

Vekst og miljø – i pose og sekk?

Annegrete Bruvoll, Ketil Flugsrud og Hege Medin

Dei siste tiåra har vi sett store endringar i luftureininga her til lands. Utsleppa av svovel, bly og andre tungmetall har gått til dels dramatisk ned, utsleppa av klimagassar har vakse jamt og trutt, medan andre utslepp har vore meir stabile. Økonomisk vekst trekkjer rett nok isolert sett i retning av auka utslepp. Men samtidig følgjer det både meir miljøvenleg teknologi og politikk med auka vekst, slik at mange miljøproblem går ned når inntektsnivået stig.

Gjev økonomisk vekst eit betre eller eit dårlegare miljø? Det er spørsmålet som har gitt grobott til forskinga omkring den såkalla "environmental Kuznets"-kurva. Simon Kuznets postulerte i 1955 at økonomisk vekst og økonomisk ulikskap følgde ein opp ned-U-samanheng. Med den økonomiske veksten følgjer først ein periode med auka økonomisk ulikskap, før veksten gjer inntektsnivået i samfunnet meir jamt (Kuznets 1955). Altså først verre, og så betre.

Det same har vore påstått å gjelde for utviklinga i miljøtilstanden, men umiddelbart stemmer ikkje dette overeins med det vi vanlegvis tenkjer på som følgjene av økonomisk vekst. Økonomisk aktivitet medfører vanlegvis meir bruk av ressursar og i neste omgang auka spreiding av meir eller mindre skadelege materiale i naturen. Miljørørsla åtvarar mot at vi før eller seinare møter ei grense for kor store mengder utslepp naturen kan ta imot, og som medisin talar enkelte miljøorganisasjonar sterkt for reduksjonar i veksten og forbruket.

På den andre sida står teknologi-optimistane, som hevdar at men-

nesket sine evner til å utvikle teknologiske nyvinningar så og seie er uavgrensa. På slutten av førre hundreår var ein bekymra for dei store mengdene hestemøk i gatene i London. Ein såg føre seg at byen ville gro ned etter som trafikken auka. Men som ein har sett så ofte elles, før hestemøka tok overhand utvikla det seg bøtemiddel. Med alle dei problema vi har løyst på vegen frå holebuartilværet til 2000-samfunnet, meiner optimistane at det er gode grunnar til å sjå lyst på framtidig handtering av miljøgifter og andre miljøskader.

På 1990-talet har det vakse fram ein litteratur rundt miljø-Kuznets-kurva, og ei lang rekkje studiar har sett på samanhengen mellom produksjon og forureining¹. Ein gjennomgang av denne litteraturen viser at relasjonen er avhengig av kva miljøproblem ein ser på. Nokre utslepp følgjer denne omvendte U-kurva, andre miljøproblem aukar med økonomisk vekst, eller berre minkar, eller først aukar, deretter minkar for så å auke igjen (N-kurve).

Først verre, så betre

Dei lokale miljøproblema, som til dømes vasskvalitet, hestemøk i

gatene og sanitære forhold, ser generelt ut til å vere av dei første problema ein prioriterer å løyse. Kostnadene er ofte små i forhold til vinsten, og fruktene av innsatsen for å redusere problema fell i stor grad til ein sjølv eller lokalsamfunnet.

Dei lokale og regionale miljøproblema illustrerer såleis den omvendte U-kurva. For dei regionale miljøproblema finn vi her til lands ein slik samheng for til dømes bly, SO₂ (svoveldioksid) og CO (karbonmonoksid), sjå figur 1. For bly og SO₂ dekkjer denne figuren berre den fallande delen av den opp ned-U-kurva. SO₂-utsleppa var på topp rundt 1970 (Statistisk sentralbyrå 2000) og blyutsleppa har gått ned med over 99 prosent sidan 1973. For CO er tendensen til fall svakare, toppen var rundt 1990 og utsleppa har gått ned med 25 prosent etter det.

Auka inntekter – auka problem

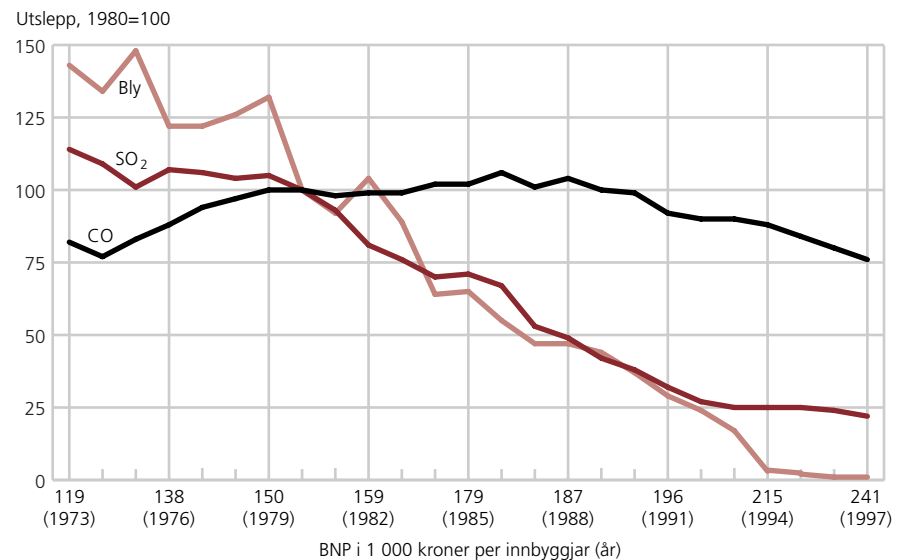
For globale miljøproblem, som utslepp av klimagassen CO₂ (karbondioksid), har det så langt vore ein eintydig samheng mellom utslepp og økonomisk vekst.

Utviklinga i norske utslepp reflekterer den globale utviklinga; utsleppa har gått opp over tid og med auka inntekter, sjå figur 2. For miljøproblem som vandrar over landegrensene er nytteverknaden for den enkelte liten eller neglisjerbar i forhold til kostnaden ved å redusere egne utslepp. Derfor treng ein internasjonale forhandlingar og forpliktande avtaler mellom fleire nasjonar for å bremse utsleppa. Døme på resultat av slike forhandlingar er Kyoto-protokollen (klimagassar), Montreal-protokollen (KFK) og Oslo-protokollen (SO₂).

Både SO₂ og NO_x (nitrogendioksid) har lokale skadeverknader, samtidig som utsleppa påverkar naturen utanfor landegrensene i form av sur nedbør. I motsetning til SO₂ og til liks med CO₂ er NO_x dyr å redusere. Ulike marginale reinsekostnader kan vere ei viktig forklaring bak den forskjellige utviklinga i SO₂ og NO_x. Medan SO₂-utsleppa har vore fallande, ser vi av figur 2 at det i alle fall fram til 1990 var ein stigande samanheng mellom vekst og NO_x-utslepp. Men kurva for NO_x tyder på at vi kan ha nådd toppen av fjellet også her. Utsleppa var ikkje høgare i 1997 enn i 1987, og i åra framover ventar Statens forureiningstilsyn eit vesentleg fall som følgje av politiske tiltak (Statens forureiningstilsyn 1999).

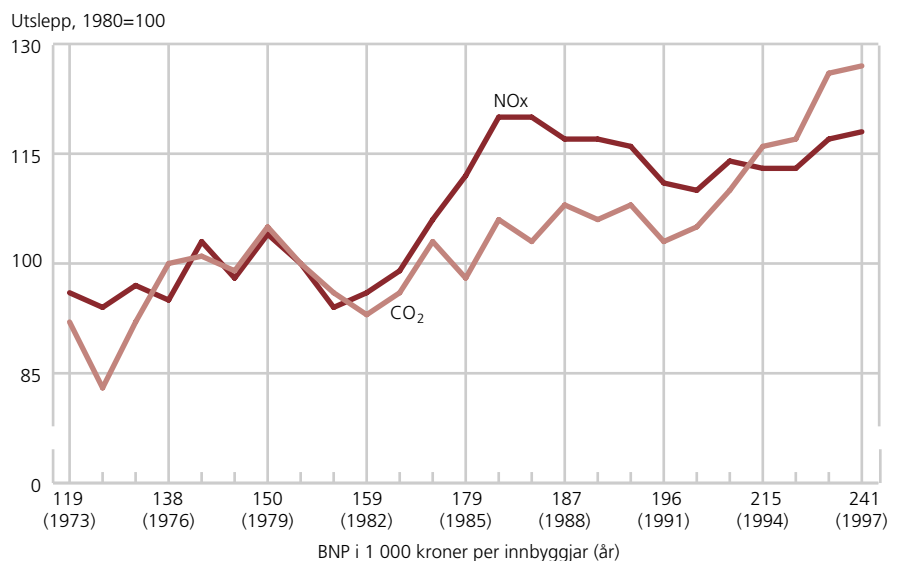
I diskusjonen rundt Kuznets-kurve-teorien stiller ein spørsmålet om økonomisk vekst kan vere ein medisin mot forureining. Vil miljøtilstanden automatisk bli betra så snart inntektene kjem over eit visst nivå? Og kva er det i så fall som driv fram miljøbetringane, er det andre faktorar som følgjer med økonomisk vekst som er dei eigentlege forklaringsfaktorane?

Figur 1. Norske utslepp til luft av bly, SO₂ og CO i perioden 1973-1997, i forhold til BNP per innbyggjar. 1980=100



Kjelde: Utsleppsrekneskapen, Statistisk sentralbyrå.

Figur 2. Norske utslepp av CO₂ og NO_x i perioden 1973-1997, i forhold til BNP per innbyggjar. 1980=100



Kjelde: Utsleppsrekneskapen, Statistisk sentralbyrå.

Ramme 1: Dekomponering av utsleppa

$$U \equiv \sum_i \sum_j \frac{U_{ij}}{E_{ij}} \frac{E_j}{E_j} \frac{Y_j}{Y_j} \frac{Y}{Y} B$$

Symbol: U =utslepp, E =energibruk, Y =produksjon, B =folketal, i =energivarer og j =sektor

B : Folketalseffekten

Y/B : Skalaeffekten

Til saman utgjør desse effektene av økonomisk vekst, $Y=Y/B*B$

Y_j/Y_j : Samansetningseffekten

E_j/E_j : Energiintensitetseffekten

E_{ij}/E_j : Energiblandingseffekten

U_{ij}/E_{ij} : Andre teknikeffektar

Formelen viser dekomponering av utsleppa i eit gitt år. Vi har dekomponert endringane over tidsperioden 1980 - 1996. For nærare forklaring av metoden, sjå Bruvoll, Medin og Flugsrud (2000) eller Selden mfl. (1999).

Analysen omfattar utslepp frå alle kjelder og sektorar i norsk økonomi bortsett frå utanriks skipsfart. Økonomien er delt inn i åtte sektorar, og energibruken i 19 energivarer.

For å kunne filosofere meir over desse spørsmåla, vil vi sjå på kva som har vore drivkreftene bak endringane i luftforureininga dei siste tiåra.

Veksten i brutto nasjonalprodukt (BNP) var på 58 prosent i perioden frå 1980 til 1996. Men som vi har sett gjekk utsleppa anten ned, eller dei voks langt mindre enn produksjonen. Med andre ord har utsleppa per produsert eining gått ned. Det kan vere mange grunnar til dette; mellom anna veit vi at ny teknologi har gjort energiutnyttinga meir effektiv, den har gjort reinsing av utsleppa muleg og vi har fått nye,

Tabell 1. Dekomponering av prosentvis endring i utslepp. 1980-1996

Effektar	Bly	SO ₂	NO _x	CO	Partiklar	CO ₂
Folketal	7	7	7	7	7	7
Skala (prod. per innbyggjar)	52	52	52	52	52	52
Samansetning av sektorar	-13	-9	2	-13	-14	8
Energiintensitet	-16	-13	-21	-16	-15	-22
Energiblanding	-8	-29	-3	5	8	-17
Andre teknikk, forbrenning	-112	-31	-16	-42	-12	0
Andre teknikk, prosess	-9	-52	-4	-3	-3	-2
Total endring	-99	-76	17	-20	24	26

Kjelde: Bruvoll og Medin (2000)

gjørne mindre ureinande energivarer. I tillegg har både endringar i næringsstrukturen og ikkje minst politiske tiltak og reinsing verka til å halde veksten i dei fleste utsleppa nede.

For å vise effekten av ulike faktorar kvar for seg, har vi dekomponert endringane i dei enkelte utsleppa. Det vil seie at vi har sett på kor stor effekt til dømes endra sektorsamansetning eller endringar i energiintensiteten har hatt på utsleppa, når alle dei andre faktorene vert haldne konstant. Metoden er illustrert i ramme 1.

Resultat

Resultatet av dekomponeringa av utsleppsendingane er oppsummert i tabell 1. Resultata skil seg frå Bruvoll, Flugsrud og Medin (1999) ved at vi har lagt inn elektrisitet som ei eiga energivarer.

Folketals- og skalaeffekten

Folketalseffekten tilseier at alt anna likt, det vil seie om utsleppa per person var uendra, ville veksten i folketalet åleine medført ein utsleppsvekst på 7 prosent. Skalaeffekten, veksten i BNP per innbyggjar, er på 52 prosent. Det gir ein samla vekst i BNP på 59 prosent. Altså, om energiintensiteten, sektorsamansetninga, forholdet mellom energivarer og andre faktorar som

påverkar forholdet mellom produksjon og forureining var uendra i perioden, ville veksten i BNP medført ein vekst i utsleppa på 59 prosent. Grunnen til at utsleppa gjekk ned eller voks mindre enn dette, finn vi i dei effektane som vi no skal gå nærare inn på.

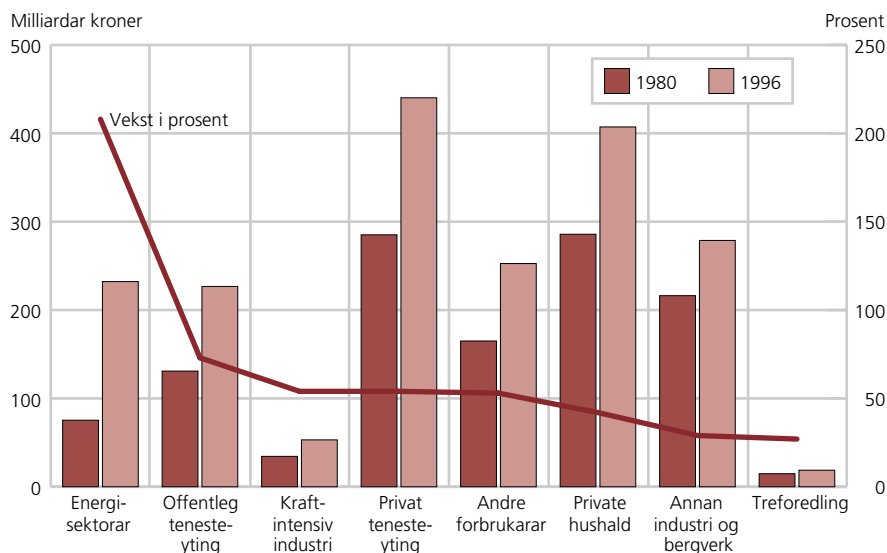
Samansetningseffekten

Dei fleste industrialiserte samfunna har gått gjennom ein periode frå hovudvekt på jordbruksproduksjon, til ein periode med hovudvekt på industriproduksjon og over til større vekt på tenesteytande næringer. Dette svarer til ei utvikling frå lite forureinande produksjon, deretter meir forureinande aktivitetar og så mindre forureinande næringer.

Vi finn at endringar i næringsstrukturen medførte reduksjonar i utsleppa av spesielt partiklar, bly og SO₂. I figur 3 ser vi korleis forholdet mellom dei ulike sektorane har endra seg i perioden frå 1980 til 1996. Produksjonsveksten i energisektoren og offentleg tenesteyting har vore høgare enn den gjennomsnittlege veksten, medan konsumet i private hushald, treforedling og annan industri og bergverk har vakse mindre enn gjennomsnittet.

Veksten i energisektoren på 210 prosent har vore ein viktig grunn til auka utslepp av til dømes NO_x og

Figur 3. Produksjon og prosentvis vekst i produksjon. 1980 og 1996. Milliardar kroner og prosent



Kjelde: Nasjonalrekneskapen, Statistisk sentralbyrå.

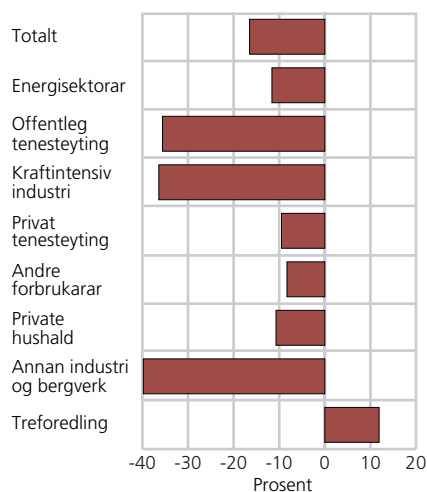
CO₂. Bak dette ligg veksten i uttak av olje og gass i Nordsjøen. For andre utslepp, som bly- og CO-utslepp frå bensinbruk og partiklar frå vedfyring, finn vi at samansetningseffekten gir ein positiv miljøeffekt. Årsaka er at veksten i konsumet til hushalda er mindre enn den generelle økonomiske veksten. Dette er også med på å bremse veksten i NO_x-utsleppa som kjem frå energisektoren. Den svake veksten i annan industri og bergverk har også vore viktig for reduksjonen i utsleppa av SO₂ og for å dempe veksten i utsleppa av CO₂ og NO_x.

Alt i alt kan vi seie at til trass for vekst i mindre forureinande tenesteytande sektorar, har den samla effekten av endringar i sektorsamansetninga vore forholdsvis liten. Overgangen frå primærnæringer og industri til tenesteyting har åleine medverka til lågare utslepp, men denne overgangen har blitt meir enn oppvegen av auken i oljesektoren.

I Langtidsprogrammet 1974-1977 finn vi prognosar for forureining fram til 1990 (sjå Før Sund og Strøm i St.meld. nr. 71). I denne studien er det gått ut frå faste utsleppscoeffisientar, det vil seie eit fast forhold mellom produksjon og utslepp i kvar enkelt sektor. Prognosane for utsleppsveksten frå 1970 til 1990 var på 80 prosent for bly, 110 prosent for SO₂ og 95 prosent for NO_x. Dette stemde rimeleg godt med den økonomiske veksten vi fekk i perioden. Men det gjekk ikkje så gale med miljøet. Blyutsleppa gjekk ned med 70 prosent og utsleppa av SO₂ med 65 prosent, medan veksten i NO_x-utsleppa var på berre 20 prosent. Dette kjem altså ikkje av mangel på økonomisk vekst, men at forholdet mellom produksjon og utslepp endra seg.

Før Sund og Strøm påpeika også at ein ikkje kunne rekne med uendra utslepp per produsert eining framover. Prognosane skulle tene som bakgrunn for vurderingar av tiltak. Og politiske tiltak, som reinsing,

Figur 4. Endring i energiintensiteten frå 1980 til 1996. Prosent



Kjelde: Energirekneskapen og Nasjonalrekneskapen, Statistisk sentralbyrå.

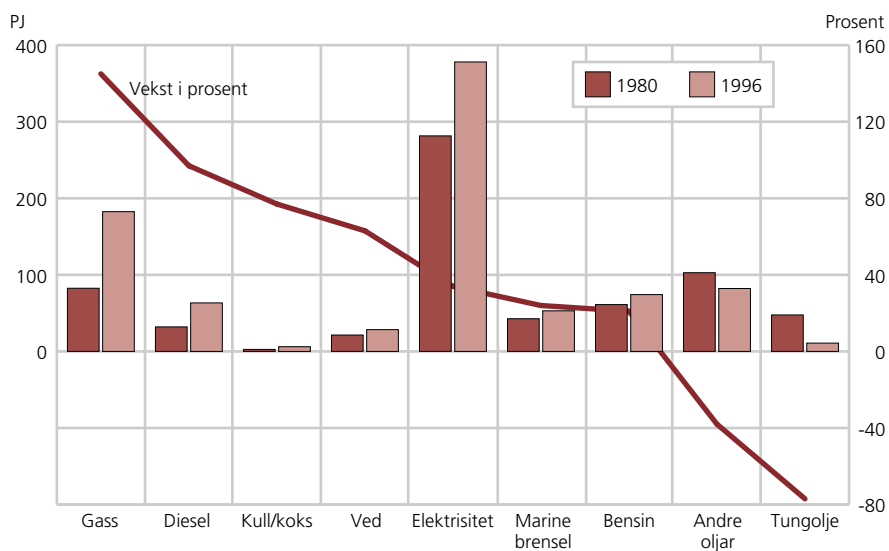
avgifter på bly og svovel og regulerte øvre grenser på utslepp frå forbrenning har blitt sette ut i livet. Vi skal no gå nærare inn på desse og andre grunnar til at utsleppa per produsert eining har gått ned.

Energiintensitetseffekten

Dei tre første ledda i formelen i ramme 1 representerer utslepp per produsert eining innan ein sektor. Meir effektiv utnytting av energien, eller redusert *energiintensitet*, er ein faktor som isolert sett reduserer forureininga. Energibruk er den viktigaste kjelda til forureinande luftutslepp. Utsleppa av NO_x, CO og partiklar frå forbrenning utgjer over 90 prosent av dei totale utsleppa, medan resten er prosessutslepp (fordamping eller biologiske prosessar etc.).

Etter andre teknikeffektar var energiintensitetseffekten viktigast for reduksjonane i utslepp per produsert eining. Total energibruk i forhold til produksjonen gjekk ned for alle sektorane, bortsett frå

Figur 5. Energibruk målt i PJ og vekst i energibruk i prosent. 1980 og 1996



Kjelde: Nasjonalrekneskapen, Statistisk sentralbyrå.

6 treforedling, sjå figur 4, og den samla energibruken i forhold til samla produksjon gjekk ned med 17 prosent i perioden. Effekten på dei typisk energirelaterte utsleppa ligg på mellom 13 og 22 prosent.

Som vi ser av tabell 1, var redusert energiintensitet spesielt viktig for utsleppa av CO₂ og NO_x. Desse utsleppa er rimeleg jamt spreidde over sektorane, men den betra effektiviteten i annan industri og bergverk var særleg viktig. Meir effektiv energibruk i hushalda slo mest ut i denne effekten for bly, CO og partiklar.

Energiblandingseffekten

Vidare blir utsleppa påverka av endringar i samansetninga av energivarer; *energiblandinga*. Medan kull og olje gir opphav til mellom anna klimagassar og sur nedbør, følgjer det ikkje forureinande utslepp til luft frå bruken av vass- og vindkraft. Bruken av elektrisitet forureinar ikkje, men produksjonen kan vere forureinande, for eksem-

pel når den er basert på bruk av kull og olje.

Endringar i *energiblandinga* er mindre viktig enn endringar i energiintensiteten for dei fleste utsleppa. Endringane er dominerte av veksten i bruk av gass i olje- og gassutvinning, sjå figur 5. Medan gass utgjorde 18 prosent av energibruken i 1980, auka denne til 34 prosent i 1996. På same tid vart oljen sin del redusert frå 74 til 56 prosent. Vi ser også av figuren at elektrisitet er den viktigaste energikjelda, og at bruken auka i perioden.

Endringar i *energiblandinga* var viktigare enn energiintensiteten for SO₂, og årsaka var redusert bruk av tungoljar. Bruken av oljar med høgt svovelinnhald vart regulert utover 1970- og 1980-talet. Redusert bruk av oljar var også viktige for CO₂, men her vart effekten dempa av at bruken av diesel auka.

Andre teknikeffekter

Til slutt kjem dei *andre teknikeffektane*. Tekniske endringar som påverkar den økonomiske veksten, samansetninga av produksjonen, energiintensiteten og energiblandinga inngår i dei andre effektane. Men det finst også teknologiendringar som påverkar forureiningane utover det som blir fanga opp i desse komponentane. Dette kan vere verknader av avgifter og reguleringar, som til dømes utviklinga av og overgangen til blyfri bensin etter avgifter, eller verknader av politiske reguleringar med pålegg om reinsing. Bruk av katalysatorar i bilar og reguleringar mot svovelinnhaldet i oljar har vore viktig for dei utsleppsreduksjonane vi har sett i perioden 1980 til 1996. Men desse tiltaka vil ikkje, eller berre indirekte, påverke energisamansetninga, næringsamansetninga, energiintensiteten eller produksjonen.

Andre teknikeffektar er vidare splitta opp etter kva som er kjelda til utsleppa, anten utsleppa stammar frå energibruk eller frå prosessar.

Desse effektane er viktigast for reduksjonane i alle utsleppa bortsett frå CO₂. I motsetning til dei andre utsleppa, kan ikkje CO₂ reinsast. Andre teknikeffektar er hovudgrunnen til at bly og SO₂ passar så godt til den opp ned-U-kurva. Denne effekten åleine har meir enn venge opp for veksten i brutto nasjonalprodukt. Politisk press som følgje av miljøproblema knytte til blyutslepp og utvikling av erstatningsstoff i drivstoffet har medført overgang til blyfri bensin. Denne utviklinga har vore stimulert av reguleringar og avgifter. Effekten har vore så sterk at blyutsleppa nærmast er fasa ut i forhold til 1980-nivået.



Foto: Paul Paiewonsky/Scanpix

Reinsing av prosessutslepp har vore viktigast for SO_2 . Men også svovelavgifta har vore viktig for at mindre svovelhaldige oljar har blitt tekne i bruk. Slike avgifter vil i prinsippet også påverke dei andre effektane. Mellom anna vil energiblandinga bli påverka gjennom vriding til energivarer utan avgift, energiintensiteten gjennom val av teknologi som utnyttar dei no dyrare energivarene betre, sektorsamansetninga gjennom at sektorar som særleg blir belasta får lågare inntening, og kostnadsauken kan bremse veksten i økonomien.

For NO_x og CO er komponenten dominert av reinseteknologi, spesielt bruk av katalysatorar i motor-køretøy. Hovudgrunnen til at partikkelutsleppa har gått ned, er strengare avgasskrav i trafikken.

Samanheng mellom vekst og miljø

Kva kan ein så slutte om samanhengen mellom vekst og miljø? Ein sikker konklusjon er at dei miljøproblema vi har sett på ikkje har vakse i same takt som produksjonen. Sjølv for CO_2 , som ikkje kan reinsast, har veksten vore under halvparten av BNP-veksten.

Miljøvenleg teknologi

Dette kjem først og fremst av endra teknologi. Økonomisk vekst går hand i hand med teknologisk framgang, som så langt har gjort utnyt-



Foto: Tom A. Kolstad/Scanpix

tinga av energien meir effektiv. Auka energieffektivitet er ein generell faktor som isolert sett medverker til mindre utslepp av alle miljøskader knytte til energibruk. I tillegg har politiske tiltak kombinert med andre teknologiske endringar vore avgjerande for dei utsleppa som faktisk har gått ned. Generelt har samansetninga av sektorar og energitypar hatt lite å seie i forhold til dei meir teknologidominerte effektane.

Spørsmålet både for auken i energieffektivitet og for dei andre teknologiske endringane er om økonomisk vekst har vore drivkrafta. Og, dersom det er ein positiv samanheng mellom økonomisk vekst og miljøvenleg teknologi, kva implikasjonar vil det ha for miljøpolitiske val?

Det kan vere fleire grunnar til at den økonomiske veksten driv teknologiske endringar som er gunstige for miljøet. For det første vil vi endre oppfatning om kva som er viktig å prioritere når vi blir rikare. Etter at dei mest nødvendige behova i samfunnet som mat, klede, bustad og infrastruktur er dekte, vil vi sjå oss råd til å prioritere andre mindre umiddelbart livsnødvendige gode. Samtidig følgjer det eit generelt høgare kunnskapsnivå med økonomisk vekst, det inneber både meir kunnskapar om miljøskadar og om korleis ein kan bøte på desse. Miljø saker blir sette på den politiske dagsorden, og tiltak sette i verk. Ei nyare retning innan litteraturen fokuserer på rolla til politiske rettar og kunnskapsnivå. Maktfordelinga er viktig for å få gjennomført miljø-

Foto: Jon Eeg/Scanpix



tiltak, som til dømes tvingar forureinarane til å betale (Torrås og Boyce 1998).

For det andre vil økonomisk vekst nærmast vere ei følgje av teknologisk framgang. Betre utnytting av energien til dømes, er ikkje nødvendigvis eit resultat av miljøretta tiltak, men ei følgje av reine effektivitetsomsyn. Men sjølv om den generelle teknologiske framgangen har hatt positive ringverknader for miljøet gjennom mellom anna energiintensiteten, kan den også auke miljøbelastninga gjennom skalaeffekten.

Import av teknologi?

Kanskje kunne vi fått desse endringane uavhengig av vår eigen økonomiske vekst? Dei teknologiske nyvinningane er stort sett importerte. Det er ikkje norsk industri som har funne opp bilkatalysatoren og erstatningsstoff for bly i bensinen. Men trua på at vi kan vere gratispassasjerar rimer dårleg med tverrsnittsdata. Hilton og Levinson (1998) til dømes, viser at utsleppa av bly er minst for landa med lågast og høgast inntekt, og at landa med lågast inntekt har mest bly i bensinen. Viguier (1999) viser at utslepp per innbyggjar er høgare i såkalla overgangsøkonomiar enn i OECD-land.

Det er med andre ord ikkje slik at ny teknologi umiddelbart blir importert. Det tek tid og pengar å skifte ut bilparken og forbrenningsteknologien, og det er nødvendig med endra haldningar for å få gjennomført politiske tiltak som motiverer til bruk av miljøvenleg teknologi. Problemet er at effekten av den økonomiske veksten ofte vil auke utsleppa i ein mellomperiode og at denne effekten kanskje kan bli dominerande også på sikt.

Energiprisar

Det kan også hende at det er heilt andre mekanismar som styrer miljøtilstanden, mekanismar som kanskje berre tilfeldigvis endrar seg i takt med den økonomiske veksten. Nokre studiar viser resultat som tyder på at energiprisane er betre forklaringsfaktorar enn økonomisk vekst, til dømes Agras og Chapman (1999) og Bruvold og Medin (2000). At prismekanismane er viktige er sikkert, men det er ikkje like klart at dei er uavhengige av den økonomiske veksten. Her til lands har avgiftene på bly og SO₂ vore viktige forklaringsfaktorar for utslppsreduksjonane, og vi har aller-eie argumentert for at politiske prioriteringar kan vere eit resultat av økonomisk framgang.

Eksport av forureining

Eit anna poeng er at høginntektsland med høge miljøavgifter kan finne det formålstenleg å eksportere forureinande industri. Det vil seie at når vi aukar svovelavgifta, kan ein del av produksjonen bli lagt ned, importen auke og utsleppa gå opp i land som prioriterer dette miljøproblemet lågare. Suri og Chapman (1998) viser at handel av energiintensive varer har medverka til reduserte SO₂-utslepp for land med dei høgaste inntektene. Dei finn at handel er ein viktigare faktor enn produksjon når ein skal forklare energibruken. Betra miljø i rike land betyr altså ikkje nødvendigvis betra miljø i verda som heile.

Vegen vidare

Sjølv om det ser ut som om veksten så langt har redusert mange utslipp, er det altså heller ikkje for desse forureiningane grunn til å leggje seg på latsida og stole på at dette utan vidare vil vere ein naturleg og kontinuerleg prosess i framtida. Forfattarane som har gått inn i

problemstillinga rundt "environmental Kuznets curves" er også nøye med å presisere dette. Enkelte argumenterer til og med for at dei miljøproblema som har blitt betra kan bli forverra igjen, det vil seie at i staden for ein opp ned-U, kan samanhengen mellom vekst og miljø vere ein N-funksjon. I vårt bilde vil det seie at når dei teknologiske mulegheitene er brukte opp, så vil skalaeffekten ta over.

Dessutan er det viktig å leggje merkje til at utsleppa av CO₂, som etter alt å døme vil forårsake stadig større klimaendringar i framtida, ikkje viser tendensar til å snu. Sjølv om ein ser at utsleppa går ned i enkelte land som følgje av redusert støtte til tungindustrien og dermed endra sektorsamansetning, tilseier prognosane at den underliggjande økonomiske veksten vil auke utsleppa over tid, om ikkje nokon ved ein uventa genistrek finn fram til ein rimeleg metode for å unngå utsleppa. Holz-Eakin og Selden (1995) anslår at den opp-ned U-kurva har ein topp på rundt 8 millionar dollar i BNP per innbygger, og då kan vi trygt seie at det er langt fram før vi kan håpe på at veksten vil bidra til at utsleppa går nedatt.

Politikken kjem ikkje rekande på ei fjøl, den positive effekten av veksten så langt har mellom anna vore gjennom endra haldningar og påverknad frå pressgrupper. Skal dei gode trendane forast vidare, treng vi nok både teknologisk vekst og miljøengasjement.

1. Av dei første studia var Grossman og Krueger (1993), Shafik og Bandyopadhyay (1992) og Selden og Song (1994).

Litteratur

- Agras, J. M. og D. Chapman (1999): A dynamic approach to the environmental Kuznets curve hypothesis, *Ecological Economics* 28, 267-77.
- Bruvoll, A., K. Flugsrud og H. Medin (2000): Dokumentasjon av data. Dekomponering av endringer i utslipp til luft i Norge, 1980-1996, kommer i serien Notater, Statistisk sentralbyrå.
- Bruvoll, A., H. Medin og K. Flugsrud (1999): Økonomisk vekst treng ikkje gi dårlegare miljø, Økonomisk analyser 9/99, Statistisk sentralbyrå.
- Bruvoll, A. og H. Medin (2000): Factoring the environmental Kuznets curve. Evidence from Norway, Discussion Paper no. 275, Statistisk sentralbyrå.
- Grossman, G. M. og A. B. Krueger (1993): Environmental impacts of a North American free trade agreement, in *The U.S.-Mexico free trade agreement*, P. Garber, ed., Cambridge, MA: MIT Press.
- Hilton, F. G. H. og A. Levinson (1998): Factoring the environmental Kuznets curve: Evidence from automotive lead emissions, *Journal of Environmental Economics and Management* 35, 126-41.
- Holz-Eakin, D. og T. M. Selden (1995): Stoking the fires? CO₂ emissions and economic growth, *Journal of Public Economics* 57, 85 - 101.
- Kuznets, S. (1955): Economic growth and income inequality, *American Economic Review* 45(1), 1-28.
- Selden, T. M., A. S. Forrest og J. E. Lockhart (1999): Analyzing the reductions in US air pollution emissions: 1970 to 1990, *Land Economics* 75 (1), 1-21.
- Selden T. M. og D. Song (1994): Environmental quality and development: Is there a Kuznets curve for air pollution emissions?, *Journal of Environmental Economics and Management*, XXVII, 147-62.
- Shafik, N. og S. Bandyopadhyay (1992): Economic growth and environmental quality, time series and cross-country evidence, *World Bank Working Papers* 904, Washington.
- Statens forurensningstilsyn (1999): *Reduksjon av NO_x-utslipp i Norge*, Rapport 99:13.
- Statistisk sentralbyrå (2000): *Naturressurser og miljø 2000*, Statistiske analyser 34.
- St. meld. nr. 71 (1972-73): *Langtidsprogrammet 1974 - 1977*, Finansdepartementet 1973.
- Suri, V. og D. Chapman (1998): Economic growth, trade and energy: implicatins for the environmental Kuznets curve, *Ecological Economics* 25, 195-208.
- Torras, M. og J. K. Boyce (1998): Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets curve, *Ecological Economics* 25, 147-60.
- Viguiet, L. (1999): Emissions of SO₂, NO_x and CO₂ in transition economies: emission inventories and divisia index analysis, *The Energy Journal* 20 (2), 59-87.

Annegrete Bruvoll

(Annegrete.Bruvoll@ssb.no) er forsker i Statistisk sentralbyrå, Seksjon for ressurs- og miljøøkonomi.

Ketil Flugsrud

(Ketil.Flugsrud@ssb.no) er førstekonsulent i Statistisk sentralbyrå, Seksjon for miljøstatistikk.

Hege Medin

(Hege.Medin@nupi.no) var student ved Seksjon for ressurs- og miljøøkonomi og er no stipendiat i Seksjon for internasjonal økonomi ved Norsk Utenrikspolitisk institutt.