa författare vilka ansluter sig till stark hållbarhet kan resurser med lång återbildning användas till dess att de substituerats med förnybara resurser – alltså med de resurser som har snabb återbildning.

Preciseringen är viktig för att grundläggande mänskliga behov och önskningar om ett gott liv ska kunna säkerställas på en begränsad yta och för en världsbefolkning på 10 miljarder människor. Markanvändning måste optimeras för att tillhandahålla så stor mängd försörjande funktioner som möjligt med så liten negativ påverkan på ekosystemen som möjligt.

Ekologisk hållbarhet bedöms alltså inte kunna uppnås enbart genom att *ekosystemens försörjande funktioner används inom återbildning och att emissioner till följd av användning hålls inom den assimilerande förmågan hos ekosystemens reglerande funktioner*. Att organisera markanvändning med så liten negativ påverkan på ekosystemen som möjligt, bedöms vara den sista nyckeln (och sista precisering) till en grundläggande definition av ekologisk hållbarhet.

Underlaget i denna studie är inte tillräckligt för att ytterligare definiera ekologisk hållbarhet utifrån markanvändning. Det är sannolikt att forskning kring markanvändning tillsammans med ekosystemhälsa måste vidareutvecklas innan ekologisk hållbarhet kan definieras. Materialet i studien ger indicier på att en del av lösningen skulle kunna vara att förespråka långsamma förändringar så att människa och natur får tid att anpassa sig.

7. SLUTSATSER

Det centrala i en begreppsutredning är både i empiriska och normativa sammanhang att uppnå hög precision i definitionen av begreppet. Begrepp med hög precision är entydiga och klara, medan begrepp med låg precision istället är mångtydiga och vaga.

Ett begrepp är mångtydigt om termen kan ha flera betydelser, och entydigt om en term enbart betyder en sak. Genom att definiera deklarativa definitioner av ekologisk hållbarhet kan begreppet bli mindre mångtydigt. Begreppet blir istället entydigt och kan enbart betyda en sak. Deklarativa definitioner är enklare förklaringar av vad som avses eller enklare definitioner i lexikon. Den deklarativa definitionen av hållbarhet är *att dagens behov tillfredsställs utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov*. Den deklarativa definitionen av ekologisk hållbarhet är *att upprätthålla de livsuppehållande systemen*.

Ett begrepp är vagt om gränserna för termens tillämpningsområde är svåra att urskilja, och klart som termen urskiljer en typ av företeelse. Genom att definiera denotativa definitioner av ekologisk hållbarhet kan begreppet bli mindre vagt och istället bli mer klart. Denotativa definitioner försöker fånga objekten, alltså de företeelser eller objekt som begreppet ekologisk hållbarhet refererar till.

Efter att ha utforskat både konnotationen (nio definitioner) och denotationen (forskningsöversikt över hållbarhetsvetenskap) kan den denotativa definitionen av ekologisk hållbarhet definieras som *att bibehålla och bygga resiliens hos ekosystem*. Denotativa definitioner sätter gränser, medan preciserande definitioner ger tillhörighet inom dessa gränser. Uppgiften för preciserande definitioner är att separera bort suddiga och konstiga medresenärer och öka den diskriminerande förmågan. Den preciserande definitionen för *ekologisk hållbarhet är att försörjande funktioner används inom återbildning och emissioner till följd av användningen hålls inom den assimilerande förmågan hos ekosystemens reglerande funktioner – för att upprätthålla understödjande funktioner hos ekosystemen*.

I samband med ytterligare framsteg inom hållbarhetsvetenskap kan förslaget till en definition av ekologisk hållbarhet förbättras. Det gäller särskilt om ekosystem kan beskrivas och definieras på ett mer givande och illustrativt sätt. I dagsläget tycks ingen enhetlig definition av ekosystem vara förankrad och de flesta författare beskriver ekosystemens processer på olika sätt.

Genom fler definierande egenskaper kan den diskriminerande förmågan hos begreppet stärkas. Hur markanvändning ska organiseras för att tillhandahålla så stor mängd försörjande funktioner som möjligt med så liten negativ påverkan på ekosystemen, är en fråga vars svar är en möjlig precisering av definitionen av ekologisk hållbarhet. Underlaget i denna studie bedöms inte som tillräckligt för att kunna definiera ekologisk hållbarhet utifrån markanvändning. Det är sannolikt att forskning kring markanvändning och ekosystemhälsa måste vidareutvecklas innan ekologisk hållbarhet kan definieras ytterligare.

8. AVSLUTNING

Denna studie är ett första försök att reda ut rådande oreda kring begreppet hållbarhet i Sverige. Det var en förhållandevis lätt uppgift att definiera *ekologisk hållbarhet* med tanke på att litteraturen är överens om att inte vara överens kring möjliga definitioner av *hållbar utveckling*. Ett viktigt stöd under resans gång har varit Sartoris (1984) rekommendation om att olika saker ska ha olika namn. Ett annat viktigt hjälpmedel har varit abstraktionsstegen, vilken fungerat som stöd för att tolka och kategorisera egenskaper och definitioner. Mina förslag till definitioner presenteras i ett organisationsschema i slutet på detta kapitel.

I samband med ytterligare framsteg inom hållbarhetsvetenskap kan förslaget till en definition av ekologisk hållbarhet förbättras. Det gäller särskilt om ekosystem kan beskrivas och definieras på ett mer givande och illustrativt sätt. I dagsläget tycks ingen enhetlig definition av ekosystem vara förankrad och de flesta författare beskriver ekosystemens processer på olika sätt. Vad som menas med begreppet är både mångtydigt och vagt. En begreppsutredning på ekosystem, eller grundläggande forskning om sådan behövs, skulle kunna bidra till en bättre definition av begreppet ekologisk hållbarhet.

MA:s kategorisering av ekosystemtjänster har använts i denna studie, men kategoriseringen är inte utan problem. Syftet med MA var inte heller att beskriva och definiera ekosystem, utan snarare att framhålla de nyttor som människan erhåller från naturen. Tillämpningen av MA:s kategorisering är modifierad i denna studie, och här kan förbättringar göras. Det är exempelvis svårt att särskilja om vissa funktioner är understödjande eller reglerande funktioner. Kanske ska understödjande funktioner kallas för just funktioner, samt reglerande och försörjande funktioner för tjänster – eftersom det är just de senare som människan använder direkt till sin nytta? Det är sådana här problemställningar som behöver redas ut för att kunna förbättra en definition av ekologisk hållbarhet.

Ekologisk hållbarhet kan inte preciseras fullt ut på grund av otillräckligt underlag för vad ekologisk hållbar markanvändning kan innebära. Det är sannolikt att det behövs vissa ställningstaganden, alternativt mer forskning, om vad hållbar markanvändning innebär – med utgångspunkt i den uppdaterade synen på ekosystem, att störningar av mänskliga aktiviteter är en naturlig del av ekosystem.

Uppfattningen är att det är resiliensen hos systemen som bör upprätthållas, inte längre att kontrollera störningar. En ekologisk hållbar markanvändning kan alltså tillåta störningar – människan måste ju använda naturen. Fokus är istället att upprätthålla understödjande funktioner hos ekosystemen (inklusive biodiversitet), genom att använda försörjande funktioner inom återbildning och hålla emissioner inom den assimilerande förmågan hos reglerande funktioner. Det kommer samtidigt att reducera mängden störningar.

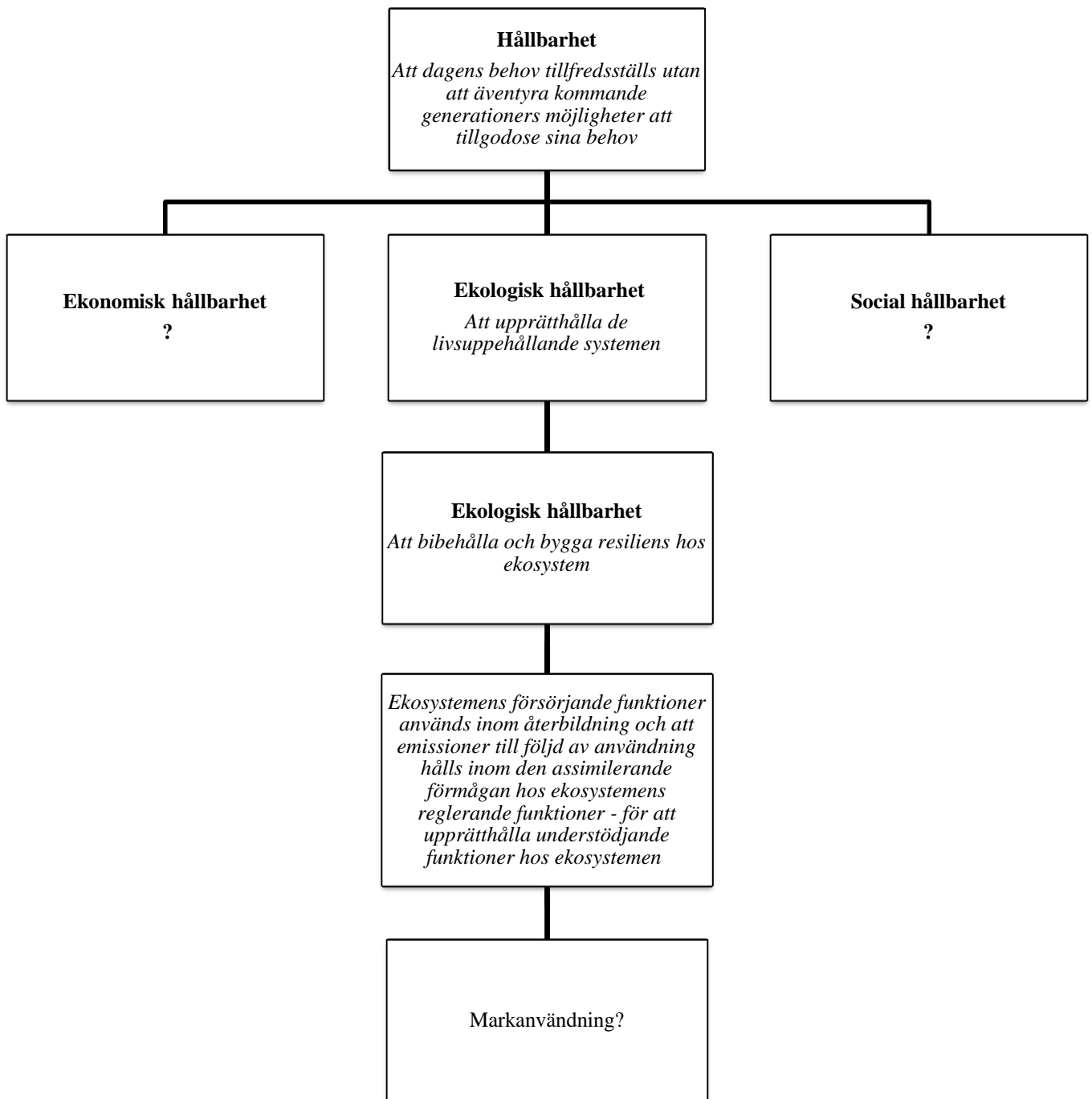
I samband med ökade miljöförsämringar har tyngdpunkten förflyttats från att bevara struktur till att funktionerna fungerar, vilka bidrar till olika nyttor för människan. Det är även i linje med att miljövard numer sker med antropocentriska motiv, snarare än med biocentriska argument. Senare forskning har också visat att strukturen hos ekosystem kan förändras, samtidigt som ekosystemet ger samma mängd ekosystemtjänster. Det är viktigt att komma ihåg att denna strategi bara fungerar om resiliensen hos systemen bibehålls så att regimskiften undviks.

Min föreslagna definition av ekologisk hållbarhet klarlägger vad som krävs för en omställning av samhället mot ekologisk hållbarhet – i synnerhet för flöden in och ut ur produktions- och konsumtionssystemen. Mänskligheten måste leva inom återbildningen av försörjande funktioner samt inte släppa ut mer emissioner än vad de reglerande funktionerna kan bryta ned. Användningen av icke förnybara resurser och persistenta naturfrämmande ämnen måste på sikt minimeras eller fasas ut helt. Det kräver kraftfulla insatser på nationell eller europeisk nivå för att utveckla förnybara substitut respektive lätt nedbrytbara ämnen. Effektivisering är samtidigt ett nyckelord för att kunna realisera att alla människor får sin rättmätiga andel av kakan – de försörjande och reglerande funktionerna.

Under tiden som precisering av ekosystemen förbättras, kan definitionen av ekologisk hållbarhet prövas på olika miljö- och hälsoproblem: övergödning, partiklar, klimatförändring, miljögifter och förlust av biodiversitet. Det bör även utredas på vilket sätt mänskliga aktiviteter som strider mot definitionen av ekologisk hållbarhet, till exempel utvinning av järnmalm eller kvävefixering, egentligen har för effekter på resiliensen eller på de understödjande funktionerna hos ekosystemen.

Till sist några ord om tillväxtens vara eller icke vara. Definitionen av ekologisk hållbarhet som presenteras här skulle tidigare ha betraktats som att begränsa ekonomisk tillväxt. Den rådande uppfattningen om att naturliga system knappt existerar samt att antropogena störningar följaktligen kan tillåtas, medför att definitionen *inte* är en begränsning av tillväxt. Ekologisk hållbarhet bör snarare betraktas som en förutsättning för att i framtiden upprätthålla ekonomisk utveckling.

Sartori (1984, s.10) inleder sin guide till begreppsutredningar med orden ”the better the concept, the better the variables that can be derived from them” och fortsätter “[c]onversely, the more the variable swallows the concept, the poorer our conceiving”. Det är utvecklingen efter Brundtlandkommissionens slutrapport som möjliggjort att en definition av ekologisk hållbarhet har varit möjlig att utreda. En begreppsutredning kan inte genomföras på en definition av ekologisk hållbarhet, det behövs fler definitioner. Samtidigt var det hög tid att påbörja en rensning av suddiga och konstiga medresenärer, som Sartori skulle ha uttryckt det, och uppdatera definitionen i enlighet med nya framsteg inom hållbarhetsvetenskap.



REFERENSER

- Aarts, B. G. W. and P. H. Nienhuis. 1999. Ecological sustainability and biodiversity. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WORLD ECOLOGY* **6**:89-102.
- Afeissa, H. S. 2008. The transformative value of ecological pragmatism: an introduction to the work of Bryan G. Norton. *Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society* **1**:51-57.
- Anderies, J. M., M. A. Janssen, and E. Ostrom. 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and Society* **9**.
- Andrén, S., M. Arderup, and A. Hornborg. 2004. Humankologiska perspektiv på hållbar produktion och konsumtion: helhetssyn på integrerad produktpolicy (IPP). Naturvårdsverket, Stockholm.
- Annan, K. 2002. Toward a Sustainable Future. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* **44**:10-15.
- Aras, G. and D. Crowther. 2009. Making sustainable development sustainable. Pages 975-988. EMERALD GROUP PUBLISHING LIMITED, BINGLEY.
- Aronson, J., J. N. Blihnaut, S. J. Milton, and A. F. Clewell. 2006. Natural capital: The limiting factor. *Ecological Engineering* **28**:1-5.
- Arrow, K., C. Perrings, D. Pimentel, B. Bolin, R. Costanza, P. Dasgupta, C. Folke, C. S. Holling, B. O. Jansson, S. Levin, and K. G. Mäler. 1995. Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Science* **268**:520-521.
- Ayres, R. U., J. C. J. M. v. d. Bergh, and J. M. Gowdy. 2001. Strong versus weak sustainability: Economics, natural sciences, and "consilience". *Environmental Ethics* **23**:155.
- Azar, C., J. Holmberg, and S. Karlsson. 2002. Decoupling: past trends and prospects for the future. Miljödepartementet, Stockholm.
- Badersten, B. 2006. Normativ metod: att studera det önskvärda. Studentlitteratur, Lund.
- Baumgartner, R. J. 2011. Critical perspectives of sustainable development research and practice. *Journal of Cleaner Production* **19**:783-786.
- Biggs, R., K. Kotschy, A. M. Leitch, C. Meek, A. Quinlan, C. Raudsepp-Hearne, M. D. Robards, M. L. Schoon, L. Schultz, P. C. West, M. Schlüter, D. Biggs, E. L. Bohensky, S. BurnSilver, G. Cundill, V. Dakos, T. M. Daw, and L. S. Evans. 2012. Toward Principles for Enhancing the Resilience of Ecosystem Services. *Annual Review of Environment and Resources* **37**:421-448.
- Brand, F. 2009. Critical natural capital revisited: Ecological resilience and sustainable development. *Ecological Economics* **68**:605-612.
- Brown, B. J., M. E. Hanson, D. M. Liverman, and R. W. Merideth. 1987. Global sustainability: Toward definition. *Environmental Management* **11**:713-719.
- Brown, L. R. 1982. Building a sustainable society. *Society* **19**:75-85.
- Brundtlandkommissionen (Världskommissionen för miljö och utveckling). 1988. Vår gemensamma framtid: [rapport från] Världskommissionen för miljö och utveckling under ordförandeskap av Gro Harlem Brundtland. Prisma, Stockholm.
- Carlsson-Kanyama, A., Ö. Bodin, P. Haldén, and N. Sverige. 2007. Framtidsstudier inom Europa: vilka miljöfrågor lyfts fram? 9162057332, 9789162057336, Naturvårdsverket, Stockholm.
- Carpenter, S. R. and L. H. Gunderson. 2001. Coping with collapse: Ecological and social dynamics in ecosystem management. *BioScience* **51**:451-457.
- Carpenter, S. R., H. M. Pereira, C. Perrings, W. V. Reid, J. Sarukhan, R. J. Scholes, A. Whyte, W. C. Clark, H. A. Mooney, J. Agard, D. Capistrano, R. S. DeFries, S. Díaz, T. Dietz, A. K. Duraiappah, and A. Oteng-Yeboah. 2009. Science for Managing Ecosystem Services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **106**:1305-1312.
- Chiesura, A. and R. de Groot. 2003. Critical natural capital: a socio-cultural perspective. *Ecological Economics* **44**:219-231.
- Collste, G. 2002. Inledning till etiken. Studentlitteratur, Lund.
- Costanza, R. and H. E. Daly. 1992. Natural Capital and Sustainable Development. *Conservation Biology* **6**:37-46.
- Costanza, R., J. Paruelo, R. G. Raskin, P. Sutton, M. vandenBelt, R. d'Arge, R. deGroot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, and R. V. Oneill. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* **387**:253-260.
- Crutzen, P. J. 2002. Geology of mankind. *Nature* **415**:23-23.
- Daily, G. C., N. Kautsky, S. Levin, J. Lubchenco, K.-G. Mäler, D. Simpson, D. Starrett, D. Tilman, B. Walker, T. Söderqvist, S. Aniyar, K. Arrow, P. Dasgupta, P. R. Ehrlich, C. Folke, A. Jansson, and B.-O. Jansson. 2000. The Value of Nature and the Nature of Value. *Science* **289**:395-396.
- Daly, H. E. 1990. Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics* **2**:1-6.

- De Groot, R. S. 1987. Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics. *The Environmentalist* **7**:105-109.
- De Groot, R. S., M. A. Wilson, and R. M. J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* **41**:393-408.
- De Vylder, S. 2007. Utvecklingens drivkrafter: om fattigdom, rikedom och rättvisa i världen. Forum Syd, Stockholm.
- del Monte-Luna, P., B. W. Brook, M. J. Zetina-Rejón, and V. H. Cruz-Escalona. 2004. The Carrying Capacity of Ecosystems. *Global Ecology and Biogeography* **13**:485-495.
- Dietz, S. and E. Neumayer. 2007. Weak and strong sustainability in the SEEA: Concepts and measurement. *Ecological Economics* **61**:617-626.
- Dietz, T., E. Ostrom, and P. C. Stern. 2003. The Struggle to Govern the Commons. *Science* **302**:1907-1912.
- DNS (Det Naturliga Steget). 2012. Om oss. [Online] 2008. Tillgänglig: www.naturalstep.org/sv/sweden/ [Hämtad: 2012-06-17].
- Dobson, A. 2007. Green political thought. 4th edition. Routledge, London ; New York.
- EEA (European Environment Agency). 2011. Europe's environment - An Assessment of Assessments. European Environment Agency, Luxembourg.
- Ehrlich, P. R. and J. P. Holdren. 1971. Impact of Population Growth. *Science* **171**:1212-1217.
- Ekins, P. 2003. Identifying critical natural capital - Conclusions about critical natural capital. *Ecological Economics* **44**:277-292.
- Ekins, P. 2011. Environmental sustainability: From environmental valuation to the sustainability gap. *Progress in Physical Geography* **35**:629-651.
- El Serafy, S. 1998. Pricing the invaluable: the value of the world's ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics* **25**:25-27.
- Esaiasson, P., M. Gilljam, H. Oscarsson, and L. Wängnerud. 2012. Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad. Norstedts juridik, Stockholm.
- Farley, J. and H. Daly. 2006. Natural capital: The limiting factor. *Ecological Engineering* **28**:6-10.
- Farrell, K. N., R. Kemp, F. Hinterberger, C. Rammel, and R. Ziegler. 2005. From for to governance for sustainable development in Europe: what is at stake for further research. *International Journal of Sustainable Development* **8**:127-127.
- Fenech, A., J. Foster, K. Hamilton, and R. Hansell. 2003. Natural Capital in Ecology and Economics: An Overview. *Environmental Monitoring and Assessment* **86**:3-17.
- Folke, C., S. Carpenter, B. Walker, M. Scheffer, T. Elmqvist, L. Gunderson, and C. S. Holling. 2004. Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* **35**:557-581.
- Folke, C., T. Hahn, P. Olsson, and J. Norberg. 2005. Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources* **30**:441-473.
- Folke, C., J. Rockström, u. Stockholms, C. Stockholm Resilience, and I. Stockholm Environment. 2009. Turbulent times. *Global Environmental Change* **19**:1-3.
- Gatto, M. 1995. Sustainability: Is it a Well Defined Concept? *Ecological Applications* **5**:1181-1183.
- Gibson, R. B. 2001. Specification of Sustainability-Based Environmental Assessment Decision Criteria and Implications for Determining the "Significance" in Environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency Research and Development Programme.
- Glavič, P. and R. Lukman. 2007. Review of sustainability terms and their definitions. *Journal of Cleaner Production* **15**:1875-1885.
- Goodland, R. 1995. The Concept of Environmental Sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics* **26**:1-24.
- Goodland, R. and H. Daly. 1996. Environmental Sustainability: Universal and Non-Negotiable. *Ecological Applications* **6**:1002-1017.
- Gowdy, J. 2007. Avoiding self-organized extinction: Toward a co-evolutionary economics of sustainability. *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology* **14**:27-27.
- Graedel, T. E. and R. J. Klee. 2002. Getting serious about sustainability. *Environmental science & technology* **36**:523-529.
- Greene, G. 1994. Caring for the Earth. *ENVIRONMENT* **36**:25-28.
- Grey, W. 1993. Anthropocentrism and deep ecology. *AUSTRALASIAN JOURNAL OF PHILOSOPHY* **71**:463-475.
- Hammond, G. P. 2006. 'People, planet and prosperity': The determinants of humanity's environmental footprint. *Natural Resources Forum* **30**:27-36.
- Hannon, B., M. Ruth, and E. Delucia. 1993. A physical view of sustainability. *Ecological Economics* **8**:253-268.
- Hardin, G. 1968. The Tragedy of the Commons. *Science* **162**:1243-1248.
- Hays, S. P. 1992. Environmental Philosophies. *Science* **258**:1822-1823.

- Holdren, J. P. and P. R. Ehrlich. 1974. Human population and the global environment. *American scientist* **62**:282.
- Holling, C. S. 1973. Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* **4**:1-23.
- Holling, C. S. 2001. Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *Ecosystems* **4**:390-405.
- Holling, C. S. 2004. From complex regions to complex worlds. *Ecology and Society* **9**.
- Howarth, R. B. 2007. Towards an operational sustainability criterion. *Ecological Economics* **63**:656-663.
- Hueting, R., L. Reijnders, B. de Boer, J. Lambooy, and H. Jansen. 1998. The concept of environmental function and its valuation. *Ecological Economics* **25**:31-35.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), UNEP (United Nations Environment Programme), and WWF (World Wildlife Fund). 1992. Caring for the Earth: summary of a world strategy for sustainable living. *Health Promotion International* **7**:135-145.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources), UNEP (United Nations Environment Programme), WWF (World Wildlife Fund), Food and Agriculture Organization of the United Nations, and Unesco. 1980. World conservation strategy : living resource conservation for sustainable development. IUCN, Gland, Switzerland.
- IUCN/UNEP/WWF. 1992. Caring for the Earth: a strategy for sustainable living. Published in partnership by IUCN - The World Conservation, UNEP United Nations Environment Programme, WWF-World Wide Fund for Nature. *Health Promotion International* **7**:135.
- Jackson, T. 2011a. Välfärd utan tillväxt: så skapar vi ett hållbart samhälle. Ordfront, Stockholm.
- Jackson, T. 2011b. Skiftesföreläsning #113: Västland utan tillväxt – om ansvar och utmaningar för planetens överlevnad. 2011-02-07. Malmö Högskola, Malmö.
- Jagers, S. C. 2005. Hållbar utveckling som politik: om miljöpolitikens grundproblem. Liber, Malmö.
- Jax, K. and H. Setälä. 2005. Function and "Functioning" in Ecology: What Does It Mean? *Oikos* **111**:641-648.
- Kates, R. W., editor. 2010. Readings in sustainability science and technology. CID working paper No. 213. Center for International Development, Harvard University, Cambridge.
- Kates, R. W. 2012. From the Unity of Nature to Sustainability Science: Ideas and Practice. Pages 3-19. Springer New York, New York, NY.
- Kates, R. W., W. C. Clark, R. Corell, J. M. Hall, C. C. Jaeger, I. Lowe, J. J. McCarthy, H. J. Schellnhuber, B. Bolin, N. M. Dickson, S. Faucheux, G. C. Gallopin, A. Grübler, B. Huntley, J. Jäger, N. S. Jodha, R. E. Kasperson, A. Mabogunje, P. Matson, H. Mooney, B. Moore, T. O'Riordan, and U. Svedin. 2001. Sustainability Science. *Science* **292**:641-642.
- Kates, R. W., T. M. Parris, and A. A. Leiserowitz. 2005. WHAT IS SUSTAINABLE DEVELOPMENT? *ENVIRONMENT* **47**:8.
- Kotchen, M. J. and O. R. Young. 2007. Meeting the challenges of the anthropocene: Towards a science of coupled human-biophysical systems. *Global Environmental Change* **17**:149-151.
- Kronlid, D. 2005. Miljöetik i praktiken. Studentlitteratur, Lund.
- Krotscheck, C. and M. Narodoslowsky. 1996. The Sustainable Process Index a new dimension in ecological evaluation. *Ecological Engineering* **6**:241-258.
- Larsson, M., L. Bratt, and J. Sandahl. 2011. Hållbar utveckling och ekonomi inom planetens gränser. Studentlitteratur, Lund.
- Leiserowitz, A. A., R. W. Kates, and T. M. Parris. 2006. Sustainability values, attitudes, and behaviors: A review of multinational and global trends. *Annual Review of Environment and Resources* **31**:413-444.
- Levin, S. A. 1999. Towards a Science of Ecological Management. *Ecology and Society* **3**:6-6.
- Lindberg, K., S. McCool, and G. Stankey. 1997. Rethinking carrying capacity. *Annals of Tourism Research* **24**:461-465.
- Liu, J., J. Lubchenco, E. Ostrom, Z. Ouyang, W. Provencher, C. L. Redman, S. H. Schneider, W. W. Taylor, T. Dietz, S. R. Carpenter, M. Alberti, C. Folke, E. Moran, A. N. Pell, P. Deadman, and T. Kratz. 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science (New York, N.Y.)* **317**:1513-1516.
- Loreau, M., B. Schmid, D. Tilman, D. A. Wardle, S. Naeem, P. Inchausti, J. Bengtsson, J. P. Grime, A. Hector, D. U. Hooper, M. A. Huston, and D. Raffaelli. 2001. Biodiversity and Ecosystem Functioning: Current Knowledge and Future Challenges. *Science* **294**:804-808.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. Island Press, Washington, DC.
- Martens, P. and R. Kemp. 2007. Sustainable development: how to manage something that is subjective and never can be achieved? *Sustainability* **3**:5.
- May, R. M. 1977. Thresholds and breakpoints in ecosystems with a multiplicity of stable states. *Nature* **269**:471-477.

- Miljöårsberedningen. 1998. Gröna nyckeltal: indikatorer för ett ekologiskt hållbart samhälle: betänkande. SOU 1998:15, Fritzes offentliga publikationer, Stockholm.
- Moser, A. 1995. Principia Ecologica: Eco-principles as a conceptual framework for a new ethics in science and technology. *Science and Engineering Ethics* **1**:241-260.
- Moser, A. 1996. Ecotechnology in industrial practice: implementation using sustainability indices and case studies. *Ecological Engineering* **7**:117-138.
- Moser, A. 2001. Science & Technology For the Future: Nature vs economy. *Science & Technology* **15**:33-41.
- Moser, A., M. Narodoslawsky, and et al. 1993. Task Group Ecologic Bioprocessing of the European Federation of Biotechnology: End Report. ÖGBPT, Graz, Austria.
- Naturvårdsverket. 2010. Den svenska konsumtionens globala miljöpåverkan [Elektronisk resurs]: Elektronisk resurs. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket. 2011. Klimatomställningen och det goda livet. 6458.
- Naturvårdsverket. 2012. Skrivelse. Sammanställd information om: Ekosystemtjänster. [Online] 2012-01-13. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/upload/20-om-naturvardsverket/Regeringsuppdrag/2012/ekosystemtjanster-information/ru-est-slutlig-rapport-1101.pdf> [Hämtad: 2012-01-13].
- NE (Nationalencyklopedin). 2012a. Ekosystem. [Online] 2012-12-20. Tillgänglig: <http://www.ne.se.ludwig.lub.lu.se/lang/ekosystem> [Hämtad: 2012-12-20].
- NE (Nationalencyklopedin). 2012b. Geologisk tidsskala. [Online] 2012-12-10. Tillgänglig: <http://www.ne.se.ludwig.lub.lu.se/lang/geologisk-tidsskala> [Hämtad: 2012-12-10].
- NE (Nationalencyklopedin). 2012c. Humankapital. [Online] 2012-12-12. Tillgänglig: <http://www.ne.se.ludwig.lub.lu.se/lang/humankapital> [Hämtad: 2012-12-12].
- NE (Nationalencyklopedin). 2012d. Realkapital. [Online] 2012-12-12. Tillgänglig: <http://www.ne.se.ludwig.lub.lu.se/lang/realkapital> [Hämtad: 2012-12-12].
- Norton, B. G. 1984. Environmental Ethics and Weak Anthropocentrism. *Environmental Ethics* **6**:131.
- Norton, B. G. and M. A. Toman. 1997. Sustainability: Ecological and Economic Perspectives. *Land Economics* **73**:553-568.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation Development). 2011. Towards green growth. OECD, Paris.
- Olsson, P., C. Folke, and F. Berkes. 2004. Adaptive Comanagement for Building Resilience in Social-Ecological Systems. *Environmental Management* **34**:75-90.
- Olsson, P., L. H. Gunderson, S. R. Carpenter, P. Ryan, and e. al. 2006. Shooting the Rapids: Navigating Transitions to Adaptive Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* **11**:1.
- Ostrom, E. 2008. Institutions and the Environment. *Economic Affairs* **28**:24-31.
- Owens, S. 2003. Is there a meaningful definition of sustainability? *Plant Genetic Resources* **1**:5-9.
- Parkin, S., F. Sommer, and S. Uren. 2003. Sustainable development: understanding the concept and practical challenge. *Engineering Sustainability* **156**:19-26.
- Parris, T. M. and R. W. Kates. 2003. CHARACTERIZING AND MEASURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Annual Review of Environment and Resources* **28**:559-586.
- Peterson, G. 2000. Political ecology and ecological resilience. *Ecological Economics* **35**:323-336.
- Porritt, J. 2000. *Playing safe: science and the environment*. Thames & Hudson, London.
- Rapport, D. J., R. Costanza, and A. J. McMichael. 1998. Assessing ecosystem health. *Trends in Ecology & Evolution* **13**:397-402.
- Raudsepp-Hearne, C., G. D. Peterson, M. Tengö, E. M. Bennett, u. Stockholms, and C. Stockholm Resilience. 2011. The Paradox Persists: How to Resolve It. *BioScience* **61**:11-12.
- Regeringen. 2002. Nationell strategi för hållbar utveckling. Regeringens skrivelse 2001/02:172. Miljödepartementet, Regeringskansliet, Stockholm.
- Regeringen. 2004. En svensk strategi för hållbar utveckling: ekonomisk, social och miljömässig. Regeringens skrivelse 2003 / 04:129. Miljödepartementet, Regeringskansliet, Stockholm.
- Regeringen. 2012. Agenda 21. [Online] 2011-10-24. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/6936> [Hämtad: 2012-06-15].
- Robèrt, K. H., B. Schmidt-Bleek, J. Aloisi de Lardere, G. Basile, J. L. Jansen, R. Kuehr, P. Price Thomas, M. Suzuki, P. Hawken, and M. Wackernagel. 2002. Strategic sustainable development — selection, design and synergies of applied tools. *Journal of Cleaner Production* **10**:197-214.
- Robinson, J. 2004. Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics* **48**:369-384.
- Rockström, J., H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, W. Steffen, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J. A. Foley, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, E. F. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, KTH, s. Skolan för arkitektur och, and v. Teknik- och. 2009a. A safe operating space for humanity. *Nature* **461**:472-475.

- Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F. S. Chapin, III, E. Lambin, T. M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H. J. Schellnhuber, B. Nykvist, C. A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P. K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R. W. Corell, V. J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J. Foley, Kth, t. Filosofi och, s. Skolan för arkitektur och, and v. Teknik- och. 2009b. Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity. *Ecology & society*.
- Sartori, G. 1984. *Social science concepts: A systematic analysis*. Sage Publications, Beverly Hills, Calif.
- Scheffer, M., S. Carpenter, J. A. Foley, C. Folke, and B. Walker. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* **413**:591-596.
- Scheffer, M. and S. R. Carpenter. 2003. Catastrophic regime shifts in ecosystems: linking theory to observation. *Trends in Ecology & Evolution* **18**:648-656.
- Serageldin, I. 1996. Sustainability and the wealth of nations: first steps in an ongoing journey. Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series No. 5, World Bank, Washington, DC.
- Skr. 1997/98:13. 1997. Ekologisk hållbarhet. Miljödepartementet, Stockholm.
- Sneddon, C., R. B. Howarth, and R. B. Norgaard. 2006. Sustainable development in a post-Brundtland world. *Ecological Economics* **57**:253-268.
- Steffen, W., J. Crutzen, and J. R. McNeill. 2007. The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of Nature? *Ambio* **36**:614-621.
- Steffen, W., J. Grinevald, P. Crutzen, and J. McNeill. 2011. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* **369**:842-867.
- Steffen, W., B. L. Turner II, R. J. Wasson, A. Sanderson, P. Tyson, J. Jäger, P. Matson, B. Moore III, F. Oldfield, and K. Richardson. 2005. *Towards Earth System Science and Global Sustainability*. Pages 255-303. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Stenmark, M. 2000. Miljöetik och miljövard: miljöfrågornas värderingsmässiga dimension. Studentlitteratur, Lund.
- Svennbeck, M. 2003. Omsorg om naturen: om NO-utbildningens selektiva traditioner med fokus på miljöfostran och genus. Univ.-bibl. [distributör], Uppsala.
- Söderqvist, T., M. Hammer, and I.-M. Gren. 2004. Samverkan för människa och natur: en introduktion till ekologisk ekonomi. Studentlitteratur, Lund.
- Townsend, C. R., M. Begon, and J. L. Harper. 2008. *Essentials of ecology*. Blackwell, Oxford.
- Turner, R. K., S. Morse-Jones, and B. Fisher. 2010. Ecosystem valuation. *Annals of the New York Academy of Sciences* **1185**:79.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2011. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. <http://www.unep.org/greeneconomy>.
- Upham, P. 2000a. An assessment of The Natural Step theory of sustainability. *Journal of Cleaner Production* **8**:445-454.
- Upham, P. 2000b. LCA and post-hoc application of sustainability criteria: the case of the natural step. *The International Journal of Life Cycle Assessment* **5**:68-72.
- Upham, P. 2000c. Scientific consensus on sustainability: the case of The Natural Step. *Sustainable Development* **8**:180-190.
- UR (Sveriges utbildningsradio). 2011. UR Samtiden - Tällberg Forum 2011 - Enas om att enas [Elektronisk resurs]: Om befolkningsutvecklingen - Hans Rosling [Elektronisk resurs]. Utbildningsradion.
- US National Research Council, U. S. N. C. f. D., B. National Research Council . Committee for, and A. S. Ecosystem Services. 2011. *Twenty-first century ecosystems: managing the living world two centuries after Darwin : report of a symposium*. National Academies Press, Washington, D.C.
- Wackernagel, M. 1994. Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability. PhD. The University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Wackernagel, M., L. Onisto, P. Bello, A. Callejas Linares, I. Susana López Falfán, J. Méndez García, A. Isabel Suárez Guerrero, and M. Guadalupe Suárez Guerrero. 1999. National natural capital accounting with the ecological footprint concept. *Ecological Economics* **29**:375-390.
- Walker, B., C. S. Hollin, S. R. Carpenter, and A. Kinzig. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society* **9**:5-5.
- Walker, B. and J. A. Meyers. 2004. Thresholds in ecological and social-ecological systems: a developing database. *Ecology and Society* **9**:3-3.
- Walker, B. H., J. M. Anderies, A. P. Kinzig, and P. Ryan. 2006. Exploring resilience in social-ecological systems through comparative studies and theory development: Introduction to the special issue. *Ecology and Society* **11**:1-12.
- Wallace, K. J. 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. *Biological Conservation* **139**:235-246.

- Weinstein, M. P. and R. E. Turner, editors. 2012. Sustainability Science. Springer Verlag, DE.
- Westley, F., P. Olsson, C. Folke, T. Homer-Dixon, H. Vredenburg, D. Loorbach, J. Thompson, M. Nilsson, E. Lambin, J. Sendzimir, B. Banerjee, V. Galaz, and S. van der Leeuw. 2011. Tipping Toward Sustainability: Emerging Pathways of Transformation. *Ambio* **40**:762-780.
- Wikipedia. 2012. Ekosystemtjänster. [Online] 2012-01-13. Tillgänglig: sv.wikipedia.org/wiki/Ekosystemtjänster [Hämtad: 2012-01-13]. .
- Vitousek, P. M., H. A. Mooney, J. Lubchenco, and J. M. Melillo. 1997. Human Domination of Earth's Ecosystems. *Science* **277**:494-499.
- Världsbanken (World Bank). 1997. Expanding the measure of wealth: Indicators of environmentally sustainable development. Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs Series No. 17, World Bank, Washington, DC.
- Världsbanken (World Bank). 2006. Where Is the Wealth of Nations? Measuring Capital for the Twenty-First Century. World Bank, Washington, D.C.
- Zaccai, E. 2012. Over two decades in pursuit of sustainable development: Influence, transformations, limits. *Environmental Development* **1**:79-90.
- Zalasiewicz, J., M. Williams, W. Steffen, and P. Crutzen. 2010. The new world of the Anthropocene. *Environmental science & technology* **44**:2228-2231.
- Österblom, H., A. Gårdmark, L. Bergström, B. Müller-Karulis, C. Folke, M. Lindegren, M. Casini, P. Olsson, R. Diekmann, T. Blenckner, C. Humborg, C. Möllmann, u. Stockholms, and C. Stockholm Resilience. 2010. Making the ecosystem approach operational—Can regime shifts in ecological- and governance systems facilitate the transition? *Marine Policy* **34**:1290-1299.

HÅLLBAR UTVECKLING SOM MÅL

Nedan presenteras olika uppsättningar idéer som försökt definiera målsättningar för hållbar utveckling. Enbart principer för ekologisk hållbarhet anges för respektive initiativ, det kommer dock anges om principer även finns uppställda för social och ekonomisk hållbarhet. Initiativen presenteras i bokstavsordning och är följande: Agenda 21 och Riodeklarationen, Earth Charter, Europeiska kommissionens riktlinjer, miljökvalitetsmålen och millenniemålen.

Agenda 21 och Riodeklarationen

Vid FN:s konferens om miljö- och utveckling i Rio de Janeiro år 1992 antogs handlingsprogrammet Agenda 21. Agenda 21 innehåller 40 kapitel som ger mål och riktlinjer för att uppnå en hållbar utveckling genom att utrota fattigdom och undanröja hoten mot miljön. Nedan följer de kapitel som anses viktiga för ekologisk hållbarhet:

- Fattigdomsbekämpning
- Förändring av konsumtionsmönstren
- Ett säkert och hälsosamt boende
- Miljö och utveckling integreras i beslutsfattandet
- Atmosfären skyddas
- Integrerad syn på planering och hushållning med naturresurser
- Nationella och internationella åtgärder för hållbart skogsbruk
- Kamp mot ökenspridning och torka
- Hållbar utveckling av bergsområden
- Hållbart jordbruk och landsbygdsutveckling
- Att bevara den biologiska mångfalden
- Miljöanpassad hantering av bioteknik
- Skydd av oceaner och andra hav
- Skydd av färskvattenresurser
- Miljöanpassad hantering av giftiga kemikalier
- Miljöanpassad hantering av miljöfarligt avfall

Agenda 21 är ett av de fem dokument som antogs vid FN:s konferens år 1992. Övriga fyra är Riodeklarationen, Skogsprinciperna samt konventionen om klimatförändringar respektive om biologisk mångfald. Riodeklarationen innehåller totalt 27 principer som berör den ekologiska, sociala och ekonomiska dimensionen, följande är de principer som berör ekologisk hållbarhet:

- För att uppnå en hållbar utveckling måste skyddet av miljön utgöra en integrerad del av utvecklingsprocessen och inte betraktas isolerat därifrån.
- Stater ska samarbeta i en anda av globalt samförstånd för att bevara, skydda och återställa hälsa och integritet hos jordens ekosystem.
- För att uppnå en hållbar utveckling och en högre livskvalitet för alla människor, bör stater begränsa och undanröja ohållbara produktions- och konsumtionsmönster och främja en lämplig befolkningspolitik.
- Stater ska anta effektiva miljölagar. Miljönormer, mål och prioriteringar ska spegla miljö och utvecklingssammanhang.
- Stater ska utveckla sin nationella lagstiftning vad avser ansvar och ersättning till offer för föroreningar och andra miljöskador.
- I syfte att skydda miljön ska försiktighetsprincipen tillämpas så långt som möjligt och med hänsyn tagen till staternas möjligheter. Om det föreligger hot om allvarlig eller oåterkallelig skada, får inte avsaknaden av vetenskaplig bevisning användas som ursäkt för att skjuta upp kostnadseffektiva åtgärder för att förhindra miljöförstöring.

Earth Charter

Deklarationen består av fyra delar: respektera och värna om livets mångfald, ekologisk integritet, social och ekonomisk rättvisa, demokrati, icke-våld och fred. Följande punkter anges för ekologisk integritet (de specificeras ytterligare i deklARATIONEN):

- Skydda och återställa dynamiken i de ekologiska systemen, med särskild hänsyn till den biologiska mångfalden och de naturliga livsbevarande processerna.
- Skydda miljön genom att i första hand förebygga skada och - när kunskapen är begränsad - välja det mest försiktiga handlingsalternativet.
- Använda produktionsätt och konsumtionsmönster som tryggar jordens förmåga till återbildning, skyddar mänskliga rättigheter och främjar en god samhällsutveckling.
- Satsa på forskning om ekologisk hållbarhet och främja fritt utbyte och allmän tillämpning av förvärvat kunskap.

Europeiska kommissionen

Dokumentet *Utkast till riktlinjer för en hållbar utveckling* innehåller centrala mål och riktlinjer för en europeisk politik. De centrala målen är miljöskydd, social rättvisa och sammanhållning, ekonomiskt välstånd samt om EU:s internationella förpliktelser. Målet om miljöskydd lyder:

Säkra jordens förmåga att härbärgera liv i alla dess former, respektera jordens begränsade naturresurser och säkerställa en hög nivå när det gäller att skydda och förbättra kvaliteten på miljön. Förhindra och minska miljöföroreningar och främja en hållbar produktion och förbrukning i syfte att bryta orsakssambandet mellan ekonomisk tillväxt och miljöförstöring.

De riktlinjer som på något sätt berör ekologisk hållbarhet är följande (riktlinjer finns för alla både ekologisk, social och ekonomisk hållbar utveckling):

- Rättvisa inom och mellan generationer
- Aktiva medborgare (informera om deras miljöpåverkan och valmöjligheter)
- Deltagande av näringslivet och arbetsmarknadens parter (med målet om hållbar produktion och konsumtion)
- Försiktighetsprincipen
- Betalningsskyldighet för förorenaren

Melbourneprinciperna

Melbourneprinciperna för hållbara städer fungerar som ett stöd för städer i arbetet mot att uppnå inter- och intragenerationell rättvisa. Principerna omfattar både den ekologiska, sociala och ekonomiska dimensionen, och de som berör ekologisk hållbarhet är följande:

- Erkänna egenvärdet hos biodiversitet och naturliga system och skydda och återuppbygga dem.
- Möjliggöra för samhällen att minimera sina ekologiska fotavtryck.
- Bygga på karaktärsdragen hos ekosystem när utveckling sker av välmående och hållbara städer.
- Förespråka hållbar produktion och konsumtion, genom lämplig användning av miljöanpassad teknologi och effektiv förvaltning av efterfrågan.

Miljö kvalitetsmålen

Begränsad klimatpåverkan: Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås.

Frisk luft: Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.

Bara naturlig försurning: De försurande effekterna av nedfall och markanvändning ska underskrida gränsen för vad mark och vatten tål. Nedfallet av försurande ämnen ska heller inte öka korrosionshastigheten i markförlagda tekniska material, vattenledningssystem, arkeologiska föremål och hållristningar.

Giftfri miljö: Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystem är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrundsnivåerna.

Skyddande ozonskikt: Ozonskiktet ska utvecklas så att det långsiktigt ger skydd mot skadlig UV-strålning.

Säker strålmiljö: Människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning.

Ingen övergödning: Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.

Levande sjöar och vattendrag: Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion ska bevaras, samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.

Grundvatten av god kvalitet: Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.

Hav i balans samt levande kust och skärgård: Västerhavet och Östersjön ska ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden ska bevaras. Kust och skärgård ska ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Näringar, rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård ska bedrivas så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar.

Myllrande våtmarker: Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.

Levande skogar: Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas.

Ett rikt odlingslandskap: Odlingslandskapets och jordbruksmarkens värde för biologisk produktion och livsmedelsproduktion ska skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden och kulturmiljövärdena bevaras och stärks.

Storlagen fjällmiljö: Fjällen ska ha en hög grad av ursprunglighet vad gäller biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Verksamheter i fjällen ska bedrivas med hänsyn till dessa värden och så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar.

God bebyggd miljö: Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas.

Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.

Ett rikt växt- och djurliv: Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.

Millenniemalet

Millenniemalet är åtta mätbara mål som handlar om att förbättra livet för världens fattiga. Målen ska vara uppfyllda senast år 2015, men det pågår just nu arbete för att utveckla nya mål. Huvudmålet är att fler människor ska kunna göra det som är självklart för oss i Sverige; att äta sig mätta, få gå i skolan och ha tillgång till rent vatten. Ett av målen handlar om ekologisk hållbarhet:

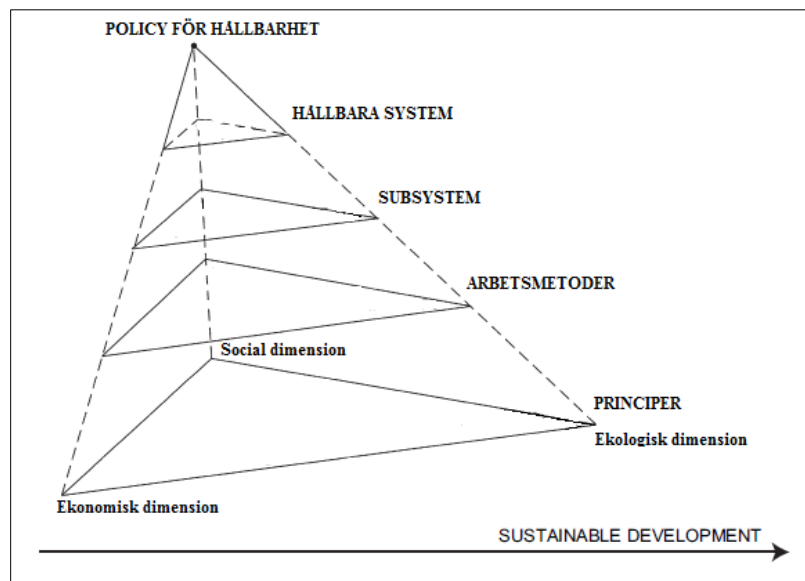
- Att länders politik går i linje med grundförutsättningarna för en hållbar utveckling och att vända den pågående trenden där våra naturresurser utarmas.
- Att år 2010 betydligt ha minskat utarmningen av den biologiska mångfalden.
- Halvera andelen människor som inte har tillgång till rent dricksvatten och drägliga sanitära förhållanden.
- År 2020 ska livet ha förbättrats betydligt för minst 100 miljoner människor som lever i slumområden.

REFERENSER

- EU kommissionen. 2005. Utkast till förklaring om riktlinjer för en hållbar utveckling. [Online] 2012-12-27
Tillgänglig: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0218:FIN:SV:PDF>
[Hämtad: 2012-12-27].
- FN (Förenta Nationerna). 2012a. [Online] 2011-06-15. Tillgänglig: <http://www.millenniemalet.nu/> [Hämtad: 2012-06-15].
- FN (Förenta Nationerna). 2012b. Milliemalet [Online] 2011-06-15. Tillgänglig: <http://www.millenniemalet.nu/> [Hämtad: 2012-06-15].
- Naturvårdsverket. 2009. Miljömålen: i halvtid. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Regeringen. 2012a. Agenda 21. [Online] 2011-10-24. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/6936> [Hämtad: 2012-06-15].
- Regeringen. 2012b. Biståndsministern utsedd att ta fram nya milliemalet. Pressmeddelande. [Online] 2012-08-01. Tillgänglig: <http://www.regeringen.se/sb/d/119/a/197130> [Hämtad: 2012-12-27].
- Sustainable Melbourne. 2007. Vision – The Melbourne Principles for Sustainable Cities. [Online] 2007-05-23
Tillgänglig: <http://www.sustainablemelbourne.com/visions/the-melbourne-principles-for-sustainable-cities/> [Hämtad: 2012-12-27]
- The Earth Charter. 2012. The Earth Charter (svensk övers.). [Online] 2012-06-15. Tillgänglig: http://www.earthcharterinaction.org/invent/images/uploads/echarter_swedish.pdf [Hämtad: 2012-06-15].
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2012a. Rio Declaration. [Online] 2012-12-27. Tillgänglig: <http://www.unep.org/documents.multilingual/default.asp?documentid=78&articleid=1163> [Hämtad: 2012-12-27].
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2012a. Introduction. [Online] 2012-12-27. Tillgänglig: <http://www.unep.org/documents.multilingual/default.asp?DocumentID=52&ArticleID=50&l=en> [Hämtad: 2012-06-15].

KATEGORISERING AV BEGREPP ENLIGT GLAVIČ OCH LUKMAN

Glavič och Lukman (2007) grupperar termer kopplande till hållbar utveckling i fyra olika nivåer i en triangelformad hierarki, nivåerna är *principer*, *arbetsmetoder*, *subsystem* och *hållbara system*, se figur 1. Basen i hierarkin, den understa nivån, omfattar principer vilka är grundstenarna för att bygga mer komplexa system. Ju högre upp i triangeln, desto mer komplexa system. Triangeln kan även avläsas tredimensionellt, i likhet med en pyramid. De olika termerna kan nämligen även positioneras på respektive nivå enligt dess huvudsakliga inriktning, mot en ekologisk, social eller ekonomisk dimension, se figur 2 på nästa sida för bildens originalversion med termerna utmarkerade på respektive nivå.



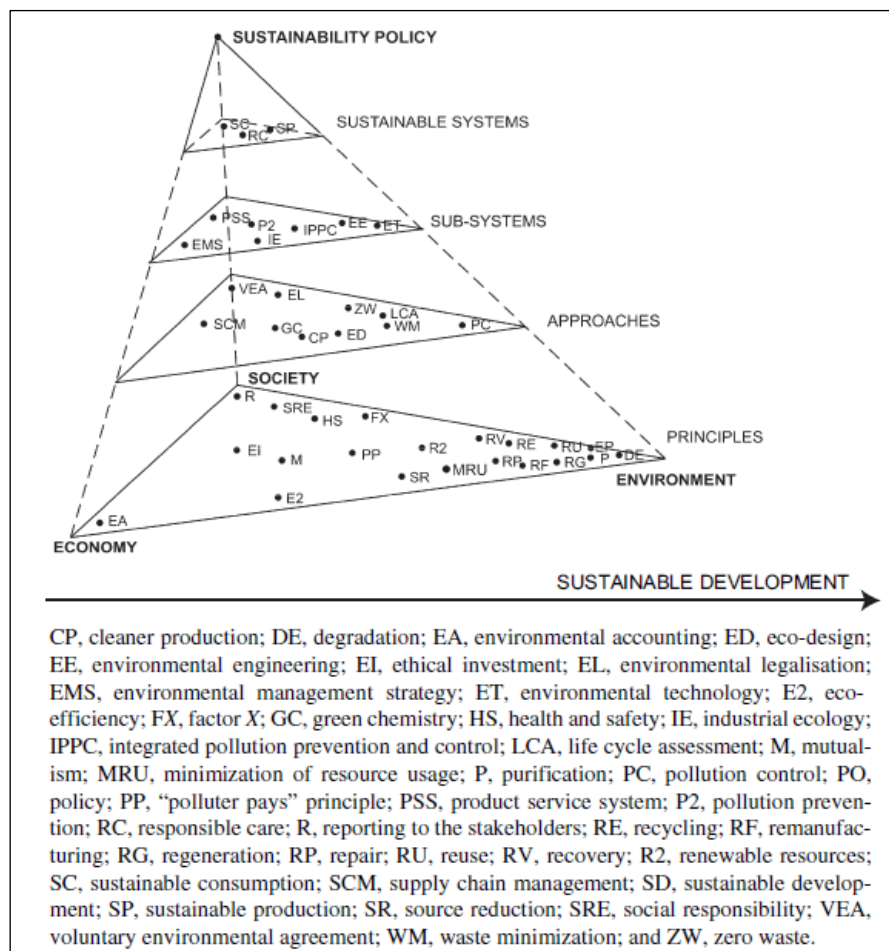
Figur 1: Klassificering av termer kopplade till konceptet hållbar utveckling enligt Glavič och Lukman (2007). Egen bearbetning.

Med *principer* avses fundamentala begrepp vilka kan utgöra grunden för mer komplexa system. Exempel på principer är avmaterialisering, förnybara resurser, minimering av resursanvändning, ekoeffektivitet, Faktor 10 och förorenaren betalar (Glavič och Lukman 2007). Den andra nivån i hierarkin omfattar istället olika arbetsmetoder (approaches), vilka inte är endimensionella begrepp som principer, utan snarare koncept som innehåller en grupp principer inom samma fält (Glavič och Lukman 2007). Exempel på olika arbetsmetoder är cleaner production, ekodesign, livscykelanalys, avfallsminimering och miljölagstiftning.

Nästa nivå i hierarkin kallas *subsystem*, vilket vanligtvis innefattar olika typer av strategier (Glavič och Lukman 2007). Syftet med strategierna kan vara att förebygga skadliga miljöeffekter. Exempel är industriell ekologi, grön teknologi, vagga till vagga och pollution prevention samt olika miljöledningssystem. Subsystem bygger på olika principer eller arbetsmetoder, principen cleaner production omfattas exempelvis av strategin grön teknologi.

Hållbara system, den översta nivån i hierarkin, består av ett antal relaterade och inbördes beroende subsystem, vilka tillsammans skapar en helhet för att åstadkomma en hållbar utveckling (Glavič och Lukman 2007). Enligt Glavič och Lukman kräver mål enligt denna nivå i hierarkin en förändring både i tankemönster och i livsstil. De initiativ och termer som omfattas av denna nivå är Responsible care (ett frivilligt initiativ inom kemikaliebranschen),

samt konceptet hållbar produktion och konsumtion. Denna nivå i hierarkin synliggör beroendeförhållanden mellan den ekologiska, sociala och ekonomiska dimensionen, vilken ledsagas av en politisk vilja, samt etiska och ekologiska plikter (Glavič och Lukman 2007).



Figur 2: Glavič och Lukman (2007) har kategoriserat och strukturerat ett femtiotal termer kopplade till hållbar utveckling. Termerna har grupperats i fyra olika nivåer i en triangelformad hierarki, nivåerna är *principer*, *arbetsmetoder*, *subsystem* och *hållbara system*. Basen i hierarkin, den understa nivån, omfattar en rad principer vilka är grundstenarna för att bygga mer komplexa system. Ju högre upp i triangeln, desto mer komplexa system. Triangeln kan även avläsas på ett tredimensionellt sätt, i likhet med en pyramid. De olika termerna kan nämligen positioneras på respektive nivå enligt huvudsakliga inriktning, mot en ekologisk, social eller ekonomisk dimension. Källa: Glavič och Lukman (2007).

Den allra högsta punkten på triangeln, eller toppen på pyramiden, symboliserar just denna politiska vilja. Denna fjärde dimension kallar Glavič och Lukman (2007) för *policy för hållbarhet*. Denna dimension är politisk och omfattar en uppsättning idéer eller initiativ som anger vad som skall göras i en specifik situation. De är överenskommelser kring miljöfrågor, eller sociala och ekonomiska frågor, mellan en grupp människor, inom företag, regering eller inom ett politiskt parti. Enligt författarna är policy för hållbarhet viktigt för att uppnå en samstämmighet på en institutionell och regional nivå samt på en företagsnivå.

Policy för hållbarhet kan ha en lokal, nationell eller internationell ansats och hantera ämnen som hållbar utveckling, klimatförändring eller luft- och vattenfrågor. Enligt Glavič och Lukman (2007) finns det många avtal, deklARATIONER och dokument utformade för att främja en hållbar utveckling. Som exempel framhåller författarna Europeiska kommissionens föreslagna *Förklaring om riktlinjer för en hållbar utveckling* samt även initiativ som Agenda

21 och Riodeklarationen. Melbourneprinciperna är ett annat exempel, vilka omfattar en uppsättning principer om hur hållbara städer bör fungera. Andra exempel är millenniemålen utformade av FN, samt The Earth Charter, vilket är fundamentala principer för byggandet av ett rättvist, hållbart och fredsam globalt samhälle. Glavič och Lukman (2007) lyfter även fram DNS fyra systemvillkor för ett hållbart samhälle. Samtliga initiativ inom policy för hållbarhet, förutom Det naturliga stegets fyra systemvillkor, finns kort presenterade i bilaga 1.

Glavič och Lukman (2007) avslutar sin sammanställning med att definiera en hållbar utveckling som en tidslinje, och att principer, arbetsmetoder, strategier och styrmedel (policy) hjälper oss att utveckla och implementera vår framtida vision om ett hållbart samhälle. Det kommer, enligt författarna, att kräva en förändring av både i tankemönster och i livsstil för att uppnå. Detta stämmer överens med den bild som Kates et al. (2005) har, att uppställda mål, indikatorer samt tillämpning – tillsammans förklarar vad hållbar utveckling innebär.

REFERENSER

- Glavič, P. and R. Lukman. 2007. Review of sustainability terms and their definitions. *Journal of Cleaner Production* **15**:1875-1885.
- Kates, R. W., T. M. Parris, and A. A. Leiserowitz. 2005. WHAT IS SUSTAINABLE DEVELOPMENT? *ENVIRONMENT* **47**:8.

KATEGORISERING AV BEGREPP ENLIGT DET NATURLIGA STEGET

Även en av grundarna till organisationen *Det naturliga steget* (DNS) har tillsammans med några andra författare, försökt skapa ordning mellan termer och verktyg kopplade till hållbar utveckling. Robèrt et al. (2002) framhåller att begreppen och de olika initiativen inte nödvändigtvis befinner sig i motsättning, utan att de snarare uttrycker liknande viljeriktningar. Begreppen delas in i fem nivåer:

- 1) Fundamentala principer för systemet, till exempel ekologiska och sociala principer
- 2) Principer vid planering för att åstadkomma ett fördelaktigt utfall, till exempel principer för hållbarhet
- 3) Principer för processen för att nå detta utfall, med andra ord principer för hållbar utveckling
- 4) Åtgärder för att som går hand i hand med föregående principer för att uppnå det fördelaktiga utfallet
- 5) Verktyg för att övervaka och bedöma olika åtgärders funktion, samt verktyg för att kontrollera systemets status

Den första nivån omfattar några grundläggande *principer* som de ekologiska och sociala systemen är beroende av för att fungera. Exempel på sådana principer enligt Robèrt et al. (2002) är de termodynamiska lagarna, biokemiska cykler, beroendeförhållanden mellan arter samt människans beroendeförhållande till, och påverkan på, ekosystemen.

Den andra nivån omfattar *målen*, vilket enligt DNS är det önskvärda tillståndet i framtiden (hållbarhet). Här betonas framförallt Brundtlandkommissionens tolkning av en hållbar utveckling, att dagens behov tillfredsställs utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov. Robèrt et al. (2002) hänvisar också till de fyra systemvillkoren för ett hållbart samhälle, se kapitel 4.1.7. Författarna menar vidare att systemvillkoren kan delas in i två fundamentala mekanismer, avmaterialisering och substitution, vilka innebär reducering av materialflöden respektive byte av materialflöde.

Den tredje nivån, *principer för hållbar utveckling*, fokuserar på processen, det vill säga principer som bör förflytta samhället närmare de fyra systemvillkoren och hållbarhet (Robèrt et al. 2002). Principer för hållbar utveckling kan bland annat vara strategiska investeringar, planeringsmetodik, försiktighetsprincipen, transparens och dialog, samt differentierade skatter, subventioner, lagstiftning och internationella överenskommelser.

Den fjärde nivån omfattar åtgärder som kan vidtas för att leda oss mot en hållbar utveckling (Robèrt et al. 2002). Exempel som omnämns är återvinning och övergång till förnybar energi. Den femte och sista nivån omfattar verktyg för att övervaka hur processen och åtgärderna fungerar, samt för att undersöka tillståndet hos ekosystem och sociala system. Exempel som framhävs är indikatorer, exempelvis Faktor X, livscykelanalyser och miljöledningssystem.

REFERENSER

Robèrt, K. H., B. Schmidt-Bleek, J. Aloisi de Lardere, G. Basile, J. L. Jansen, R. Kuehr, P. Price Thomas, M. Suzuki, P. Hawken, and M. Wackernagel. 2002. Strategic sustainable development — selection, design and synergies of applied tools. *Journal of Cleaner Production* **10**:197-214.

BILAGA 4

EKINS HÅLLBARHETSPRINCIPER

I tabell 1 följer en ytterligare precisering av Ekins (2011) sju hållbarhetsprinciper. Inom parentes står det även vilken av de fyra huvudkategorier av ekologiska funktioner som respektive princip berör. De fyra huvudkategorierna är: funktioner som källa; funktioner som sänka; livsuppehållande funktioner; andra funktioner som stödjer mänsklig hälsa och välbefinnande. Det kan noteras att huvudkategorin funktion som sänka inte omfattas av de sju principerna, vilket medför att Ekins budskap till viss del är inkonsekvent.

Tabell 8: Precisering av Ekins sju hållbarhetsprinciper, samt inom vilken huvudkategori de berör. Källa: Ekins 2011.

1)	Undvika klimatförändring och ozonförtunning	Livsuppehållande	Critical ecosystems and ecological features must be absolutely protected to maintain biological diversity (especially of species and ecosystems).
2)	Upprätthålla biodiversitet (särskilt arter och ekosystem)	Livsuppehållande	Critical ecosystems and ecological features must be absolutely protected to maintain biological diversity (especially of species and ecosystems).
3)	Förnya förnybara resurser	Källa	The renewal of renewable resources must be fostered through the maintenance of soil fertility, hydrobiological cycles and necessary vegetative cover and the rigorous enforcement of sustainable harvesting.
4)	Använd icke förnybara resurser försiktigt	Källa	Depletion of non-renewable resources should seek to balance the maintenance of a minimum life-expectancy of the resource with the development of substitutes for it.
5)	Respektera kritisk belastning för ekosystem och riktvärden för hälsa	Livsuppehållande och hälsa	Emissions into air, soil and water must not exceed their critical load, that is the capability of the receiving media to disperse, absorb, neutralize and recycle them, without disturbing other functions, nor may they lead to life-damaging concentrations of toxins.
6)	Bevara landskap	Övrigt välbefinnande	Landscapes of special human or ecological significance, because of their rarity, aesthetic quality or cultural or spiritual associations, should be preserved.
7)	Begagna försiktighetsprincipen	Alla	Risks of life-damaging events from human activity must be kept at very low levels. Technologies which threaten to cause serious and long-lasting damage to ecosystems or human health, at whatever level of risk, should be foregone.

REFERENSER

Ekins, P. 2011. Environmental sustainability: From environmental valuation to the sustainability gap. Progress in Physical Geography **35**:629-651.



LUNDS UNIVERSITET

Miljövetenskaplig utbildning

Centrum för klimat- och
miljöforskning

Ekologihuset

22362 Lund