

Grunnlagsrapport til "State-of-the-art":

Statsvitenskapelig bidrag til Industriell Økologi

Innholdsfortegnelse:

1. Innledning	3
2. Statsvitenskap og Industriell Økologi.....	3
2.1. Studentkurset i Industriell Økologi.....	4
3. Statsvitenskapens utgangspunkt.....	5
3.1. Politikk og ideologi	6
4. Statsvitenskapelig blick på Industriell Økologi	7
4.1. Industriell Økologi i et historisk perspektiv	8
4.2. Systemtilnærming	9
4.3. Livssyklusperspektivet.....	11
4.4. Tverrfaglighet.....	12
5. “Business as usual” eller et paradigmeskifte?	13
5.1. Teoretisk tilnærming.....	14
5.2. Industriell Økologi og praktiske konsekvenser	16
6. Mulige bidrag fra statsvitenskapen.....	17
6.1. Undervisningen.....	17
6.2. Prosjektoppgavene	18
6.3. Teori og praksis.....	19
6.3.1. Demokratiteori.....	19
6.3.2. Offentlig politikk og administrasjon.....	21
6.3.3. Organisasjonsteori.....	21
6.3.4. Spillteori	22
6.4. Metoder	22
6.5. Tema.....	23
7. Konklusjon.....	24
Litteratur:	25

1. Innledning

Dette er en grunnlagsrapport til "State-of-the-art"-rapporten for Program for Industriell Økologi til P2005. Hensikten med denne er å analysere Industriell Økologi ut i fra en statsvitenskapelig synsvinkel. På dette området er det lite som tidligere er gjort, slik at dette dokumentet på mange måter vil bære preg av et faglig nybråttarbeid. I den videre presentasjonen vil vi først gi en del generelle betraktninger sett fra et statsvitenskapelig ståsted om konseptet Industriell Økologi. Deretter vil vi prøve å belyse det forbedringspotensialet vi mener å identifisere når det gjelder Industriell Økologi i dag.

Flere av eksemplene som er brukt i denne rapporten er hentet fra studentkurset 1997-98. Dette skyldes at empiri på industriell-økologisk praksis er vanskelig å finne, og derfor er el-bilen Pivco City Bee hyppig brukt for å illustrere det statsvitenskapelige potensialet innenfor konseptet.

2. Statsvitenskap og Industriell Økologi

Statsvitenskapen har hittil ikke hatt noen særlig stor rolle innenfor konseptet Industriell Økologi, noe som etter vår mening er nødt til å endre seg dersom konseptet realiseres i den bredde målsetningene legger opp til (jfr. Graedel & Allenby sin definisjon). I målsetningen om at Industriell Økologi er "*the means by which humanity can deliberately and rationally approach and maintain a desirable carrying capacity*" (Graedel & Allenby 1995:9) ligger det en innebygd forutsetning om universalisme: Industriell Økologi er ikke noe som skal reserveres for noen få, større industriforetak, men derimot gjøres universelt gjeldende for all industri og næringsliv. Til grunn for dette ligger naturligvis en gitt målsetning om bærekraftig utvikling.

Skal denne målsetningen la seg realisere, kommer man ikke utenom statsvitenskapen som fagdisiplin. I den følgende gjennomgangen vil vi forsøke å argumentere for hvorfor vi mener at statsvitenskapen er en form for "master-disiplin" som tar for seg de store linjene og det store samspillet i samfunnet i hvilket som helst (politisk) samfunn (Solem 1995).

2.1. Studentkurset i Industriell Økologi

På mange måter vil studentkurset i Industriell Økologi være den viktigste formen for formidling av konseptet. Hvordan det blir presentert, og hvilken tolkning som ligger til grunn for presentasjonen vil derfor være av avgjørende betydning. Kriteriet for å følge kurset er minimum at man er hovedfagsstudent, eller at man går i 4. Klasse på Gløshaugen. Dette er det eneste studietilbudet i Industriell Økologi i Norge.

I studentkurset 1997-98 finner vi Industriell Økologi i tre varianter: Industriell Økologi 1 består i en prosjektoppgave (2 vekttal) + en skriftlig eksamen (2 vekttal). Studentene har kunnet velge mellom to tema for oppgaven: (1) oppvarming av en bolig - "boligcaset" eller (2) el-bilen Pivco CityBee - "bilcaset". Industriell Økologi 2 har bare en skriftlig eksamen (to vekttall). I tillegg har fire studenter ved Institutt for sosiologi og statsvitenskap hatt en særordning hvor et statsvitenskapelig essay gir 1 vekttal, slik at resultatet blir en sum på 5 vekttal som blir godkjent som en del av cand.polit.-graden.

I denne sammenhengen er den tredje varianten av kurset i Industriell Økologi det som er mest interessant. Etter arbeid fra studentene selv ble det gjort et vedtak i fakultetsrådet om at Industriell Økologi skulle kunne regnes som ett av de valgfrie kursene i cand.polit.-studiet forutsatt at man skrev et statsvitenskapelig essay på ett vekttall. Dette gjorde kurset mer attraktivt for statsvitere, og har nok bidratt til at langt mer arbeid har blitt lagt ned i det enn hva ellers ville vært tilfellet. I sin tur har dette ført til at bidraget som disse studentene har levert til Industriell Økologi, både gjennom deltakelse i kurset, prosjektarbeidet og gjennom essayene, er preget av høy grad av refleksjon og analyse. For studentene har nettopp forsvar av eget fag og dermed nytteverdien av dette, stått sentralt. I denne sammenhengen er det derfor naturlig å benytte deres bidrag spesielt som et historisk kildemateriale som grunnlag for den videre analysen.

3. Statsvitenskapens utgangspunkt

Statsvitenskap er studiet av politikk, av den autorative fordelingen av verdier i samfunnet. Nærings- og miljøpolitikken er de områdene som kanskje har den sterkeste koblingen til konseptet Industriell Økologi.¹ Dersom man skal skaffe den nødvendige kunnskap for å endre dagens system, er man etter vår mening nødt til å gå veien om statsvitenskapen.

Ett blikk på statsvitenskapens faghistorie forteller oss at det er en nær sammenheng mellom historisk kontekst og de forskjellige retningene den gjennom historien har tatt: Machiavelli skilte politikken fra moralen, merkantilismens nedgang og liberalismens oppblomstring skilte økonomi og politikk (Østerud 1991). Hva som har blitt betraktet som relevante problemstillinger innen statsvitenskapen har altså variert, noe som illustrerer at statsvitenskapen er en svært dynamisk vitenskap. Fokus for fagfeltet er ikke alltid gitt. Siden renessansen er fagfeltet i økende grad blitt segmentert, og biter skilt ut slik som moral, jus og økonomi. I tillegg har man nasjonale variasjoner over temaet statsvitenskap: Den amerikanske tradisjonen er preget av atferdsstudier, den tyske av generell statsteori og samspillet mellom rettsregler og politikk. Britenes har et vidt spenn - fra matematisk-statistisk orienterte studier til begrepsanalytiske og historisk-komparativ forskning (Østerud 1991).

Det kan være enkelte trekk i den offentlige debatt som i dag peker i mot en større grad av helhetstenkning, og av mer tverrfaglighet. Det ser ut til å være en voksende bevissthet om at dersom bærekraftig utvikling skal la seg realisere, så kan det være nødvendig å bygge bruer mellom fagtradisjoner så vel som mellom de forskjellige sektorene i samfunnet.

Her ligger kanskje den mest spennende utfordringen for statsvitenskapen, nemlig en ***vitenskapelig tilnærming til hvordan de forskjellige aktørene i samfunnet opptrer*** - analyser av samhandling mellom næringslivet og offentlige myndigheter kan være et

¹ Her er det viktig å ha med seg at konseptet "politikk" kan også bety fraværet av sådan, eksempelvis er dette uttrykt gjennom det kjente utsagnet fra Bjørnstjerne Bjørnson i 1890-åra om at "*Norges utenrikspolitikk var ingen utenrikspolitikk å ha*" (Christophersen 1973:198). Se også Garrett Hardins (1968:62) utsagn om at "*status quo is action*".

viktig bidrag til Industriell Økologi. Ett stortilt brubygningsprosjekt innen statsvitenskapen fant sted på 1950- og 60-tallet under navnet **systemteori**. Dette er noe vi vil komme nærmere tilbake til.

3.1. Politikk og ideologi

Her er det imidlertid viktig at statsvitenskapens betydning innenfor konseptet fra en helt legitim utgangsvinkel er ideologisk betinget. Dersom man betrakter dette normativt, vil man finne et stort spenn mellom hvor mye vekt som legges på det politiske demokrati, og hvor mye vekt som legges på at markedet styrer innenfor forskjellige ideologiske paradigmer. Dette er forsøkt illustrert i figuren under.

Figur: Sammenhengen mellom politisk demokrati og økonomisk marked, hvem styrer?

	Politisk demokrati	Økonomisk fritt marked
“Nattvekerstaten”	-	+
“Velferdsstaten”	+	-

Dette betyr altså at statsvitenskapen i normativ forstand vil spille en mye større rolle innenfor en "velferdsstat" enn innenfor en "nattvekerstat", rett og slett fordi fagfeltets kompleksitet har sammenheng med graden av kompleksitet hos offentlige myndigheter. Her kan man ikke heller se bort i fra at de ideologiske paradigmenes utvikling er gjennom ulike historiske kontekster. Det er derfor viktig å se historisk kontekst og ideologi i sammenheng, som gjensidig avhengige variabler.

Her ligger det en fundamental kritikk av både teknologideterminisme og andre varianter som sier at utviklinga er gitt ut i fra et bestemt skjema: Menneskene har - fra vårt begrepsmessige ståsted - **selvsagt** evne til å påvirke sine omgivelser - et eksempel i så måte er dannelsen av nasjonalstatene. Birch har påpekt at nasjonalismen har vært en av de mest suksessfulle doktrinene i verden. Når folk blir spurt om hvilke politiske doktriner som har omformet verden, vil de fleste svare liberalisme, demokrati og sosialisme. I realiteten er at de færreste regimer er liberale, demokratiske eller sosialistiske, mens hele verden i dag (mer eller mindre) er organisert etter nasjonalistiske prinsipper (Birch 1996:16).

4. Statsvitenskapelig blikk på Industriell Økologi

Graedel & Allenby (1995) innleder sin bok *Industrial Ecology* med å henvise til Garrett Hardins berømte artikkel *The Tragedy of the Commons* (1968). Hardins hovedpoeng er at allmenningens tragedie ikke har noen teknisk løsning.² Her ligger etter vår mening den mest innlysende argumentasjonen for samfunnsvitenskapens og dermed statsvitenskapens plass innenfor et så "mikrobasert" konsept som Industriell Økologi.

Graedel & Allenby (1995:8) slår fast at "*No firm exist in a vacuum.*" All industriell aktivitet er knyttet sammen med tusenvis av andre transaksjoner og aktiviteter, og til deres virkninger på miljøet (Graedel & Allenby 1995). Videre stiller de spørsmålet: Hvordan opptrer industrien i forhold til sine omgivelser under slike komplekse omstendigheter? De peker på at industrien alltid har vært opptatt av å tilfredsstille behov (Graedel & Allenby 1995). Det nye i forhold til Industriell Økologi er at industrien også har begynt å se på langtidseffektene av denne behovstilfredsstillelsen. De definerer hovedessensen i det nye konseptet til å være:

"Industrial ecology is the means by which humanity can deliberately and rationally approach and maintain a desirable carrying capacity, given continued economic, cultural and technological evolution. The concept requires that an industrial system be viewed not in isolation from its surrounding systems, but in concert with them. It is a systems view in which one seeks to optimize the total materials cycle from virgin material, to finished material, to component, to product, to obsolete product, and to ultimate disposal. Factors to be optimized include resources, energy, and capital" (Graedel & Allenby 1995:9).

Graedel & Allenby (1995) sier at denne definisjonen innebærer at man velger en annen vei en det uplanlagte, forhastede, splittende og kanskje kostbare alternativet. De viser til at Industriell Økologi støtter en utvikling mot en bærekraftig verden med en høy livskvalitet for alle, i stedet for en hvor befolkningsnivået er kontrollert av sult.

Noe av det viktigste innefor konseptet Industriell Økologi, er at konseptet “søppel” avvises (Graedel & Allenby 1995). Her ligger et svært viktig poeng, ikke minst i forhold til selve navnet; *Industriell Økologi*. Modellen er hentet fra biologien, og fra naturlige økosystemer. Målet er et industrielt samfunn som fungerer på samme måte, og hvor det som i dag kalles “søppel”, i framtida blir sett på som det egentlig er, nemlig innsatsfaktorer til ny produksjon.

Konseptet Industriell Økologi dekker et svært vidt område: “*A full consideration of industrial ecology would include the entire scope of economic activity, such as mining, agriculture, forestry, manufacturing, and consumer behavior.(...) That industrial ecology encompasses all human activity should not be forgotten, (...)*” (Graedel & Allenby 1995:10). Dette sitatet peker i retning av at forfatterne betrakter Industriell Økologi som noe på linje med statsvitenskapens potensiale som en “master science”.

4.1. Industriell Økologi i et historisk perspektiv

Begrepet Industriell Økologi ble først brukt tidlig på 1970-tallet i Japan, men da med et annet meningsinnhold enn i dag. Begrepet ble så gjenlansert i USA i 1989, men da i en form som var utviklet av amerikansk industri i samarbeid med Massachusetts Institute of Technology (MIT). Siden da har begrepet blitt definert på flere forskjellige måter, og mye tid og krefter har blitt brukt for å utvikle de teoretiske og metodiske prinsippene, spesielt i forhold til initiativ i retning av “et grønt næringsliv”.³

Selv om sammenstillingen av ordene “industri” og “økologi” er relativt nye, har ordene hver for seg en mye lengre historie. Ordet industri fikk først på 1700-tallet den betydning det nå har (Rossbach 1996). Begrepet “økologi” ble første gang brukt av biologen og filosofen Ernst Haeckel (1834-1919) i arbeidet *Über die generelle Morphologie der Organismen* i 1866. Ordet har røttene i det greske “oikos”, som

² Med teknisk løsning mener Hardin følgende: “*A technical solution may be defined as one that requires a change only in the techniques of the natural sciences, demanding little or nothing in the way of change in human values or ideas of morality*” (Hardin 1968:47).

³ Hentet fra bakgrunnsnotat om Industriell Økologi ved NTNU av 30. mail 1997 (Marstrander & Brattebø 1997).

betyr familiehusholdning. For alvor kom begrepet i bruk etter en internasjonal kongress i botanikk i 1893 (Ibsen 1997).

Når det gjelder innholdet i konseptet Industriell Økologi, har mange argumentert for at det representerer noe helt nytt. I den forbindelse er det naturlig å knytte noen kommentarer til begrepet "nytt". Dersom man skal kunne si noe fornuftig om hvorvidt noe representerer noe fundamentalt nytt eller ikke, må man først presisere hva man mener med dette begrepet.

Da Columbus snublet over Amerika i 1442 ble det av samtidens Europa betraktet som en "ny" oppdagelse. For indianerne var eksistensen av et område som av europeerne ble kalt "Amerika" ikke noen nyhet - de hadde alt bodd der i årtusener. På samme måte var ikke atomene "nye" da Dalton lanserte sin atomhypotese i 1807. Ideen om at det måtte finnes noen små byggesteiner var da alt gammel - Demokrit (ca. 460-380/70 f.Kr.) forsøke å gi en rasjonell redegjørelse for hvordan verden stadig forandrer seg, samtidig som han tok hensyn til eleaternes argument om at alt allikevel er uforanderlig (Lübcke 1996).

Industriell Økologi presenteres ofte som at det handler om å se helheten i produksjons- og forbrukssyklusen. Vi følger ikke lengre et produkt fra vugge til grav, men "fra vugge til vugge", som det heter i den såkalte "Klimameldinga".⁴ Industriell Økologi kan betraktes som et uttrykk for den endringen som har skjedd innen miljøforståelsen i forhold til et gammeldags "end-of-pipe"-miljøvern og en bærekraftig utvikling. På den ene siden kan man slik si at Industriell Økologi er noe nytt, men på den andre siden kan man ønske industrien "velkommen etter" - mye av det som presenteres som nytt innen Industriell Økologi er nytt i den forstand at det er nytt for *industrien*. Dette er noe vi vil komme nærmere tilbake til.

4.2. Systemtilnærming

⁴ St.meld.nr. 29 (97/98), *Norges oppfølging av Kyotoprotokollen* har et eget delkapittel som heter nettopp *Produkter i et "vugge til vugge-perspektiv"*, kap. 5.2.9. (s. 40).

Industriell Økologi må nødvendigvis innebære at man studerer strømmer av materialer og energi, og sammenhengen mellom disse og naturen. I praksis vil dette si at man innenfor Industriell Økologi definerer funksjonell enhet og systemgrenser som fenomener studeres innefor.

Fordelen med dette er at det da i en ellers komplisert verden er mulig å følge for eksempel materialstrømmer og miljøbelastning gjennom et helt livsløp til et produkt. Ulempen er at man lett kan miste helheten for bare detaljer. Dette er noe som er diskutert i en av prosjektoppgaven i studentkurset 1997-98: For offentlige myndigheter er det ikke det enkelte produkt som er interessant, men derimot den aggregerte virkningen av mange enheter (Malvik, Mathiassen og Semb 1998).

I midler tid er ikke systemteori noe nytt innen statsvitenskapen. På 1950- og 60-taller foregikk det storstilte forsøk på å bygge en teoretisk enhetlig statsvitenskap. En sentral teoretiker i så måte var David Easton. Han illustrerte det politiske system med en bok med inngående piler med krav og støtte, såkalte *inputs*, og utgående piler om beslutninger og handlinger, såkalte *outputs*. I sin tid hadde virkningene av vedtak påvirkning av krav og støtte, tilbakeføringsmekanismer illustrert ved piler rundt boksen, *feedback*. Politiske prosesser som foregikk innad i det politiske beslutningsapparat fikk navnet *wihinputs* (Østerud 1991).

Andre teoretikere som leverte lignende bidrag var Morton Kaplan og Karl Deutsch.⁵ Modellene bygde på analogier fra kybernetikken, med vekt på selvregulerende mekanismer og automatisk tilpasningsevne. Man kunne få inntrykk av at det politiske system virket på samme måte som en datamaskin eller en termostat. Kritiske røster har hevdet at problemet med disse modellene er at de er svært vanskelig å etterprøve (Østerud 1991). Til dette kan det legges til at verdien av en "modell", rent teoretisk sett, avhenger om den kan "etterprøves". Fra virkelighetens verden har vi imidlertid også eksempler på "modeller" som verken **kan** eller **bør** "etterprøves" for å bevises. Det mest selvvinnlysende eksempel er "avskrekkingsmodellen" (deterrence theory) som dreier seg om direkte bruk av atomvåpen.

4.3. Livssyklusperspektivet

Industriell Økologi betyr at vi må se på et produkt i hele dets levetid, i alle delene av det. Det betyr at man strategisk tar utgangspunkt i et “produkt” - et svært sentralt begrep i Industriell Økologi. For å avgjøre hvilke miljøbelastninger et produkt representeres ved sin livssyklus, er en teknikk for livssyklusanalyser (LCA) utviklet.

Ved NTNU benyttes en programvare fra SimaPro til å utføre disse analysene. Programvaren finnes tilgjengelig på datalabben på Institutt for produktdesign ved Maskinfakultetet. Man *trenger ikke* være ekspert for å benytte denne programvaren, men det er utvilsomt en fordel.

Livssyklusanalyser er et nyttig redskap for å følge et produkt fra vugge til grav, alternativt fra vugge til vugge. Kompliserte regneprosesser utføres relativt raskt, og programmet reduserer tiden det ellers ville ha tatt å gjennomføre denne typen analyser manuelt. Problemet med denne typen dataanalyser er at kvaliteten aldri blir bedre enn de databasene som benyttes. Det vil si at den kalkulerte miljøbelastningen som kommer fram gjennom f.eks. Eco-indicator alltid vil være avhengig av det som en gang er blitt matet inn i databasen.⁶ Her kommer nemlig vektningsproblematikken inn: Hvordan skal miljøbelastninger vektes opp mot hverandre? Noen miljøbelastninger er globale, slik som utslipp av klimagasser. Men andre er derimot mer lokale/regionale fenomener, slik som for eksempel smog. Hvordan bør disse vektes i forhold til hverandre? Og et annet eksempel: Byfortetning kontra behovet for grøntarealer i byene - hvordan skal dette beregnes? En livssyklusanalyse er ikke en objektiv kalkulasjon, men derimot *ett av flere redskaper* som bør benyttes for å finne produkters miljøbelastning. Dette er noe vi samfunnsviter har stått på barrikadene for i kurset her på NTNU. Vi har hevdet at man ikke kommer utenom viktige kvalitative vurderinger. Flere prosjektoppgaver har pekt på at bruksfasen på el-bilen nøye sammen med generell samfunnsplanlegging.⁷

⁵ Morton Kaplan med “Systems Theory” i James C. Charlesworth, red. *Contemporary Political Analysis* i 1967 (New York: The Free Press), og Karl W. Deutsch *The Nerves of Government* i 1963 (New York: The Free Press) (Østerud 1991).

⁶ Eco-indicator er PRé Consultants vektningsmetode for vurdering av miljøpåvirkning.

⁷ Malvik, Mathiassen og Semb 1998; Buen, Nes, Furuholt og Ulleberg 1998; Stoltenberg-Hansson, Eriksen og Hanto Moen 1998.

Det bør i denne sammenhengen nevnes at livsløpssanalyser slett ikke er noe nytt for samfunnsvitere. "*Personal life-records, as complete as possible, constitute the perfect type of sociological material....*" sier Thomas og Znaniecki i 1927 (sitert etter Brox 1995:100). I følge Brox tar de kanskje noe sterkt i, men han peker på at det er en voksende interesse for livsløpssanalyser i forskjellige samfunnsvitenskapelige miljøer - fra dem som arbeider med maskinlesbart massemateriale til dem som gjennom f.eks. dybdeintervjuer og deltakende observasjon forsøker å finne mening i det som enkeltindividene gjennomgår (Brox 1995). Brox hevder at det som skiller livsløpssforskning i denne forstand fra mer konvensjonell jakt på samvariasjon i store datamasser, handler om forskjellen mellom "å forstå *prosesser* og å undersøke mulighetene for at enheter som har visse karakterer, også viser signifikante tendenser til å ha visse *andre* karakterer" (Brox 1995:113). Dessuten viser han til at Schweder (1986) har pekt på at det med de vanligere formene for korrelasjonsmetodikk har vært vanskelig å skille årsak fra virkning, på grunn av at korrelasjon er en symmetrisk relasjon. Dette problemet kan avhjelpes gjennom tidsseriedata. Schweder hevder at forløpsanalyser ("hazard rate analysis") gir muligheter for å bryte opp samvariasjon i årsakstrettede komponenter (Brox 1995).

Det faktum at livsløpsanalyser i dag er en anerkjent metode innen samfunnsvitenskapen, er det viktig å ha med seg med tanke på det tverrfaglige arbeidet. Tankegangen med å følge et objekt (for samfunnsvitere et menneske) fra "vugge til grav", alternativt "fra vugge til vugge" er ikke ny, og bildet har derfor en overføringsverdi i forhold til livssyklusanalysene innefor Industriell Økologi. Uansett er det viktig å være klar over dette for å unngå unødig begrepsforvirring.

4.4. Tverrfaglighet

Det som skiller Industriell Økologi ved NTNU fra lignende initiativ som for eksempel ved MIT er ambisjonen om bredden i den tverrfaglige tilnærmingen. Ved NTNU er det

ikke bare snakk om tverrfaglighet mellom ulike typer tekniske fag, men en **reell** tverrfaglighet som rommer både samfunnsvitenskapelige så vel om humanistiske fag. Dette er en enorm utfordring for faget her ved NTNU, det å make å favne så mange forskjellige disipliner inn i et felles konseptuell ramme både i forhold til teori og metodisk tilnærming.

I bakgrunnsnotatet av 30. mai 1997 heter det at *“The need for large environmental improvements in future and the need for a holistic approach and systems orientation will demand that technological change take place in a stronger interaction with the social and cultural change in society. In this sense, knowledge from the different disciplines of technology, science, political science and the humanities are needed in parallel. Because of this the concept of industrial ecology is indeed very well suited for being developed scientifically at NTNU”* (Marstrander & Brattebø 1997).

Videre sier notatet at den tverrfaglige tilnærmingen vil bli gitt høy prioritet ved NTNU, med en sterk kobling inn mot industrien og ledende utenlandske universiteter. Intensjonen er å koble sammen teknologisk og ikke-teknologisk kompetanse gjennom Industriell Økologi-programmet.

I dag ligger utfordringen først og fremst i større grad vektlegging av samfunnsvitenskapelig og humanistisk kompetanse. Fire vekttal Industriell Økologi gjør ikke samfunnsvitere til ingeniører. Derimot kan samfunnsvitere gjennom sin bruk mange års trening i samfunnsvitenskapelige teori og metoder tilføre faget svært verdifulle bidrag. Ikke minst i forhold til å plassere Industriell Økologi inn i en større samfunnsmessig sammenheng.

5. “Business as usual” eller et paradigmeskifte?

Det som er vesentlig i forhold til denne diskusjonen er hvor vidt konseptet Industriell Økologi innebærer noen **endring** av dagens praksis eller om det bare er "business as usual" i en litt annen forkledning. Dette er et spørsmål som har minst to nivåer. For det første kan man ta for seg et empirisk case (slik som feks. Pivco CityBee) og prøve ut om konseptet innebærer noen vesentlige endringer, enten av **produkt** eller **samfunnsmessige** forhold. Den andre tilnærmingen er noe mer teoretisk, men ikke desto like viktig: Er den indre logikken i dette konseptet av en slik karakter at det vil føre til endring å operere innenfor dette? Denne problemstillingen er i tråd med det såkalte "Thomas-teoremet": Samfunnsmessige forhold er dynamiske, og selve eksistensen av et teoretisk konsept vil kunne påvirke faktisk handling.⁸ Vi vil først se på den teoretiske tilnærmingen.

5.1. Teoretisk tilnærming

Det har vært diskutert hvor vidt Industriell Økologi er et paradigmeskifte. I bakgrunnsnotatet av 30. mai 1997 heter det: *"Industrial ecology should be seen both as a set of strategies and principles and as an overall concept - or emerging new paradigm - where the aim is to produce knowledge and solutions for the improvement of environmental efficiency of given systems in practice. Such efforts should balance short and long term environmental and economical considerations, with life cycle analysis and systems engineering as fundamental analytical methods across traditional scientific disciplines and sectors"* (Marstrander & Brattebø 1997).

Begrepet paradigme ser ut til å stå sentralt innen konseptet Industriell Økologi. Men hva mener man egentlig med begrepet? Det finnes jo mange forskjellige definisjoner på hva et paradigmeskifte er, og definisjonen man bruker vil nok ha betydning for hvor vidt man kan si at det er snakk om et skifte eller ikke.

En av de sentrale skikkelsene innen Industriell Økologi, John Ehrenfeld støtter seg til Colby (1990) sitt paradigmeskjema. Han presiserer at han bruker begrepet "paradigme" som *"a framing set of concepts, beliefs, and standard practices that guide human*

⁸ Som W.I. Thomas har formulert det: "If men define situations as real, they are real in their consequences" (sitert etter Merton 1967:19).

action" (Ehrenfeld 1994:3) i tråd med Thomas Kuhn (1970). En gjennomgang av Colby (1989) sine paradigmer er å finne i Næss (1992).

Figur: Colby sitt paradigmeskjema, med Ehrenfelds tolkning.

Perspektiv	Generelle kjennetegn (iflg. Colby (1989))				Ehrenfeld
	Dominerende imperativ	Forhold menneske natur	Oppfatning av viktigste trusler	Hovedtemaer	
Uhemmet entreprenør-virksomhet	<i>Fremskritt</i> , som uendelig økonomisk vekst og trivsel	Meget sterkt antroposentrisk	Sult, fattigdom, sykdom, "naturkatastrofer"	Åpen adgang/fri goder. Utnytting av uendelige naturressurser	Bærekraftig utvikling har ingen iboende mening. Eneste mulige problem er markedets ufullkommenhet.
Miljø-beskyttelse	<i>Avveininger</i> , som i økologi vs. økonomisk vekst	Sterkt antroposentrisk	Helseskadelig forurensning, truede arter	Reparerende/defensiv. "Anerkjenn økologi" som økonomisk eksternalitet	Den dominerende tilnærming til miljømessig sammenbrudd i USA, Europa og Japan. Bærekraftig utvikling er ikke problematisk.
Ressursforvaltning	<i>Opprettholdbarhet</i> som nødvendig begrensning for "grønn vekst"	Modifisert antroposentrisk	Ressursødelegging, fattigdom, befolkningsvekst	Global effektivitet "Økonomisere økologien" Gjensidig avhengighet	Bærekraftig utvikling er problematisk, men har et begrenset fokus. Det vi trenger er å få satt riktige priser, selv om det innrømmes at dette er vanskelig..
Øko-utvikling	<i>Samutvikling</i> menneske og natur. Omdefinere sikkerhetsbegrepet	Økosentrisk?	Økologisk usikkerhet Global forandring	Generativ restrukturering. "Økologiser sosiale systemer". Avansert symbiose.	Industriell Økologi Bærekraft er en situasjon hvor både menneskelig kapital og naturlige systemer over tid blir bevart stabilt i ikke-minskende i separate kategorier.
Dyp økologi	<i>Øko-topia</i> Anti-vekst "Bundet harmoni med naturen"	Biosentrisk	Sammenbrudd i økosystemer "Unaturlige katastrofer"	Tilbake til naturen Arts-egalitet Enkel symbiose	Ikke noe skille mellom menneske og natur. Bærekraftig utvikling vil her omhandle alle deler av naturen.

Kilde: Næss 1992:5 og Ehrenfeld 1994.

I følge Ehrenfeld (1994) er de tre første av Colbys paradigmer bare variasjoner over samme tema, nemlig det som han kaller *The paradigmatic base of Western modernity* (Ehrenfeld 1994:5). Et markant skille går mellom dette og paradigmet Industriell Økologi fordi sistnevnte har en helt annen tilnærming til forholdet mellom mennesket

og naturen. I følge Ehrenfeld reiser ikke synet på bærekraftig utvikling som muligheten til å støtte en uendelig befolkningsvekst på bekostning av naturlige systemer de riktige spørsmålene. Dette er to ting som må betraktes separat. Selv om teknologien fortsatt kan utrette mirakler, så er vi blitt mer realistisk i forhold til hva vi kan forvente av den. De økonomiske og materielle sammenhengene i samfunnet må bli identifisert og forstått, i tillegg til at de må modifiseres for å redusere uttaket av energi og materialer fra naturen, samt oppbevaring av avfallet. Koblingen av menneskelig aktivitet til et slikt systematisk rammeverk er basisen for det organiserende prinsipp som heter Industriell Økologi (Ehrenfeld 1994).

Det siste av Colby sine paradigmer, *dypøkologien*, er uforenelig med dagens moderne sosiale strukturer. Dersom man skal gå direkte fra dagens system og til dypøkologien, vil dette medføre et alvorlig brudd. Her er Ehrenfelds tilnærming pragmatisk. Han sier at Industriell Økologi henvender seg til områder som alt er tilstede, eller som sakte er i ferd med å vokse fram, og som slik tilbyr et rammeverk for hvordan man kan bevege seg over til en mer bærekraftig verden uten å gå via et slikt traume (Ehrenfeld 1994).

Ehrenfeld konkluderer sin paradigmegjennomgang med at Industriell Økologi dermed danner grunnlaget for noe han kaller for *Elements of a Sustainable Paradigm*. Det er dette som han stiller opp som alternativet det som han kaller *The paradigmatic base of Western modernity*, som nevnt er Ehrenfelds samlebetegnelse på Colbys tre første paradigmer. Det er disse to samlebegrepene som er de egentlige paradigmene i følge Ehrenfeld (1994).

Teoretisk kan man altså argumentere for at Industriell Økologi Industriell Økologi er ett av flere uttrykk som vi finner for at *et paradigmeskifte er i emninga*, og at det dermed representerer noe nytt. I midler tid kan det også finnes teoretisk hold i at Industriell Økologi ikke innebærer noe annet enn "business as usual", men med eksterne kostnader inkludert. Dette er noe som empirisk fortjener en grundigere behandling enn det denne rapporten tillater.

5.2. Industriell Økologi og praktiske konsekvenser

La oss bevege oss over fra den teoretiske siden av konseptet, til den mer praktiske. Foreløpig er det vanskelig å få øye på eksempler på Industriell Økologi i praksis, selv om det finnes eksempler slik som Kalundborg (Marstrander 1994). Dette er noe av kritikken som rettes mot Industriell Økologi fra O'Rourke m.fl. (1997) i artikkelen *Industrial Ecology: A Critical Review*.

Hvor vidt dette stemmer, kommer naturligvis an på hvor vidt man definerer konseptet, og hva som er det avgjørende "målekriteriet". Ut i fra den foregående teoretiske diskusjonen kan vi vanskelig se at Industriell Økologi i dag noen steder er et dominerende paradigme, alt etter som verden på makronivået ser ut til å operere etter det som Ehrenfeld kaller *The paradigmatic base of Western modernity*. I forhold til den praktiske evalueringen av konseptets anvendbarhet har vi derfor valgt å hente mye i fra de innleverte prosjektoppgavene i studentkurset 1997-98. En slik innfallsvinkel gjør det naturlig å presentere dette som mulige bidrag fra statsvitenskapen til Industriell Økologi:

6. Mulige bidrag fra statsvitenskapen

Hvordan kan man så se for seg at statsvitenskapen kan bidra inn i mot konseptet Industriell Økologi? For det første kan statsvitenskapen som en "master science" plassere dette konseptet inn i en større sammenheng. Sentrale spørsmål blir da hvilke **trender** dette konseptet er en del av, og hvilke som kanskje virker i andre retninger. I denne sammenhengen kan vel snarere si at det er Industriell Økologi som bidrar til de statsvitenskapelige analysene, heller enn omvendt.

For det andre kan statsvitenskapen bidra inn i mot konseptet ved å kaste lys over **elementer** som i dag befinner seg "innenfor" rammene av Industriell Økologi, slik vi har valgt å tolke konseptet i denne gjennomgangen. Det er dette utgangspunktet som vil danne grunnlaget for den videre gjennomgangen.

6.1. Undervisningen

I undervisningen kan statsvitenskapens bidra til å plassere Industriell Økologi inn i en større sammenheng. Dersom man kan enes om at Industriell Økologi snarere er et uttrykk for at et paradigmeskifte er i emninga enn et paradigme i seg selv, vil det kanskje være lettere å få øynene opp for å se konseptet i sammenheng med andre, kanskje lignende konsepter som har samme formål for øyet - bærekraftig utvikling. Ett av disse konseptene er Lokal Agenda 21. Konseptets grunnideer har svært mye til felles med Industriell Økologi, men har et annet fokus i forholdt til hovedaktører så vel som det primære fokus, som for LA21 sitt vedkommende er lokale myndigheter.

6.2. Prosjektoppgavene

Prosjektbasert oppgaveløsning er en god form for læring, også innenfor statsvitenskap. I midler tid er utformingen av opplegget for arbeidet med prosjektoppgavene av avgjørende betydning for kvaliteten av denne læringsprosessen. Eksempelvis kan manglende kjennskap til offentlige myndigheters kompleksitet gi et forflatet inntrykk av forvaltning og politikk. Ideen om den ene, sentrale vilje lever fortsatt videre i beste velgående (Malvik, Mathiassen og Semb 1998).

Når det gjelder den videre utviklingen av denne case-baserte arbeidsformen er det en del sentrale spørsmål man bør reflektere over:

- Hva bør man kunne forvente at studentene selv finner ut av, og hvor mye bør tilrettelegges?
- Hvordan skal eget fagområde influere arbeidet med caset?
- Hvor går grensen mellom den felles kunnskapen kurset skal forsøke å gi studentene, og studentenes mulighet til å spille på foregående kunnskap fra eget fagområde?

Dette er spørsmål av avgjørende betydning for utformingen av den praktiske anvendelsen av Industriell Økologi konseptet i studentkurset. I forhold til det case-baserte arbeidet står statsvitenskapen helt sentralt: Inndelingene av studentene i forskjellige aktør-roller gir et viktig element av læring i statsvitenskapelig forstand: *Where you stands depends on where you sit (Hvem sa dette?)*. Denne arbeidsformen

bærer imidlertid i seg et stort potensiale for videre utvikling, blant annet bruk av **metoder for framtidutvikling** (eks. Framtidsverksted) og/eller såkalte **konsensuskonferanser**.

Det er i midler tid viktig å være klar over at denne typen inndeling etter aktør har mest for seg dersom man tillater studentene i stor grad å trekke veksler på eget fagområde. Dette betyr igjen at mye av oppgavedefineringen bør overlates til de aktuelle gruppene. Erfaringen fra studentkurset 1997/98 viser at det er vanskelig for en ingeniør å definere en oppgave for en statsviter, all den tid ingeniøren ikke selv har grundig kjennskap til fagområdet. En annen sak er at samfunnsvitenskapelige studenter gjennom flere års trening er drillet nettopp i problemformulering og definering av egne oppgavetitler, da *dette regnes som en del av arbeidet med en semesteroppgave*.

6.3. Teori og praksis

Når det gjelder en videre utvikling av konseptet Industriell Økologi er det flere vinklinger som er interessante sett fra statsvitenskapen. Vi vil her bare nevne noen få - dette er ikke ment som noen utfyllende liste. Det er også viktig å være oppmerksom på at kategoriene ikke er gjensidig utelukkende, i mange tilfeller er det nettopp kombinasjonen av forskjellige teoretiske innfallsvinkler som mer mest interessant.

6.3.1. Demokratiteori

Spørsmål som hva som bør avgjøres av markedet, og hva som bør styres av offentlige myndigheter (politiske spørsmål) er ideologisk betinget . Dette punktet henger således sammen med det neste. Imidlertid er demokratiteorien spesielt interessant fordi det er så lite snakk om dette innen Industriell Økologi i dag.

Vi har tidligere berørt spørsmålet om hva som betraktet som “det frie markeds” oppgaver, og hva som man forventer at myndighetene ordner opp i. Innen Industriell Økologi er det å lukke materialstrømmene helt sentralt; det samme gjelder prinsippet om utvidet produsentansvar. For å illustrere at dagens renovasjonsordninger slett ikke er noen selvfølge, vil vi gjengi denne historiske anekdoten:

“Før 1870-80-årene hadde ikke Christiania noe ordnet renovasjonsvesen. Innbyggerne tømte ekskrementer på åpen gate, og flytende avfall rant ut i de naturlige bekkeløpene som fortsatte ut i fjorden. En slik praksis førte til mikrobisk, eller bakteriell forurensning, og betydde infisert jord og vann, og ikke minst sterk stank. (...) Helseproblemer var årsaken til at kommunen ga seg i kast med kloakkspørsmålet.

For å rette opp forholdene startet kommunen en lang og tidvis komplisert utredning. Debatten gikk langs to linjer. Den ene var knyttet til det vi i dag vil kalle gjenvinning, og het pudrette-renovasjon. Den andre handlet om å føre kloakken i kanaler ut i fjorden. Dette var det dyreste alternativet, og krevde kanaler med kraftig strømmende vannmasser og avløp i åpen sjø med sterk strøm. Disse betingelsene var ikke tilstede i Christiania. Havnebassenget var stillestående, og det kalde klimaet gjorde vannklosett vanskelig. Pudrette-metoden sto igjen som det beste alternativet. Den var en fransk oppfinnelse. Den gikk ut på å omvandle folkemøkka til luktsvak og transportvennlig gjødsel. Lukkede hestevogner hentet avføring fra boligene og kjørte det til pudrette-fabrikken. Deretter ble restene transportert i store jernbanevogner til bøndene utenfor byen.

Et problem for kommunen var hvem som skulle ta ansvaret for pudrette-renovasjonen. Noen mente det opplagt var en kommunal oppgave, og at hele befolkningen måtte få lik adgang til frisk luft og et sunt miljø. Andre påpekte at renovasjon var et individuelt ansvar.

*Den endelige beslutningen tok byens øverste myndighet og formannskapet. De bestemte til slutt å la et privat selskap ta seg av pudrette-virksomheten. Kommunen skulle bare føre kontroll. Dette var **i tråd med datidens økonomiske lære** som hevdet **minst mulig offentlige inngrep**. Først i 1897 ble renovasjonen en offentlig oppgave. Da opprettet kommunen Christiania Renholdsverk” (Ibsen 1997:161).*

Som vi tidligere har pekt på, vil spørsmål om hvem som bør ha visse funksjoner i et samfunn, hvem som bør ha ansvaret for oppgaver til fellesskapets beste, være et

normativt betinget spørsmål. Svaret vil avhenge av ideologisk ståsted, og det vil slik aldri kunne finnes noen fasit.⁹

6.3.2. Offentlig politikk og administrasjon

Studiet av og teorier om offentlig politikk og administrasjon er helt sentralt for å få et innblikk i myndighetenes kompleksitet. Det er her selvsagt ikke snakk om en sentral vilje, men heller om mange, ofte motstridende interesser som må mottas, forstås og - i best mulig grad - forløses. Dye (1976:1, etter Kjelleberg & Reitan 1997:13) har følgende definisjon:

"Studiet av offentlig politikk er å finne ut hva det offentlige gjør, hvorfor det gjør det, og hvilken forskjell det gjør".

I forhold til Industriell Økologi er det spesielt interessant å se på de forskjellige arenaer hvor offentlige myndigheter og næringslivet møtes. For studier av norske forhold er det helt avgjørende å være klar over den sterke graden av **korporativisme** som kjennetegner forholdet mellom myndigheter og næringsliv. I et industriell-økologisk-perspektiv gir dette en rekke muligheter for gjensidig innflytelse. Spesielt interessant er det i denne sammenhengen er det virkemiddelapparatet som offentlige myndigheter pr. i dag har til rådighet. En evaluering av dette i forhold til IØ-konseptet for eventuelt å påpeke rom for forbedringer, kunne være en interessant jobb for en statsviter.

6.3.3. Organisasjonsteori

Indusriell økologi vil for de fleste bedrifter være noe nytt. En bedrift er en organisasjon, og her er det mye kunnskap å hente fra organisasjonsteorien. En organisasjon kan defineres til å være *et bevisst, stabilt og målrettet samarbeid mellom mennesker* (Gabrielsen m.fl. 1985:9). Organisasjonsteoriens tverrfaglige tilnærming

⁹ For en nærmere diskusjon om demokratiteori, se Rose og Pettersen (1995) og Sørensen (1993).

passer godt innenfor IØ-konseptet, den trekker veksler både på psykologien, sosiologien, økonomien så vel som på statsvitenskapen. Men også naturvitenskapelige fag har betydning: Et eksempel i så måte er informasjonsteknologiens rolle innenfor organisasjoner.

6.3.4. Spillteori

Spillteorien kan anvendes i mange ulike sammenhenger hvor utfallet avhenger av samhandling mellom to eller flere aktører. En aktør kan være enten et individ, en gruppe, en organisasjon, en bedrift, en kommune eller en stat. Man kan også konstruere spill mot naturen eller mot tilfeldigheten - "skjebnen". Teorien baserer seg på forutsetningen om rasjonelle valg, hvor aktørene velger handlingsveier for å nå egne mål (Østerud 1991, Hovi og Rasch 1993).

Det finnes forskjellige typer spill, og de gjerne inn i tre hovedgrupper etter graden av konflikt (etter Østerud 1991):

- *Null-sum-* eller *konstant-sum-spill*. Spill med ren konflikt.
- Spill med rent samarbeid (kooperation), der alle aktørene *taper eller vinner sammen*.
- Spill med blandede interesser. Slike spill har en *variabel sum*.

Et eksempel hvor spillteori er anvendt for å forstå miljøproblemer er Christopher Bratt sin artikkel *Det desentraliserte miljøvern - fortsatt behov for sentral styring* (1994). Men den kanskje dypeste forståelsen av spillteorien er å finne i Hardins klassiske essay, *The Tragedy of the Commons* (Hardin 1968).

6.4. Metoder

Det er grunn til å påpeke behovet for en nærmere vurdering av mer kvalitative metoder innenfor faget Industriell Økologi. I dag legges det stor vekt på undervisning i LCA-metodikk, noe som naturligvis er helt sentralt. Men det er viktig å være oppmerksom

på LCA metodikkens begrensninger, noe som blant annet er påpekt i en av prosjektoppgavene: *"På mange måter kan en økonomisk analyse sammenlignes med en LCA: Resultatet blir en kvantitativ beregning som ikke tar kvalitative hensyn med mindre disse har fått et kvantitativt uttrykk i en tallstørrelse"* (Malvik, Mathiassen og Semb 1998). Det vil nok være en løpende debatt om hva som kan kvantifiseres og ikke, og hva som bør vektas i en LCA og hvilke vurderinger som vil komme i tillegg. Det viktigste er etter vår mening at den som benytter en LCA, enten det er til design eller til andre formål, er bevisst på hvilke begrensninger som ligger i metodikken. I tillegg er det av avgjørende betydning at man også har tilgjengelig metodiske innfallsvinkler til *kvalitative vurderinger av elementer som faller utenom en LCA*. Her har statsvitenskapen et viktig bidrag å levere i den forstand at kvalitativ drøfting av ulike verdimeslige innfallsvinkler har lange tradisjoner innen faget.

6.5. Tema

Vi kan også se for oss en rekke tema som kan belyses fra en statsvitenskapelig synsvinkel. Valg av tema er naturligvis nært knyttet sammen med valg av teori eller metodisk tilnærming. Dette kan enten være snakk om tema som i dag allerede inngår i kurset, men også tema som kunne vært introdusert. Etter vår mening vil det være formålstjenlig å se nærmere på følgende:

- Identifisering av endringsaktørene
- Samhandling mellom disse
- Interaksjon mellom offentlige og private aktører
- Interaksjon mellom forskjellige private aktører
- Informasjon og kommunikasjonsoptimalisering (kommunikasjonsforbedringer)
- Offentlige myndigheters valg av virkemidler

I statsvitenskapen vil det i all hovedsak være snakk om anvendt forskning - altså et forsøk på å avdekke handlingsmuligheter (Brox 1995).

7. Konklusjon

Vi vil på bakgrunn av denne gjennomgangen konkludere med at statsvitenskapen har svært mye å tilføre konseptet Industriell Økologi. Dette vil hovedsakelig kunne foregå på to plan: Den første handler om at statsvitenskapen som en **“master-disiplin”** kan bidra til å plassere konseptet inn i en videre, samfunnsmessig sammenheng. For det andre kan statsvitenskapen levere **modeller, teorier og metoder** som kan bidra til den videre utviklingen av konseptet. Dette har nær sammenheng med de **tema** som er interessante sett fra en statsviteres ståsted.

Den største utfordringen framover ligger i det **tverrfaglige**, eller kanskje heller vi skal si, det **flerfaglige**. I dette bildet har statsvitenskapen som en **“master-disiplin”** en selvsagt rolle å spille.

Vi vil hevde at fremveksten av konseptet Industriell Økologi er ett av flere uttrykk for at det paradigmeskifte er i emning. Erkjennelsen av at jordens ressurser er begrenset er helt sentral - det samme gjelder forståelsen av at dette ikke bare er et teknisk problem. Her, i den samfunnsmessige utfordringen, er det statsvitenskapen sammen med de andre samfunnsvitenskapene har sin viktigste berettigelse innenfor konseptet.

Litteratur:

Bratt, Christopher (1994): "Det desentraliserte miljøvern - fortsatt behov for sentral styring". Artikkel i Naustdalslid og Hovik *Lokalt miljøvern*. Oslo: TANO/NIBR

Brox, Ottar (1995): *Praktisk samfunnsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget

Buen, Jørund, Karl C. Nes, Vidar Furuholt og Karine Ulleberg (1998): *Prosjektoppgave industriell økologi, Fag 62181*. Ikke publisert.

Buen, Jørund (1998): *Industry`s tools for valuation of environmental risk: From qualitative to quantitative guessing?* Essay i industriell økologi. Ikke publisert.

Christophersen, Jens A. (1973): "Avgjørelsesprosessen i norsk utenrikspolitikk." Artikkel i Gunnar Jervas (red.) *Utenrikspolitikk i norr*. Lund: Studentlitteratur/Akademisk Forlag.

Colby, Michael E. (1989): *The Evolution of Paradigms of Environmental Management in Development*. SPR Discussion Paper No. 1. The World Bank, Strategic Planning and Review Department, Strategic Planning Division.

Colby, Michael E. (1990): *Environmental Management in Development. The Evolution of Paradigms*. World Bank discussion papers: No. 80. Washington: The World Bank.

Dye, Thomas (1976): *Policy Analysis*. Alabama University Press.

Easton, David (1965): *A Framework for Political Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.

Ehrenfeld, John (1994): *Industrial Ecology: A Strategic Framework for Product Policy and Other Sustainable Practices*. Paper for Green Goods: The Second International Conference and Workshop on Product Oriented Policy. Internett: <http://www.smu.ntnu.no/prog/stie/LectureSlides/Ehrenfeld/Stockholm/>

Gabrielsen, Rolf m.fl. (1985): *Innføring i organisasjonsteori*. Oslo: Universitetsforlaget.

Graedel, T.E. og B.R. Allenby (1995): *Industrial Ecology*. New Jersey: Prentice Hall

Hardin, Garrett (1968): "The Tragedy of the Commons." *Science* vol. 162 (13. December 1968).

Hovi, Jon og Bjørn Erik Rasch (1993). *Strategisk handling*. Oslo: Universitetsforlaget.

Ibsen, Hilde (1997): *Menneskets fotavtrykk*. Oslo: Tano Aschehoug.

Kjelleberg, Francesco & Marit Reitan (1997): *Studiet av offentlig politikk - En innføring*. Otta: TANO

Kuhn, Thomas (1970): *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

Lübcke, Poul red. (1996): *Politikens filosofi leksikon*. København: Politikens Forlag.

Malvik, Ingvild Vaggen, Elin Mathiassen og Terje Semb (1998): *Bærekraftig mobilitet - en visjon for framtiden?* Prosjektoppgave i Industriell Økologi. Ikke publisert.

Malvik, Ingvild Vaggen (1998): *Lokal Agenda 21 og industriell økologi - to parallelle veier til bærekraftig utvikling?* Et essay i industriell økologi. Ikke publisert.

Marstrander, Rolf (1994): "Industrial Ecology: a practical framework for environmental management". Artikkel i *The Environmental Management Handbook*. Pitman Publishing.

Marstrander, Rolf og Helge Brattebø (1997): *Strategic University Programme (SUP) on Industrial Ecology, NTNU Trondheim*. Background paper, 30. May 1997.

Internett: <http://www.smu.ntnu.no/Prog/STIE/IndEcol/SUP/SUP-backgroundpaper.html>

Mathiassen, Elin (1998). *Essay SV POL X/V98, Politics of Industrial Ecology*. Ikke publisert.

Merton, Robert K. (1967): *On Theoretical Sociology*. New York: The Free Press.

Næss, Petter (1992): *Miljøfilosofiske essays*. Notat 1992:115. Oslo: NIBR

O'Rourke, Dara, Lloyd Connelly & Catherine P. Koshland (1997): *Industrial Ecology: A Critical Review*. Berkeley: University of California

Ottersen, Øyvind (1998). *Myndighetenes "policy", avgjørende for industriell økologi?* Essey i industriell økologi. Ikke publisert.

Rose, Lawrence E. og Per Arnt Pettersen (1995): "Borgerdyder og det lokal selvstyret: Politisk liv og lære blant folk flest". Artikkel i Hansen og Offerdal: *Borgere, tjenesteytere og beslutningstakere*. Otta: TANO

Rosbach, Johan H. (1996): *Levende ord*. Oslo: Pax Forlag

Schweder, Tore (1986): "Kan sosialstatistikerene skille årsak fra virkning?" *Tidsskrift for samfunnsforskning*, nr. 4.

Solem, Knut Erik (1995): *Utmarksressurser - maktfordeling - planmessig bruk: Noen statsvitenskapelige perspektiver*. Paper presentert på fagmøtet for Norsk sau- og geitavlslag i Lierne 4. desember 1995.

Stoltenberg-Hansson, Mariann, Thomas Eriksen og Eli Hanto Moen (1998): *Semesteroppgave i Industriell Økologi 1, Pivco City-Bee*. Ikke publisert.

Sørensen, Georg (1993): *Democracy and Democratization*. Colorado/Oxford: Westview Press.

Thomas, William J. & Florian Znaniecki (1927): *The Polish peasant in Europe and America*. New York: Knopf

Østerud, Øyvind (1991): *Statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.