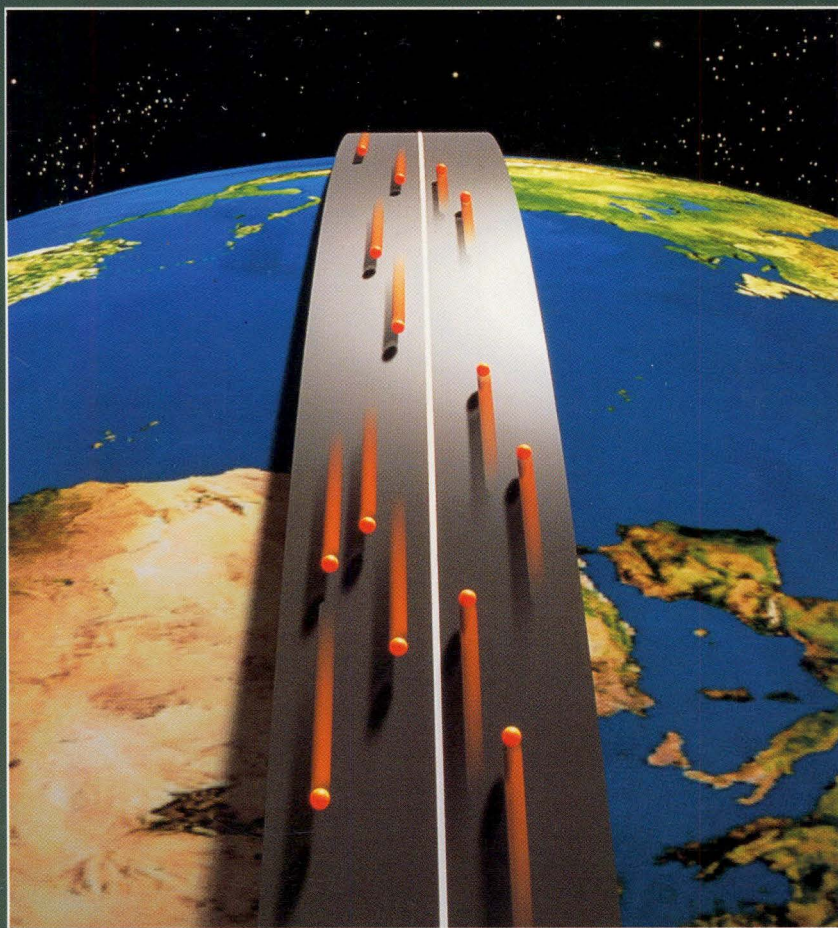


MILJÖPOLITIK OCH TRANSPORTER



— en ekonomisk analys

Lars Bergman

SNS Förlag

MILJÖPOLITIK OCH TRANSPORTER

— en ekonomisk analys

Lars Bergman

SNS Förlag

SNS Förlag
Box 5629
114 86 Stockholm
Telefon 08-453 99 50
Telefax 08-20 62 06

SNS – Studieförbundet Näringsliv och Samhälle – har till syfte att främja forskning och insiktsfull debatt om viktiga samhällsfrågor. SNS vill föra ut och nyttiggöra kvalificerad samhällsvetenskaplig forskning samt tillhandahålla ett obundet forum för diskussion av aktuella politiska och samhällsekonomiska frågor för att därigenom skapa bättre underlag för beslut i privat och offentlig sektor. SNS inflytande i svensk samhällsdebatt bygger på medverkan av framstående forskare och ledande företrädare för näringsliv, förvaltning, politik och media.

Verksamheten bedrivs genom

- tillämpad samhällsforskning genom ett nätverk av akademiska forskare i Sverige och utomlands;
- utgivning av böcker i samhällsvetenskapliga ämnen på eget förlag;
- konferenser och möten i Sverige och utomlands.

SNS grundades 1948 som en allmännyttig ideell förening och är politiskt och intressemässigt obundet. Verksamheten finansieras genom individuella medlemsavgifter, företagsabonnemang, forskningsanslag, bokförsäljning och konferensavgifter.

Lars Bergman
Miljöpolitik och transporter
– en ekonomisk analys
Första upplagan
Första tryckningen

© 1996 Lars Bergman och SNS Förlag
Omslag: Nyebølle Grafisk Form
Omslagsbild: © Turner & de Vries/The Image Bank
Sättning och figurer: Ord&Form AB, Uppsala
Tryck: Kristianstads Boktryckeri AB, Kristianstad 1996
ISBN 91-7150-645-4

Innehåll

Förord 5

Författarens förord 7

1. *Bakgrund och sammanfattning* 9
 - Vad menas med miljö? 9
 - Den svenska miljöpolitikens framväxt 10
 - Miljöpolitikens nya förutsättningar 11
 - Klimatpolitiken och utsläppen av koldioxid 13
 - Mot ett miljöanpassat transportsystem? 16

2. *Transporternas tillväxt och externa kostnader* 19
 - Transportsektorns tillväxt och strukturella omvandling 19
 - Varför ökar efterfrågan på transporter så snabbt? 21
 - Transportsektorns externa effekter och ”prisrelevanta kostnader” 23
 - Tätortstrafikens miljöproblem och de nationella utsläppsmålen 26

3. *Utsläpp och utsläpps-relaterade miljöeffekter* 28
 - Lokala, regionala och globala miljöeffekter 29
 - Transportsystemets emissioner 29
 - Några faktorer bakom den observerade utvecklingen 31
 - Emissionernas inverkan på miljön 33
 - Slutsatser 36

4. *Är transportsektorns utsläpp för stora?* 38
 - En miljöekonomisk referensram 39
 - Från miljöskador till miljökostnader 42
 - Kvantitativa uppskattningar av miljökostnader 43
 - Är transportsektorns emissioner för stora? 48

5. *Miljöpolitikens mål och medel* 51
 - De miljöpolitiska målen 52
 - Utsläppsbegränsningar som substitut för försäkringar 52
 - Nationell miljöpolitik och internationella demonstrationseffekter 54
 - Från nationella till sektorvisa utsläppsmål 56

6. *Substitutionsmöjligheter och samhällsekonomiska kostnader* 62
 - Substitutionsmöjligheter och anpassnings-mekanismer 63
 - Vilket är det mest "kritiska" utsläppsmålet? 72

7. *Klimatpolitiken och transportsektorn* 76
 - Koldioxidutsläpp och utsläppsmål per transportslag 76
 - Bränsleefterfrågans priskänslighet och den "nödvändiga" prisutvecklingen 78
 - Samhällsekonomiska kostnader 82
 - Appendix: En enkel modell av efterfrågan på drivmedel 90

8. *Avslutande reflexioner* 92
 - Lokala miljöproblem och nationella utsläppsmål 92
 - Erfarenheter av miljöpolitiken 93
 - Förutsättningar för teknisk utveckling 95
 - "Gå före" eller "håll med"? 96
 - Utsläppsavgifter och statsfinanser 97
 - Referenser 99

Förord

Transportsystemens miljöanpassning engagerar många. Hur den genomförs får stor betydelse. Staten påverkar med regleringar och ekonomiska styrmedel. Transportmedelstillverkare, transportörer, transportköpare och infrastrukturförhållare arbetar med att finna miljövänligare lösningar – med bibehållen god ekonomi. Miljöorganisationer, branschorganisationer m fl arbetar aktivt för att påverka opinion och beslutsfattare. Samtidigt pågår ett omfattande och mångårigt offentligt utredningsarbete för att lägga grunden för den framtida transportpolitiken. Hur problemen avgränsas och definieras, och i vilken riktning lösningar söks, är avgörande för de beslut som kommer att fattas.

I denna situation kan en oberoende, forskningsbaserad analys av transport- och miljöfrågorna bidra till att framtida beslut blir bättre underbyggda. SNS har vid flera tillfällen gjort egna studier parallellt med offentliga utredningar. Syftet har varit att bredda perspektiven, omformulera problemen, lägga fram nya fakta och peka på andra lösningar. Erfarenheterna är goda.

Detta är bakgrunden till att SNS 1994 engagerade miljöekonomen, professor Lars Bergman, Handelshögskolan i Stockholm, och transportekonomen, professor Jan Owen Jansson, Linköpings universitet, för att göra en studie om transporter och miljö. Deras arbete har utförts parallellt med den statliga Kommunikationskommitténs utredningar och arbetet i det så kallade MaTs-projektet, som gäller miljöanpassade transportsystem.

Projektet har resulterat i två böcker: “Miljöpolitik och transporter – en ekonomisk analys” av Bergman och “Transportekonomi och livsmiljö” av Jansson. Under hela projektet har forskarna diskuterat och utbytt erfarenheter med varandra och med SNS referensgrupp, vilken består av företrädare för ett tjugotal företag, affärsverk och myndigheter som har finansierat studien. Referensgruppen har sammanfattat sina slutsatser av projektet i ett särskilt skriftligt uttalande.

I denna bok gör Lars Bergman en samhällsekonomisk analys av miljörestriktionerna på transportsektorn. Främst granskas de miljöpolitiska styrmedel som är riktade mot transportsektorns utsläpp av luftbur-

na föreningar. Överstiger samhällsnyttan av den uppnådda miljöförbättringen den samhällsekonomiska kostnaden för omställningen av transportsystemet? Vad betyder den tekniska utvecklingen? Vad innebär samtidiga omställningar inom energiområdet? Lars Bergman klagör de svåra avvägningar som måste göras och visar vägar att analysera dem. Boken riktas främst till beslutsfattare och samhällsdebattörer men bör också kunna användas som lärobok i tillämpad samhällsekonomisk analys.

Som alltid när det gäller SNS-projekt svarar respektive författare ensam för innehållet.

Stockholm i oktober 1996

Göran Arvidsson
Forskningsledare, SNS

Denna studie har finansierats genom forskningsbidrag från ABB, ASG, Centrum för Transport- och Samhällsforskning, Göteborgs Hamn, ICA, Inter Forward, KF, Kommunikationsforskningsberedningen, Luftfartsverket, NUTEK, Posten, Salénia, SAS, SCA, Scania, SJ, Sjöfartsverket, STORA, Svensk Bilprovning, Volvo och Vägverket.

Författarens förord

Föreliggande bok är ett bidrag till debatten om den svenska miljöpolitiken, speciellt de delar som direkt rör transportsektorn. Den är resultatet av min medverkan i SNS-projektet ”Transporter och miljö”. Under arbetets gång har jag haft stor nytta av många och långa diskussioner med min medarbetare i detta projekt, Jan Owen Jansson. Projektledaren Göran Arvidsson och referensgruppen har på ett mycket stimulerande sätt givit synpunkter på olika kapitelutkast och bidragit med material. Åsa Ahlin har på ett effektivt sätt tagit fram och ställt samman empiriska data och annat underlag. Per-Olov Johansson, Karl-Axel Edin och Bengt Kriström har läst hela eller delar av manuskriptet och givit många värdefulla kommentarer. Pirjo Furtenbach och Elsie Radetzki har läst hela manuskriptet på jakt efter stavfel och språkliga oklarheter. Alla dessa har bidragit till att göra boken bättre än vad den annars skulle ha varit. Ansvar för dess slutliga innehåll är dock helt och hållet mitt eget.

Stockholm i augusti 1996

Lars Bergman

1. Bakgrund och sammanfattning

Temat för denna skrift kan sammanfattas i tre nyckelord: Transporter, miljö och ekonomi. Detta kanske inte ter sig som ett särskilt originellt tema; transporternas miljöpåverkan och de miljöbetingade restriktionerna på transportsystemet är ju föremål för ett intensivt utredningsarbete. Vad är det då som kan motivera ytterligare ett bidrag till den ström av rapporter om ”transporter och miljö” som detta utredningsarbete genererar. Svaret är enkelt: Det lilla ordet ”ekonomi”. Mycket sägs och skrivs om ”transporter och miljö”, betydligt mindre om ”transporter, miljö och ekonomi”.

Syftet med de följande kapitlen är att med ekonomens infallsvinkel diskutera hur transportsektorn påverkas av allt högre ambitioner på miljöpolitikens område och att mot denna bakgrund kritiskt granska den del av miljöpolitiken som rör transportsektorn. Speciellt granskas målen i klimatpolitiken och de krav på strukturella förändringar i transportsystemet som dessa kan innebära. I centrum står frågan om den samhällsnytta i form av bättre miljö som en omställning av transportsystemet leder till är tillräckligt stor för att motivera omställningens samhällsekonomiska kostnader.

Avsikten med detta inledande kapitel är att dels beskriva de övergripande problemställningar som utgör bakgrunden för den följande diskussionen, dels redovisa de avgränsningar som gjorts. Dessutom presenteras det huvudsakliga innehållet i de olika kapitlen. Men först ges en kort beskrivning av hur utvecklingen på miljöpolitikens område placerat transportsektorn i centrum för den miljöpolitiska debatten och därmed lagt grunden för de målkonflikter som behandlas i denna skrift.

Vad menas med miljö?

När man på engelska talar om ”miljö” använder man ordet ”environment”, dvs ”omgivning”. Det leder tanken till att ”god miljö” omfattar mer

än ren luft, rent vatten och frihet från störande buller och synintryck. Dit hör också flora, fauna, kulturlandskap, stadsbebyggelse och andra förhållanden som tillsammans bildar den omgivning som vi tillfälligt eller mer varaktigt vistas i. Ett viktigt drag hos de förhållanden som definierar "omgivningen" är att de utgör genuint kollektiva nyttigheter, dvs nyttigheter för vilka det inte kan uppstå reguljära marknader och som därför tenderar att överutnyttjas.

Med denna vida definition innefattar transportsystemets inverkan på miljön betydligt mer än buller och utsläpp av skadliga föroreningar. Speciellt måste man även ta hänsyn till de ingrepp i landskap och stadsbild som transportsystemet och dess infrastruktur innebär, liksom till de olycksrisker som "produktionen" av transporttjänster medför. I den fortsatta framställningen kommer jag emellertid att i hög grad koncentrera mig på transportsektorns utsläpp av luftburna föroreningar, speciellt koldioxid, svavel och kväveoxider. Det är således bara en del, låt vara en betydelsefull del, av transportsektorns inverkan på miljön som här behandlas. Motivet för denna avgränsning följer av syftet med denna studie: Avsikten är inte att göra en heltäckande analys av transportsektorns inverkan på miljön, utan att diskutera hur den nationella miljöpolitiken kan väntas påverka utbudet av transporttjänster och därmed den materiella välfärden.

Den svenska miljöpolitikens framväxt

Den svenska miljöpolitiken växte fram på 1960-talet som en reaktion på konkreta miljöproblem, oftast uppenbart relaterade till stora, men till antalet ganska få, industrianläggningar. Konkretrörde det sig om utsläpp i luft och vattendrag som lokalt gav höga halter av mer eller mindre hälsovådliga eller för naturen direkt skadliga ämnen. Den rykande och bullrande fabriken blev sinnebilden av industrisamhällets inverkan på miljön och därmed orsaken till den nationella miljöpolitikens framväxt.

De stora "punktkällornas", dvs fabrikernas och kraftverkens, miljöproblem var emellertid långt ifrån olösliga. Vanligen var problemen av en sådan karaktär att de i själva verket ganska lätt kunde åtgärdas med produktionstekniska förändringar. Det blev de nya miljömyndigheternas uppgift att förmå företagen att vidta nödvändiga åtgärder för att begränsa sina utsläpp. I Sverige förespråkade Erik Dahmén och andra ekonomer miljöpolitisk styrning med hjälp av utsläppsavgifter och

andra ekonomiska styrmedel. Den praktiska miljöpolitiken, i Sverige liksom i andra länder, kom dock att nästan helt baseras på direkta regleringar och andra s k administrativa styrmedel.

Med denna uppläggnig blev miljöpolitiken knappast kostnadseffektiv, men den satte tydliga spår i utsläppsstatistiken. Samtidigt var kostnaderna för reningsverk, filter och annan utsläppsbegränsande utrustning ganska måttliga. De statliga subventioner som företagen kunde få gjorde att de miljöpolitiska ambitionerna varken ledde till ökad arbetslöshet eller till märkbara förändringar i konsumentpriserna. Åtgärderna mot de stora industrianläggningarnas utsläpp gav med andra ord bättre miljö utan uppenbara uppoffringar av andra värden. Den bättre miljön kunde i stort sett serveras som en ”fri lunch”!

Miljöpolitikens nya förutsättningar

Tre decennier senare har utsläppen av många skadliga ämnen kraftigt reducerats och flertalet lokala miljöproblem bemästrats. Jämfört med situationen på 1960-talet rör det sig om utsläppsreduktioner i storleksordningen 70–95 procent. Halterna av bly, svavel och andra hälsovådliga ämnen i tätorternas luft har reducerats mycket kraftigt och på många håll har vattenkvaliteten förbättrats dramatiskt. Intresset för miljöfrågor har dock inte falnat. Tvärtom synes allt fler uppfatta utsläpp av olika föroreningar och deponering av restprodukter som allvarliga hot mot den yttre miljön.

I takt med att de akuta lokala problemen bemästrats har det miljöpolitiska perspektivet emellertid blivit globalt och allt mer långsiktigt. Det är inte längre de stora industrianläggningarnas utsläpp och lokala miljöproblem som ”driver” den svenska miljöpolitiken. I stället utgår den från ett antal ”hot” mot miljön, hot som på ett eller annat sätt är relaterade till produktion eller konsumtion av varor och tjänster och som under vissa betingelser kan materialiseras i en mer eller mindre avlägsen framtid. Naturvårdsverket har konkretiserat detta synsätt i en lista med tretton s k miljöhot (se Tabell 1.1).

Transportsystemet och dess utveckling har stor betydelse för möjligheterna att bemästra flera av dessa ”miljöhot”. Det gäller utsläppen av koldioxid, som är en av de klimatpåverkande gaserna (miljöhot nr 1), och utsläppen av kväveoxider, som bidrar både till föroreningen (miljöhot nr 3) och till övergödningsproblemen (miljöhot nr 6). Trafiken är en viktig

Tabell 1.1 Tretton miljöhot utpekade i Naturvårdsverkets verksamhetsplan

<i>Miljöhot</i>	
1	Klimatpåverkande gaser
2	Uttunning av ozonskiktet
3	Förurning av mark och vattendrag
4	Fotokemiska oxidanter/marknära ozon
5	Buller och luftföroreningar i tätorter
6	Övergödning av hav, sjöar och vattendrag
7	Påverkan genom metaller
8	Påverkan av organiska miljögifter
9	Introduktion och spridning av främmande organismer
10	Nyttjande av förnybara naturresurser
11	Nyttjande av ändliga naturresurser
12	Exploatering av mark och vatten för bebyggelse och infrastruktur
13	Avfall och miljöfarliga restprodukter

Källa: Naturvårdsverket, Rapport 4205, Trafik och miljö

orsak till bildningen av fotokemiska oxidanter (miljöhot nr 4) liksom till buller och luftföroreningar i tätorter (miljöhot nr 5). Transportsystemets tillväxt är också nära relaterad till exploateringen av mark och vatten för infrastruktur (miljöhot nr 12). Till detta kommer att transportsystemet till stor del är baserat på fossila bränslen, dvs på ändliga resurser (miljöhot nr 11).

Den starka kopplingen mellan transporterna och flera av de utpekade ”miljöhoten” har placerat transportsystemet i centrum för diskussionen om den framtida miljöpolitiken. Många har krävt att transportsystemet ”miljöanpassas”, dvs att det förändras så att det bättre än vad som nu är fallet blir förenligt med gällande mål för miljöpolitiken. Det kanske tydligaste uttrycket för frågans miljöpolitiska betydelse är att regeringen givit Naturvårdsverket och de statliga myndigheterna på transportområdet uppdraget att utreda hur ett ”miljöanpassat transportsystem” kan se ut och vilka åtgärder som krävs för att realisera ett sådant.

Det finns både förhoppningar och farhågor beträffande en utveckling mot ett miljöanpassat transportsystem. Förhoppningarna har givetvis att göra med möjligheterna att avvärja några av de viktigaste miljöhoten. Farhågorna hänger samman med de kostnader som en sådan omställning

av transportsystemet kan medföra. Att dessa kostnader kan bli höga beror på att en miljöanpassning av transportsystemet väntas innebära väsentliga strukturella förändringar av detta. I en av Naturvårdsverkets skrifter¹ uttrycker man saken på följande sätt: ”En miljöanpassning av transportsystemet kan inte nås med enbart tekniska åtgärder – det krävs dessutom en omställning av transportsystemet”.

Vad en sådan omställning innebär är inte helt klart, men det torde röra sig om en betydande överföring av godstransporter från väg till järnväg och en likaledes betydande övergång från individuella till kollektiva persontransporter. Men är en sådan strukturell förändring av transportsystemet verkligen nödvändig eller önskvärd? Det finns ju flera betydelsefulla miljöproblem inom transportsektorn som kraftigt reducerats med hjälp av renodlat tekniska åtgärder. Exempelvis har övergången till blyfri bensin på ett avgörande sätt reducerat de hälsovådliga blyhalterna i tätortsluften. På motsvarande sätt har katalysatorerna bidragit till lägre utsläpp av kväveoxider. Emellertid finns det två specifika miljöproblem som har en sådan karaktär att den samhällsekonomiskt mest effektiva lösningen kan vara en väsentlig strukturell omställning av transportsystemet. Det ena är de större städernas trafikproblem. Det andra är transportsystemets utsläpp av koldioxid.

Att städernas tillväxt med tiden skapar speciella trafikproblem som kan kräva radikala lösningar av det ena eller andra slaget är uppenbart. Knappheten på mark i stadskärnorna gör att det uppstår trängselkostnader när städerna växer och dessa trängselkostnader påverkar transportsystem som bygger på personbilar betydligt mer än transportsystem baserade på olika typer av kollektiva transportmedel. Att utsläppen av koldioxid på samma sätt skulle kunna motivera en mer eller mindre radikal omstrukturering av transportsystemet är kanske mindre uppenbart. Det finns därför skäl att redan här utveckla frågan om klimatpolitiken och dess konsekvenser för transportsystemet.

Klimatpolitiken och utsläppen av koldioxid

Koldioxid och andra sk växthusgaser är i och för sig harmlösa och har inga lokala miljöeffekter. Problemet är att de ackumuleras i atmosfären och med tiden kan påverka det globala klimatet och därmed de grundlägg-

¹ Naturvårdsverket, Rapport 4205, *Trafik och miljö*, sid. 12.

gande livsbetingelserna på jorden. Av växthusgaserna är koldioxid den kvantitativt viktigaste. Koldioxid är en oundviklig biprodukt vid förbränning av fossila bränslen som kol, olja och naturgas. Samtidigt har dessa fossila bränslen en avgörande betydelse för såväl världens energiförsörjning som för dess transportsystem. Det är också just energiförsörjningen och transportererna som svarar för huvuddelen av utsläppen av koldioxid.

Ett speciellt problem är att utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser utgör samma risk för det globala klimatet oavsett var på jorden de sker. Ett enskilt land kan därför inte göra så mycket för att påverka de "egna" klimatriskerna. Åtgärder mot utsläppen av växthusgaser måste därför, för att vara effektiva, bygga på internationella överenskommelser om gemensamma insatser. Detta innebär i sig en mycket stor förändring i förutsättningarna för den nationella miljöpolitiken och därtill betydande svårigheter². Men en väl så viktig förändring i den nationella miljöpolitikens förutsättningar är att utsläppen av koldioxid inte kan reduceras väsentligt genom produktionstekniska förändringar i ett smärre antal industriella punktkällor.

Orsaken till detta är att koldioxidutsläppen till en betydande del härrör från ett stort antal små källor som bilar, bussar, flygplan, villapannor, hetvattencentraler etc. Det är således miljontals företag och hushåll som genom högst vardagliga beslut om transporter och småskalig energianvändning ger upphov till merparten av koldioxidutsläppen. Vart och ett av dessa företag och hushåll ger ett mycket litet bidrag till de samlade utsläppen, men väsentliga utsläpps begränsningar kan inte nås utan att en betydande andel av dessa små "källor" påverkas. Samtidigt är det i praktiken omöjligt att reglera och kontrollera små företag och hushåll på samma sätt som man traditionellt övervakat utsläppen från de stora industrianläggningarna. Miljöpolitiken måste därför i ökande utsträckning verka via information och ekonomiska incitament, dvs genom "ekonomiska styrmedel" som utsläppsavgifter eller subventioner.

Hushåll och företag kan begränsa sina utsläpp av koldioxid med hjälp av två typer av åtgärder. Den ena är produktionstekniska förändringar,

² Frågan om hur enskilda länder skall förmås att samarbeta för att lösa gemensamma miljöproblem har varit föremål för en ingående analys under senare år. Mäler, (1989) ger en introduktion till de incitamentsproblem som gör att det är svårt att på internationell nivå effektivt reglera s k gränsöverskridande föroreningar.

eller ”technical fixes”. Konkret handlar det om olika åtgärder som gör att förbrukningen av fossila bränslen minskar utan att transportbehoven eftersätts, ljusen slocknar eller duschvattnet kallnar. Den andra är volymförändringar, dvs förändringar i förbrukningen av varor och tjänster som när de framställs ger upphov till utsläpp av koldioxid.

Kostnaden för produktionstekniska förändringar beror på substitutionsmöjligheterna mellan olika typer av resurser, dvs hur lätt det är att byta fossilt bränsle mot en annan typ av bränsle eller att ersätta energi med arbetskraft eller realkapital. Kostnaden för att reducera utsläppen av koldioxid genom minskad produktion av varor och tjänster beror på användarnas värdering av de aktuella varorna och tjänsterna, vilket i sin tur beror på möjligheterna att ersätta dessa med likvärdiga alternativ.

På energiområdet finns det goda möjligheter att utan väsentliga kostnadsökningar reducera koldioxidutsläppen med hjälp av kända och beprövade produktionstekniska förändringar. Kolbaserad kraftproduktion kan ersättas med naturgasbaserad, som ger betydligt mindre utsläpp av koldioxid, eller kärnkraft, som inte ger några koldioxidutsläpp alls. I fjärrvärmesystem och andra storskaliga uppvärmningssystem kan olja ersättas med biobränslen som, om man tar hänsyn till koldioxidbindningen när träden och buskarna växer, inte ger några utsläpp av koldioxid.

Inom transportområdet är emellertid möjligheterna att i stor skala ersätta de fossila bränslena för närvarande mycket begränsade. Det är detta förhållande som gör frågan om transporter och klimatpolitik komplex och kontroversiell: Så länge som i stort sett alla land-, sjö- och lufttransporter är starkt beroende av fossila bränslen, kan transportsektorns utsläpp av koldioxid inte minska väsentligt utan förändringar i transportvolymerna. Samtidigt torde även en ganska måttlig ekonomisk tillväxt förutsätta ökat transportarbete och därmed ökade utsläpp av koldioxid.

Sverige har emellertid gjort bestämda utfästelser om att minska koldioxidutsläppen under de närmaste decennierna. Samtidigt kommer den svenska elsektorns koldioxidutsläpp troligen att öka om den planerade avvecklingen av kärnkraften genomförs. Eftersom transportsektorn svarar för ca 40 procent av koldioxidutsläppen i Sverige kan det nationella koldioxidmålet därför svårligen nås utan begränsningar av transportsektorns utsläpp. Därför innefattar gällande miljöpolitiska mål en begränsning av vägtrafikens koldioxidutsläpp med 18–20 procent mellan 1990 och år 2020.

Mot denna bakgrund framträder en speciell problematik: Så länge som beroendet av fossila bränslen är stort, kan det vara svårt att reducera koldioxidutsläppen i enlighet med gällande mål utan en strukturell omvandling av transportsystemet. Men en strukturell omvandling av transportsystemet kan i praktiken förutsätta väsentliga förändringar av industrins tillverkningsmetoder, lokaliseringen av industriell verksamhet, hushållens boendemönster, resvanor och mycket annat. Övergången till ett ”miljöanpassat transportsystem” kan kort och gott innebära en förändring av hela samhället.

Mot ett miljöanpassat transportsystem?

Inför de perspektiv som här skisserats kan man förhålla sig på olika sätt. Ett är att ta gällande miljömål för givna och utforma styrmedel som gör att transportsystemet anpassas till dessa mål till lägsta möjliga samhälls-ekonomiska kostnad. Det är, av naturliga skäl, den vanliga utgångspunkten i de statliga utredningarna om ”transporter och miljö”. Ett alternativ förhållningssätt är att kritiskt granska de aktuella miljöpolitiska målen mot bakgrund av de kostnader för hushåll och företag som olika miljöbetingade restriktioner på transportsystemet kan medföra.

Denna skrift utgår från det senare förhållningssättet och syftar till att ge ett bidrag till diskussionen om hur miljö- och transportpolitiken bör läggas upp för att på bästa sätt bidra till en i vid mening högre levnadsstandard. Framställningen är disponerad på följande sätt.

I *kapitel 2* ges en kortfattad beskrivning av transportsektorns tillväxt och strukturella omvandling under efterkrigstiden. Mot bakgrund av den siffermässiga belysningen diskuteras frågan om vilka faktorer i den ekonomiska utvecklingen som gör att efterfrågan på transporter tenderar att växa snabbare än BNP. Vidare diskuteras transportsystemets s k externa effekter, dvs tidsförluster på grund av trängsel, olycksrisker för oskyddade trafikanter och olika typer av miljöpåverkan. Denna diskussion utmynnar i en kortfattad beskrivning av den s k kostnadsansvarsprincipen som länge varit vägledande för den svenska transportpolitiken. Kapitlet avslutas med en kort diskussion om transporter och lokala buller- och intrångsproblem.

I *kapitel 3* fokuseras en av transportsystemets externa effekter, nämligen de miljökostnader som hänger samman med transportmedlens avgaser. Framställningen koncentreras till de miljöproblem som står i

centrum för den nationella miljöpolitiken och som är grunden för gällande miljöpolitiska mål beträffande utsläppen av kväveoxider, svavel och koldioxid. Avsikten är att ge en översiktlig beskrivning av den inverkan på miljön som utsläppen av dessa ämnen medför.

I *kapitel 4* ställs frågan om transportsektorns utsläpp är ”för stora”. Utgångspunkten är en konventionell samhällsekonomisk nytto-kostnadsanalys av utsläpps begränsande åtgärder, dvs en jämförelse av de marginella kostnaderna för att begränsa utsläppen och den marginella skadestodskostnaden för de aktuella utsläppen. Detta sätt att utvärdera miljöpolitiken kallas här för ”den miljöekonomiska referensramen”. En del av kapitlet ägnas åt en översiktlig genomgång av tillgängliga empiriska studier av värdet av de miljöskador som utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider orsakar. Slutsatsen är att gällande miljöavgifter på vägtrafiken överstiger dess ”mest sannolika” marginella miljökostnader, medan motsatsen gäller för flyget och sjöfarten. I denna mening är vägtrafikens utsläpp ”för små”, medan flygets och sjöfartens utsläpp är ”för stora”.

Emellertid är skadestodskostnadsberäkningarna behäftade med så stor osäkerhet att man kan ifrågasätta den ”miljöekonomiska referensramens” ändamålsenlighet. Osäkerheten i kombination med risken för att fortsatt stora utsläpp kan leda till stora eller katastrofala miljökonsekvenser talar för att miljöavgifter och utsläpps begränsande åtgärder bör betraktas som en typ av kollektiva försäkringar. Därmed bör kostnaden för de åtgärder som vidtas utvärderas med hänsyn till sannolikheten för katastrofala framtida utfall, konsekvenserna av sådana utfall och graden av riskaversion. Detta resonemang utvecklas i inledningen till *kapitel 5*.

Med ett ”försäkringsperspektiv” som utgångspunkt är det naturligt att sätta upp kvantitativa mål för de *globala* utsläppen av koldioxid och de *regionala* utsläppen av svavel och kväveoxider. De *nationella* utsläppsmålen kan emellertid bara motiveras om de är effektiva medel för att förmå andra länder att begränsa sina utsläpp. Denna problematik diskuteras i den fortsatta framställningen i *kapitel 5*. Där diskuteras också ”översättningen” av de nationella utsläppsmålen till mål för transportsektorns utsläpp. Speciellt konstateras att om de svenska kärnkraftverken avvecklas före år 2010 och det nationella koldioxidmålet ligger fast, så kommer kravet på och kostnaden för att begränsa transportsektorns koldioxidutsläpp att öka markant.

I *kapitel 6* diskuteras kostnaderna för att begränsa transportsektorns, speciellt vägtrafikens, koldioxidutsläpp. Diskussionen utmynnar i frå-

gan om vilket av målen för utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider, som är mest "kritiskt". Med "kritiskt" menas då ett mål som, om det realiserar, medför betydande strukturella förändringar inom transportsektorn eller nödvändiggör en begränsning av det totala transportarbetet. Slutsatsen av denna diskussion är att endast koldioxidmålet är "kritiskt" i denna mening.

I *kapitel 7* redovisas några överslagsmässiga beräkningar av de samhällsekonomiska kostnaderna för att begränsa transportsektorns koldioxidutsläpp. Beräkningarna utgår från olika förutsättningar beträffande graden av internationell samordning av klimatpolitiken och de därav följande ekonomiska incitamenten att utveckla ny och från miljösynpunkt bättre teknik. Resultaten visar att kostnaderna för att nå de gällande utsläppsmålen i mycket hög grad beror på möjligheterna att ersätta de fossila bränslena med andra bränslen och att göra transporterna mer energieffektiva.

I *kapitel 8* sammanfattas de viktigaste slutsatserna.

2. *Transporternas tillväxt och externa kostnader*

Syftet med detta kapitel är att ge en något bredare bakgrund till diskussionen i de kommande kapitlen om transportsektorn och miljöpolitiken. Inledningsvis ges en kortfattad beskrivning av transportsektorns tillväxt och strukturella omvandling under efterkrigstiden. Vidare diskuteras tänkbara orsaker till att efterfrågan på transporter tenderat att växa snabbare än de reala inkomsterna. Därefter diskuteras transportsektorns sk externa effekter och dessas betydelse för den svenska transportpolitikens utformning.

Transportsektorns tillväxt och strukturella omvandling

Ett av de mest påfallande dragen i det svenska samhällets omvandling under 1900-talet är motoriseringen av person- och godstransporterna och transportsektorns snabba tillväxt. Samtidigt som omfattningen av nästan alla typer av transportarbete vuxit har en mycket påtaglig strukturell omvandling av transportsektorn ägt rum. Denna utveckling var kanske mest iögonfallande under decennierna närmast efter sekelskiftet, men mönstret har i stora drag varit detsamma även under de senaste decennierna. Detta illustreras i Tabell 2.1 som sammanfattar godstransportarbetets utveckling i Sverige mellan 1960 och 1993.

Uttryckt i tillväxttakter växte det totala godstransportarbetet med i genomsnitt 2,8 procent per år mellan 1960 och 1993. Landtransporterna, dvs lastbils- och järnvägstransporterna, ökade med nära 3 procent per år. Samtidigt var den genomsnittliga tillväxttakten i bruttonationalprodukten (BNP) under denna period 2,4 procent per år. Med andra ord blev den svenska ekonomin gradvis allt mer ”transportintensiv”. Men medan lastbilarnas transportarbete växte med hela 4,4 procent per år växte transportarbetet på järnväg med bara 1,5 procent per år. Det innebär att lastbilarnas andel av godstransportarbetet på land under loppet av drygt 30 år ökade från knappt 40 procent till mer än 60 procent.

Tabell 2.1 Godstransportarbetets utveckling 1960–1993 (miljarder tonkm)

	1960	1970	1993
Lastbil	6,8	17,5	29,2
Järnväg	10,9	17,3	18,1
Sjöfart	2,2	5,2	7,1
Flottning	1,8	0,8	–
Summa	21,7	40,8	54,3

Källa: Bilindustriföreningen

Utvecklingen på persontransportområdet uppvisar ett likartat mönster, vilket framgår av Tabell 2.2. Det totala transportarbetet ökade med i genomsnitt 2,8 procent per år, medan motsvarande tal för personbilarna var drygt 3 procent per år. Därmed ökade personbilarnas andel av persontransportarbetet på land från 77 procent till 84 procent. Med andra ord ökade de individuella transporternas dominans på bekostnad av de kollektiva transporterna. Av de enskilda transportslagen är det emellertid flyget som uppvisar den snabbaste tillväxten, låt vara från en mycket låg nivå.

Tabell 2.2 Persontransportarbetets utveckling 1960–1993 (miljarder personkm)

	1960	1970	1993
Personbil	33,5	55,9	90,7
Buss	3,4	5,5	10,6
Spårväg	1,2	1,1	1,8
Järnväg	5,2	4,6	5,5
Flyg	0,2	0,6	2,3
Sjöfart	0,1	0,1	–
Summa	43,6	67,6	110,9

Källa: Bilindustriföreningen

Varför ökar efterfrågan på transporter så snabbt?

Vad är det då som gör att efterfrågan på transporter långsiktigt synes växa snabbare än de samlade reala inkomsterna, dvs snabbare än BNP? En förklaring har att göra med själva grunden för ekonomisk tillväxt, nämligen specialisering och ökad handel. Redan de klassiska ekonomerna Adam Smith och David Ricardo fäste uppmärksamheten på de potentiella vinsterna av specialisering och interregional och internationell handel. Genom långtgående specialisering i produktionen kan ett land, eller en region, utnyttja sina skiljekomparativa fördelar och på så sätt öka sin produktivitet. Samtidigt ger specialiseringen ökade möjligheter att utnyttja skal fördelar i produktionen.

Således finns det starka ekonomiska incitament för en långtgående specialisering av produktionen. Några motsvarande incitament att koncentrera konsumtionen till ett fåtal produkter finns emellertid inte. I själva verket tenderar konsumtionsmönstren i utvecklade ekonomier att vara ganska likartade. Av detta skäl ökar den interregionala och internationella handeln parallellt med ökad specialisering i produktionen; handeln gör det möjligt att ha en produktionsinriktning som skiljer sig från konsumtionens inriktning. Men ökad interregional och internationell handel förutsätter nästan undantagslöst ökat transportarbete.

Under hela perioden efter andra världskriget har specialiseringen av produktionen varit en viktig faktor bakom den snabba ekonomiska tillväxten. Ett "bevis" för detta är att den internationella handeln vuxit snabbare än BNP i de allra flesta marknadsekonomier. Samtidigt har det varit en stark tillväxt av den interregionala handeln inom de enskilda länderna. Under ett tillväxtförlopp med snabbt växande handel är det närmast självklart att efterfrågan på godstransporter växer snabbare än BNP. Samtidigt kan teknisk utveckling och effektivare organisation inom transportsektorn skapa bättre förutsättningar för specialisering i produktionen och därmed bidra till den ekonomiska tillväxten.

Men vad är det då som gör att efterfrågan på persontransporter växer snabbare än BNP och varför växer privatbilismen så mycket snabbare än det kollektiva resandet? Även här kan man söka förklaringen i vissa generella drag i den ekonomiska tillväxtprocessen. Ekonomisk tillväxt innebär att hushållens reala disponibla inkomster trendmässigt växer, vilket betyder att allt fler kan tillgodose sina grundläggande konsum-

tionsbehov och få pengar över till mer personligt färgade önskemål. Konsekvensen av detta är att efterfrågan på varor och tjänster blir mer differentierad. Det uppstår med andra ord marknader för nya produkter och för allt fler varianter av ”gamla” produkter. Processen förstärks av att de växande marknaderna för olika produkter gör det möjligt att utnyttja skalfördelar i produktion och marknadsföring samtidigt som nya företag kan etablera sig och genom ökad konkurrens sänka de aktuella produkternas priser.

Tillämpat på transportsektorn innebär detta att ekonomisk tillväxt skapar efterfrågan på en allt större flora av transporttjänster samtidigt som kostnaderna att ”producera” dessa sänks. Efterfrågan på ”gamla” transporttjänster som t ex resor till och från arbetet torde växa i takt med BNP. Men när en del av de ökade inkomsterna samtidigt används för konsumtion av ”nya” transporttjänster, blir resultatet att det samlade transportarbetet växer snabbare än BNP. Exempel på ”nya” transporttjänster är de dubbelarbetande familjernas transporter av barn till och från daghem, skola och olika fritidsaktiviteter, resor till och från olika köpcentra samt familjernas fritidsresande.

Kontentan av detta resonemang är att ekonomisk tillväxt gör att tjänsten ”transporter” blir allt mer heterogen med avseende på *vad* som skall transporteras, *vart* det skall transporteras och *när* det skall transporteras. Men om efterfrågan på transporter avser ett stort antal ”varianter”, måste även utbudet av transporter avse ett stort antal ”varianter”. Detta gynnar generellt transportslag som har en hög grad av flexibilitet, dvs som kan utnyttjas för att producera många olika typer av transporttjänster och som har en hög grad av tillgänglighet. Med andra ord – transportmedel som kan användas för transporter till och från fritt valda destinationer vid fritt valda tider. I detta perspektiv är vägtransporterna överlägsna de spårbundna transporterna och de individuella transporterna med egen bil överlägsna de kollektiva rutt- och tidtabellsbundna transporterna.

Mot denna bakgrund ter det sig naturligt att transportsektorn vuxit snabbare än BNP och att såväl vägtransporternas som de individuella transporternas andel av det samlade transportarbetet vuxit. Det är också troligt att det ökade utbudet av transporttjänster bidragit till att öka det materiella välståndet. När det gäller godstransporterna har effektivare transporter och ett mer varierat utbud av transporttjänster skapat bättre möjligheter för specialisering och därmed ökad effektivitet i utnyttjandet av kapital, arbetskraft och naturresurser. När det gäller persontransporterna har framför allt personbilen gjort det möjligt att till låg kostnad och

med hög komfort tillgodose ett växande spektrum av transportönskemål och därmed bidragit till ökad välfärd.

Effektiva och flexibla transporter fungerar också som ett substitut till flexibla arbets- och bostadsmarknader. När regleringar och trögheter i prispbildningen begränsat valmöjligheterna på dessa marknader, har främst personbilen gjort det möjligt för den enskilde att nå arbetsplatser inom ett stort geografiskt område och därmed mildrat regleringarnas verkningar. På motsvarande sätt har personbilen för många hushåll gjort det möjligt att förena önskemål om ett lantligt boende med ett "urbant" yrke liksom att undvika byte av bostad när någon i hushållet vingats byta arbetsplats.

Transportsektorns externa effekter och "prisrelevanta kostnader"

Mot bakgrund av alla de möjligheter som transportsektorns utveckling i allmänhet och privatbilismen i synnerhet medfört, präglas samhällsdebatten av en förvånansvärt negativ syn på i första hand personbilarna³. En orsak till detta är förmodligen den framväxande bilismens inverkan på stadsplaneringen under främst 1960-talet. De fåfänga försöken att möjliggöra massbilism i stadskärnorna ledde, inte minst i Stockholm, till en omvandling som många anser vara en förödelse av stadsmiljön. Bilismen associeras också med trängsel, buller och förorenad luft i tätorterna. Det är också sannolikt att just personbilen för många blivit en symbol för en typ av samhälle som man av olika skäl ogillar.

Intrång i stads- och naturmiljöer, trängsel, buller och utsläpp av luftburna föroreningar är exempel på transportsektorns negativa externa effekter. Med andra ord olägenheter som genereras av transportsektorn men som, utan att någon kompensation utgår, påverkar andra trafikanter eller individer som bor eller vistas i närheten av gator och transportleder. Om en verksamhet ger upphov till negativa externa effekter så betyder det att den inte "bär sina kostnader". Det betyder att den privatekonomis-

³ När miljöminister Anna Lindh i ett inlägg i Aktuellt under våren 1996 talade om "höglönlade män i tjänstebil" synes hennes avsikt ha varit att väcka negativa känslor snarare än att uttrycka uppskattning av personbilen och de möjligheter den ger att tillgodose ett varierat behov av transporter.

ka kostnad som trafikanten själv står för är lägre än den aktuella transportens samhällsekonomiska kostnad.

Avvikelser mellan privatekonomiska och samhällsekonomiska kostnader är ett s k ”marknadsmislyckande”; de priser som bestäms av samspelet mellan utbud och efterfrågan på oreglerade marknader ger inte korrekt information om de samhällsekonomiska kostnaderna för olika varor och tjänster. I ett klassiskt arbete föreslog den engelske ekonomen Pigou att detta problem skulle lösas med lämpligt avvägda avgifter på de utsläpp och andra typer av miljöpåverkan som gör att de externa kostnaderna uppstår. Sådana avgifter skulle göra de externa kostnaderna synliga för den som orsakar dem och således skapa ekonomiska incitament för att hushålla med miljöresurser.

Idén om att utnyttja miljöavgifter för att minska eller eliminera skillnaden mellan privatekonomiska och samhällsekonomiska kostnader är en del av en mer omfattande teori om s k effektiva priser på varor och tjänster. Syftet är att karaktärisera de priser som leder företag och hushåll att välja produktionsmetoder respektive konsumtionsmönster som möjliggör ett effektivt utnyttjande av samhällets samlade resurser och därmed skapa förutsättningar för att nå högsta möjliga materiella välfärd. Den grundläggande slutsatsen inom detta teoriområde är att priserna, för att vara effektiva i denna mening, skall sammanfalla med de samhällsekonomiska marginalkostnaderna för att framställa och distribuera olika varor och tjänster.

De allmänna principerna om marginalkostnadsprissättning har fått ett starkt genomslag i den svenska transportpolitiken. Den s k kostnadsansvarsprincipen, som är vägledande för prissättningen inom transportområdet, avser således transportslagens marginella snarare än deras totala kostnader. Vanligen används uttrycket ”prisrelevant kostnad” för att beteckna ett visst transportslags samhällsekonomiska marginalkostnad. Vilka är då transportsystemets prisrelevanta kostnader?

Först kan man då konstatera att kapitalkostnaderna för den befintliga infrastrukturen inte ingår i den prisrelevanta kostnaden. Med infrastrukturen väl på plats och i funktion saknar investerade resurser alternativ användning och alternativkostnaden för den marginelle trafikantens utnyttjande av infrastrukturen är följaktligen noll. Detta gäller dock bara så länge det inte råder någon trängsel och så länge som utnyttjandet inte ger upphov till några rörliga kostnader för underhåll etc.

Om det uppstår trängsel, så kommer den marginelle trafikanten, definitionsmässigt, att åsamka övriga trafikanter tidsförluster och andra

olägenheter. Dessa tidsförluster och olägenheter representerar reala kostnader för andra trafikanter. Enligt principen om marginalkostnadsprissättning bör dessa kostnader komma till uttryck i trängselavgifter, dvs varje trafikant skall betala en avgift som motsvarar värdet av de tidsförluster och andra olägenheter som han eller hon åsamkar andra trafikanter. På motsvarande sätt motiverar rörliga underhållskostnader etc avgifter som är proportionella mot utnyttjandet av infrastrukturen⁴.

Utöver trängselavgifter och avgifter som svarar mot den rörliga kostnaden för utnyttjandet av infrastrukturen ingår kostnaden för respektive transportmedels externa effekter i den prisrelevanta kostnaden. De externa effekter som bilar, bussar, tåg, flygplan och andra transportmedel orsakar kan delas upp i tre olika kategorier: Olycksrisker för andra trafikanter, bulleremissioner samt emissioner av luftburna föroreningar. När det gäller de skador som de luftburna föroreningarna ger upphov till kan man skilja mellan hälsoeffekter för människor och kostnaden för skador på natur och byggnader. Således består den prisrelevanta kostnaden för ett givet transportslag av följande komponenter:

- Marginella trängselkostnader
- Marginella kostnader för underhåll etc
- Marginella kostnader för trafikövervakning
- Marginella kostnader för andra trafikanters olycksrisker
- Marginella ”olägenhetskostnader” för bulleremissioner
- Marginella skadekostnader för emissioner av luftburna föroreningar.

Utan att försöka siffersätta de olika kostnadsposterna kan man omedelbart konstatera att tätortstrafik och landsvägstrafik skiljer sig väsentligt vad gäller de externa kostnadernas omfattning och sammansättning. Exempelvis är trängselkostnader i allt väsentligt ett tätortsfenomen. Olycksrisker och bullerproblem orsakas visserligen både av tätortstrafik och av landsvägstrafik, men torde i allmänhet vara av betydligt större omfattning för tätortstrafiken. Vidare torde de hälsoeffekter som de luftburna emissionerna ger upphov till främst vara ett tätortsproblem.

⁴ I enlighet med principerna för nytto-kostnadsanalys bör infrastrukturens kapacitet dimensioneras så att trängselavgifterna, på marginalen, är lika med kostnaden för en marginell ökning av kapaciteten. Observera att en ökning av infrastrukturens kapacitet kan orsaka intrång och andra miljöförändringar, vilket innebär att kostnaden för kapacitetsökningen kan innefatta externa kostnader.

Däremot bidrar både tätortstrafiken och landsvägstrafiken till de miljö-kostnader som hänger samman med de luftburna emissionernas inverkan på naturen. Dock svarar landsvägstrafiken, inklusive trafiken på de större städernas kring- och genomfartsleder, för en väsentligt större del av de totala utsläppen från vägtrafiken.

Det vore naturligt att dessa skillnader i ”prisrelevanta kostnader” kom till uttryck i vägtrafikbeskattningen. Speciellt borde den miljö- och trängselrelaterade beskattningen av vägtrafiken vara högre för tätortstrafiken. Någon sådan differentiering finns dock inte; den miljörelaterade beskattningen av vägtransporter gör ingen skillnad mellan landsvägs- och tätortstransporter. Samtidigt är tätortstrafiken fortfarande helt fri från trängsel- och bulleravgifter. Trots att tätortstrafiken begränsas av olika restriktioner är det därför troligt att person- och lastbilstrafiken i de större tätorterna har en större omfattning än vad som vore effektivt från samhällsekonomisk synpunkt.

Tätortstrafikens miljöproblem och de nationella utsläppsmålen

Som framgick av föregående avsnitt kommer man lätt till slutsatsen att tätortstrafikens miljöproblem skiljer sig markant från motsvarande problem för landsvägstrafiken. Medan tätortstrafiken genererar trängsel, buller, olycksrisker och luftföroreningar, bidrar landsvägstrafiken i första hand till utsläppen av kväveoxider och koldioxid. I ett internationellt perspektiv torde de större städernas miljö- och trafikproblem te sig betydligt mer akuta än landsvägstrafikens miljöproblem. I ett ”rymligt” land som Sverige framstår emellertid tätorternas trafikproblem som ganska beskedliga. Med en viss förenkling handlar det i allmänhet om att åstadkomma ett bättre system för persontransporter mellan ytterområdenas bostäder och stadskärnornas arbetsplatser.

Svårigheterna att lösa de svenska tätorternas trafik- och miljöproblem skall dock inte negligeras. I ett ”teknokratiskt” perspektiv kan det te sig som en relativt enkel fråga om att utnyttja en kombination av buller-, utsläpps- och trängselavgifter i förening med samhällsekonomiskt lönsamhetsprövade investeringar i ny transportinfrastruktur. Detta gäller särskilt som modern teknik för trafikövervakning och mätning öppnat nya möjligheter när det gäller utformningen av buller-, trängsel- och miljöavgifter på biltrafik. I praktiken har såväl avgiftsbeläggning av

tätorternas biltrafik som investeringar i tätorternas transportinfrastruktur, liksom genomförandet av vissa bro- och motorvägsprojekt, visat sig vara svårlösta politiska problem. En mer ingående analys av tätorternas miljöproblem faller dock utanför ramen för denna skrift.

I stället fokuseras den fortsatta framställningen på transportsektorns utsläpp av koldioxid, svavel och kväveoxider och de nationella utsläppsmålen beträffande dessa föroreningar. Speciellt diskuteras koldioxidmålet och dess konsekvenser för transportsektorn och samhällsekonomin. Den implicita förutsättningen för denna uppläggning är att hanteringen av tätorternas miljöproblem har liten betydelse för möjligheterna att nå de nationella utsläppsmålen. Denna förutsättning är realistisk om de åtgärder som kommer att vidtas för att lösa eller mildra tätorternas miljöproblem leder till en omfördelning av trafiken från stadskärnorna till ytterområdena snarare än till en minskning av det totala vägtrafikarbetet. Av skäl som utvecklas i kapitel 8 ter sig detta som en godtagbar utgångspunkt.

3. Utsläpp och utsläppsrelaterade miljöeffekter

Bilar, bussar, tåg, båtar och flygplan genererar i varierande utsträckning buller, visuella effekter och utsläpp av föroreningar. I många fall innebär dessa ”externa effekter” omedelbara hälsorisker eller andra olägenheter för människor. I andra fall uppstår skador på natur och bebyggd miljö som i sinom tid kan visa sig som förlorade eller försämrade rekreativvärden, minskad artrikedom eller lägre produktivitet i skogsbruk och fiske. I extrema fall kan det vara fråga om mer storskaliga miljöförändringar.

Ökade hälsorisker, förlust av naturmiljöer och lägre produktivitet i naturresursbaserade näringar är exempel på miljökostnader. Exempelen visar att miljökostnader i högsta grad är reala och att det således finns mycket goda skäl att inkludera dem i transportsektorns ”prisrelevanta kostnader”. Emellertid är det ofta svårt att med godtagbar precision kvantifiera miljökostnader i kronor och ören. Samtidigt är det viktigt att man försöker kvantifiera de miljökostnader som är förenade med olika typer av produktion och konsumtion. Med god information om sådana miljökostnader kan man ju beräkna det samhällsekonomiska värdet av att begränsa utsläpp och annan miljöpåverkan och därmed lägga grunden för en väl avvägd miljöpolitik.

En kvantitativ uppskattning av transportsektorns miljökostnader innefattar tre steg och i vart och ett av dessa möter man speciella problem. Det första steget är att identifiera och kvantifiera de emissioner av föroreningar, buller etc som transportererna ger upphov till. Det andra är att identifiera och kvantifiera dessa emissioners inverkan på miljön. Det tredje steget är att värdera miljöförändringarna i ekonomiska termer. Syftet med detta kapitel är att översiktligt behandla de två första stegen i denna process. Den ekonomiska värderingen av transportsektorns utsläpp behandlas i nästa kapitel. Inledningsvis måste dock vissa avgränsningar göras.

Lokala, regionala och globala miljöeffekter

När man talar om transportsektorns miljöeffekter är det viktigt att skilja mellan *lokala miljöeffekter* och *regionala och globala miljöeffekter*. I tätortsmiljö och i närheten av de stora transportlederna ger de olika transportslagen i varierande utsträckning upphov till buller, olycksrisker, visuella effekter och luftföroreningar. Omfattningen av dessa effekter beror på transportmedlens egenskaper vad gäller buller och utsläpp, men också på en rad faktorer med anknytning till lokal bebyggelse- och trafikplanering. De lokala miljöfrågorna är allmänt sett betydelsefulla och ofta föremål för intensiv debatt och meningsmotsättningar. Som framhölls i det föregående kapitlet faller de specifikt lokala miljöfrågorna huvudsakligen utanför ramen för denna skrift.

I ett regionalt eller globalt perspektiv är det speciellt de skräms över- skridande föroreningarna som kommer i fokus. Under senare år har försurningen av mark och vattendrag framstått som det viktigaste regionala miljöproblemet i norra Europa, medan risken för klimatförändringar är det mest uppmärksammade globala miljöproblemet. Transportsektorn bidrar till försurningen genom utsläppen av svavel och kväveoxider och till de globala klimatproblemen genom utsläppen av koldioxid. Såväl försurningen som de globala klimatproblemen spelar en stor roll för utformningen av den svenska miljöpolitiken. I den fortsatta framställningen diskuteras transportsektorns miljöpåverkan primärt mot bakgrund av försurnings- och klimatproblemen och den därtill relaterade miljöpolitiken.

Transportsystemets emissioner

Som framgick i det föregående kapitlet har såväl gods- som persontrafiken vuxit mycket snabbt i efterkrigstidens Sverige. Den genomsnittliga tillväxttakten ligger i närheten av 3 procent per år. Drivmedelsanvändningen har inte stigit i samma takt som trafikarbetet, men har ändå vuxit. Således ökade bensin- och dieselanvändningen bara med i genomsnitt 1,7 procent per år mellan 1950 och 1994. Användningen av flygbränsle växte snabbare under denna period, närmare bestämt med 2,3 procent per år.

Utsläppen av koldioxid är direkt proportionella mot drivmedelsanvändningen och har alltså ökat i samma takt som denna under den aktuella

perioden. Samtidigt har den minskade användningen av eldningsolja gjort att de totala koldioxidutsläppen i Sverige minskat. Det betyder att transportsektorns andel av koldioxidutsläppen vuxit, närmare bestämt från ca 17 procent 1970 till ca 40 procent 1990. Inom transportsektorn svarar vägtrafiken för omkring 3/4 av koldioxidutsläppen.

När det gäller transportsektorns utsläpp av kväveoxider och svavel sammanfattas utvecklingen i tabellerna 3.1 och 3.2.

Tabell 3.1 Transportsystemets emissioner av kväveoxider (1000 ton) 1980–1994

	1980	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Vägtrafik	183	195	196	190	184	180	178	171	166
Sjöfart	57	63	64	65	66	67	70	70	70
Flygtrafik	6	7	7	7	8	8	8	8	8
Järnväg	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Summa	246	265	267	262	258	255	256	249	244
Total I	454	437	432	418	411	410	402	398	392
Andel av total, %	54	61	62	63	63	62	64	63	62

1. Totala utsläpp från samfärdsel, förbränning och industriprocesser.

Källa: Statistiska Centralbyrån.

Tabell 3.2 Transportsystemets emissioner av svaveldioxid (1000 ton) 1980–1994

	1980	1983	1985	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Vägtrafik	12	8	8	8	8	8	4	4	3	2
Sjöfart	25	25	26	27	27	24	21	21	21	21
Flygtrafik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Järnväg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	37	33	34	35	35	32	25	25	24	23
Total I	508	305	266	228	160	136	112	103	101	97
Andel av total, %	7	11	13	15	22	24	22	24	24	24

1. Totala utsläpp från mobila källor, förbränning och industriprocesser.

Källa: Statistiska Centralbyrån.

Det mönster som framträder är att transportsystemets utsläpp av kväve- och svaveloxider har minskat eller varit i stort sett oförändrade i absoluta tal, men har ökat som andel av de totala utsläppen. Eftersom transportarbetet vuxit betyder det att de s k emissionsfaktorerna, dvs emissionerna per ton- eller personkilometer, genomgående har minskat. Utan att göra anspråk på att komma fram till en heltäckande förklaring är det intressant att kortfattat diskutera några faktorer som sannolikt förklarar en betydande del av denna utveckling.

Några faktorer bakom den observerade utvecklingen

Ytligt sett är lägre emissionsfaktorer resultatet av tekniska förändringar. Men det är ingen slump att den tekniska utvecklingen går i en viss riktning. När det gäller den tekniska utveckling som bidragit till lägre emissionsfaktorer i transportsystemet är det speciellt två faktorer som framstår som särskilt betydelsefulla. Den ena rör förväntningarna om oljeprisutvecklingen. De faktiska oljepriserna steg mycket kraftigt i reala termer både 1973–74 och 1979. Förutom den omedelbara effekten på drivmedelspriserna skapade dessa prishöjningar en betydande oro för den framtida tillgången på oljeprodukter. Som en följd av detta etablerades snabbt förväntningar om långsiktigt höga oljepriser. De kortsiktiga effekterna av den högre oljeprisnivån på användningen av bensin och diesel var obetydliga, men effekten på den tekniska utvecklingen var avsevärd.

Några siffror som rör bensinförbrukningen inom trafikflyget illustrerar hur prisförväntningarna påverkade den tekniska utvecklingen. Vid början av 1970-talet förbrukade de vanligaste passagerarflygplanen (Boeing 707, DC8) 5–6 liter bensin per säte och 100 km. Dessa flygplan hade utvecklats under en tid då man allmänt förväntade sig låga reala oljepriser under överskådlig tid. Nästa generation passagerarflygplan utvecklades emellertid under en tid med utbredda förväntningar om höga reala oljepriser i framtiden. För dessa plan (MD-80, Boeing 737–500, DC9) är bensinförbrukningen bara 2,5–3,5 liter per säte och 100 km⁵.

⁵ Dessa uppgifter, liksom de uppgifter om den tekniska utvecklingen inom flyget vad gäller emissioner, har välvilligt ställts till förfogande av Niels Eirik Nertun, SAS.

Även om denna teknikutveckling i första hand syftade till att begränsa de högre bensinprisernas effekt på driftkostnaderna, är en av dess konsekvenser att utsläppen av såväl koldioxid som kväve- och svaveloxider också blev lägre. Därmed motverkade den tekniska utvecklingen den ökning av utsläppen som det ökade transportarbetet ”borde” ha medfört.

Den andra faktorn av betydelse i sammanhanget är den fokusering på miljöproblem och den miljöpolitiska styrning som vuxit fram både i Sverige och internationellt under de senaste decennierna. En del av den miljöpolitiska styrningen har kommit till uttryck i utsläppsnormer som åtminstone delvis styrt den tekniska utvecklingen när det gäller drivmedlens och fordonens egenskaper från miljösynpunkt. Med andra ord har gällande, och kanske förväntade, normer för utsläpp av olika ämnen ”byggts in” i den nya tekniken.

Det är givetvis mycket svårt att kvantifiera den miljöpolitiska styrningens effekter på teknikutvecklingen. Även den tekniska utveckling som rör fordonens egenskaper från miljösynpunkt styrs ju av fler faktorer än miljöpolitiskt betingade normer och avgifter. Exempelvis kan goda miljöegenskaper vara en betydelsefull faktor i marknadsföringen av nya fordonstyper, dvs köparna kan av olika skäl vara beredda att betala för miljöegenskaper som inte är direkt föreskrivna av myndigheterna. Några data från flygindustrin illustrerar den samlade effekten av miljöpolitisk styrning och andra faktorer på flygplanens miljöegenskaper.

De flygplan som kommer att levereras till flygbolagen de närmaste åren (MD-90, Boeing 737-600) kommer att ha en 3-4 procent lägre bränsleförbrukning än de mest moderna flygplan som för närvarande är i drift. Det innebär att utsläppen av koldioxid minskar proportionellt lika mycket. När det gäller utsläppen av kväveoxider kommer den nya generationen flygplan att ha en upp till 40 procent lägre emissionsfaktor än de flygplan som nu utnyttjas. Pågående teknisk utveckling förväntas leda till begränsningar av kväveutsläppen med upp till 90 procent. Till detta kommer att den nya tekniken också väntas minska flygets bullerproblem.

Sammantaget illustrerar dessa data två viktiga förhållanden. Det ena är att det inte finns något långsiktigt stabilt samband mellan transportarbete och emissioner. Teknisk utveckling i vid bemärkelse kan i själva verket ha så stora effekter på emissionsfaktorerna att volymmässiga förändringar i transportarbetet bara är en av många möjligheter att begränsa emissionerna. Det andra är att den tekniska utvecklingen i hög

grad drivs av ekonomiska incitament. Om det inte hade funnits förväntningar om varaktigt höga oljepriser och höjda miljöpolitiska ambitioner, så hade transportsystemets emissioner med all sannolikhet varit betydligt högre än vad de för närvarande faktiskt är.

Emissionernas inverkan på miljön⁶

Nästa steg i diskussionen om transportsektorns miljökostnader är att försöka klargöra hur utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider påverkar miljön. En mer ingående analys av detta problemkomplex sträcker sig utanför ramen för denna skrift (och författarens kompetens). En översiktlig beskrivning av de aktuella miljöeffekterna är emellertid nödvändig för den fortsatta framställningen.

Koldioxid

Utsläppen av koldioxid har inga lokala eller kortsiktiga miljöeffekter, men kan på lång sikt påverka det globala klimatet. Den svenske forskaren Svante Arrhenius var den förste att påpeka att förbränning av kol och andra fossila bränslen, via bildning av koldioxid (CO₂) och därav följande koncentration av detta ämne i atmosfären, skulle kunna påverka jordens klimat. Arrhenius framförde sin teori i en serie artiklar under åren kring sekelskiftet. Fenomenet var således tidigt känt av en mindre krets av forskare, men det dröjde till mitten av 1960-talet innan man på politisk nivå började betrakta ”global warming” som ett potentiellt miljöproblem.

Sedan dess har det vuxit fram en ganska allmän konsensus bland forskarna på området om att utsläppen av koldioxid leder till en ökad koncentration av koldioxid och andra växthusgaser i atmosfären, vilket i sin tur gör att jordens medeltemperatur stiger och att molnbildning och nederbördsmonster förändras. Den högre medeltemperaturen medför att havsvattnet utvidgas och att isar smälter, vilket tillsammans gör att havsnivån stiger. Dessa fenomen påverkar i sin tur förutsättningarna för ekonomisk aktivitet och välfärd. Negativa effekter som kan uppstå är:

⁶ Avsnittet bygger dels på Grennfelt, P (1989), ”Svavel och försurning”, ”Kväveoxider och fotokemisk smog” samt ”Globala luftföroreningar” i Grennfelt P m fl, Luftvård. Institutionen för miljövärd vid Göteborgs universitet, dels på Fankhauser, S. (1995).

- Skador på egendom och förlust av land i låglänta områden, eller kostnader för att uppföra och underhålla översvämningsskydd;
- Förlust av ekosystem när våtmarker och andra områden hamnar under vatten;
- Produktivitetsförluster i jordbruk, skogsbruk och fiske;
- Produktivitetsförluster i andra sektorer, t ex byggnadsverksamhet, vattenförsörjning och turism;
- Direkta välfärdsförluster för människor genom ändrade klimatförhållanden och/eller behov av migration.

Till detta kommer en ökad risk för extrema väderutfall i form av orkaner, perioder med torka etc. Det finns också en risk för att ökad halt koldioxid i atmosfären kan leda till fundamentala klimatförändringar, t ex att Golfströmmen ändrar riktning. Osäkerheten om de aktuella skadornas omfattning och riskernas storlek är emellertid betydande. Det finns forskare som hävdar att farhågorna beträffande koldioxidutsläppens inverkan på det globala klimatet är överdrivna. Ändå är det enighet snarare än oenighet som präglar de ledande forskarnas uppfattning om klimatfrågan och mot den bakgrunden framstår risken för framtida klimatförändringar som ett av de allvarligaste globala miljöproblemen. Eftersom det är utsläppen av koldioxid som är den viktigaste enskilda orsaken till detta problem, finns det starka skäl att särskilt uppmärksamma denna förorening.

Svavel

Kol, olja och andra fossila bränslen innehåller varierande halter av spårämnen som svavel, kväve, klor och tungmetaller. Svavel är det spårämne som förekommer i de högsta halterna. I kol och olja varierar svavelhalten mellan 0,1 och 5,0 procent medan svavelhalten i naturgas sällan överstiger 0,1 procent. Vid förbränning reagerar svavlet med syret i den tillförda förbränningsluften, varvid gasen svaveldioxid (SO_2) bildas. Eftersom svaveldioxid i atmosfären inte är en stabil förening omvandlas den till svavelsyra som sedan neutraliseras och bildar sura sulfater.

Svavlet deponeras så småningom som surt regn eller som partikelbundna sura sulfater. En konsekvens av detta nedfall är att sjöarnas pH-värde sänks, vilket skadar eller i värsta fall utplånar fiskbeståndet. Svavelnedfall på skogsmark och den därav följande sänkningen av

markens pH-värde medför såväl urlakning av näringsämnen som utlösning av toxiska metaller. Båda dessa effekter är negativa för skogens välbefinnande och tillväxt. Till svavlets miljökostnader hör också den korrosion av metaller, kalkhaltiga byggnadsmaterial och marmor som höga halter svaveldioxid i luften medför.

Att försurningen av mark och vattendrag hängde samman med sur deposition och långväga atmosfärisk transport av svavel visades först av den svenske forskaren Svante Odén i ett arbete som publicerades 1967. Hans rapport blev mycket uppmärksam och ansågs kontroversiell. Den bidrog dock till omfattande studier av svavlets atmosfäriska transporter. I takt med att Odéns teorier kunnat bekräftas har svavelproblemet lett till såväl ambitiösa miljöpolitiska program i enskilda länder som till förhållandevis långtgående och förpliktande internationella överenskommelser. Sverige har i detta sammanhang hört till de mest pådrivande länderna, vilket delvis hänger samman med att nära 90 procent av det svavel som årligen deponeras i Sverige kommer från utländska källor.

Med tiden har åtgärdsprogrammen mot svavelemissioner och försurning kommit att i ökande utsträckning bygga på de kritiska belastningsgränser. Utgångspunkten är att man skall definiera gränser för vad naturen i ett långsiktigt perspektiv tål när det gäller föroreningsbelastning. Den kritiska belastningsgränsen för försurning av mark har definierats som markens förmåga att neutralisera nedfallet av sura substanser. Det betyder att nedfallet i ett långsiktigt perspektiv inte får överskrida vittringen av neutraliserande ämnen, vilket i sin tur innebär att den kritiska belastningsgränsen varierar med markens innehåll av neutraliserande lättvittrat material.

Den svenska skogsmarken innehåller emellertid svårvittrade material. De kritiska belastningsgränserna är därför i allmänhet låga, vilket innebär att det långsiktigt harmlösa svavelnedfallet ligger i intervallet 3–8 kg per hektar och år. För närvarande uppgår svavelnedfallet i Sverige till i genomsnitt 12 kg per hektar och år, men i södra Sverige uppgår nedfallet lokalt till ca 30 kg per hektar och år. Svavelnedfall i närheten av dagens nivåer medför således skador i miljön.

Kväveoxider

Kväveoxider, i form av kvävemonoxid (NO) och kvävedioxid (NO₂), bildas vid all slags förbränning. Kvävet utgörs dels av kväveföreningar i bränslet, dels av kväve i luften. I allmänhet utgör kvävemonoxid upp till

98 procent av de kväveoxider som bildas, men andelen kvävedioxid är förhållandevis hög i trafiken. Tomgångskörning ger särskilt höga halter, upp till 10–20 procent, kvävedioxid. Kväveoxidbildningen påverkas starkt av förbränningsförhållandena och gynnas av en hög förbrännings-temperatur.

I atmosfären oxideras kvävemoxid till kvävedioxid som i sin tur oxideras till salpetersyra. Liksom svavelsyra har salpetersyra en försurande inverkan på mark och vattendrag. Emellertid är kväve ett bristnäringssämne i många naturliga ekosystem och de försurande kväveföreningarna tas därför snabbt upp i dessa system. Det är därför först när nedfallet av kväveoxider överstiger en viss nivå som de bidrar till försurningen. Samtidigt är kvävenedfallet en viktig orsak till övergödningen av sjöar, vattendrag och havsvikar.

Mot denna bakgrund har man beräknat s k kritiska belastningsgränser för kväve, dvs den mängd kväve som utan att skada ekosystemen årligen kan deponeras i naturen. De kritiska belastningsgränserna skiljer sig mellan olika naturtyper och ligger i intervallet 3–15 kg kväve per hektar och år. I södra Sverige, där kvävenedfallet är störst, uppgår den årliga kvävedepositionen för närvarande till 15–25 kg per hektar, dvs en bra bit över de kritiska belastningsgränserna.

I tätorterna, där upp till 90 procent av kväveoxidemissionerna kommer från biltrafiken, bidrar kväveoxiderna till bildningen av s k fotokemisk smog och därmed till den lokala luftkvaliteten. Eftersom lokala luftkvalitetsproblem i hög grad hänger samman med tillfälliga toppar i luftens kväveoxidhalt, kan dessa problem kvarstå även om de totala utsläppen begränsas till en nivå som är förenlig med de kritiska belastningsgränserna. Omvänt kan tätorternas luftkvalitetsproblem förmodligen lösas även om de totala emissionerna av kväveoxider skulle ligga kvar på en, i förhållande till de kritiska belastningsgränserna, för hög nivå.

Slutsatser

Trots att utsläppen av svavel och kväveoxider per enhet BNP eller transportarbete begränsats avsevärt, är de av allt att döma fortfarande för stora i förhållande till de kritiska belastningsfaktorer som man i miljöskyddsarbetet utgår från. I ett globalt perspektiv gäller motsvarande slutsats för utsläppen av koldioxid; vid nuvarande utsläppsnivåer ökar koldioxidhalten i atmosfären, vilket ökar risken för globala klimatför-

ändringar. Eftersom transportsektorn svarar för en betydande del av de försurande respektive klimatpåverkande utsläppen, utgör dessa miljöproblem bärande motiv för målet att ”miljöanpassa” det svenska transportsystemet.

En miljöanpassning av transportsystemet, liksom åtgärder i andra sektorer för att ytterligare begränsa de svenska utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider, medför emellertid kostnader. Utsläppsmålen kan därför inte vara absoluta; på ett eller annat sätt måste värdet av de miljöskador som man undviker ställas mot de kostnader som krävs för att nå de aktuella utsläpps begränsningarna. Därför är det nödvändigt att gå ett steg längre än att redovisa de fysiska effekter på miljön som olika utsläpp väntas ha. Närmare bestämt måste de fysiska skadorna göras jämförbara med kostnaderna för att begränsa utsläppen, vilket i praktiken innebär att miljöskadorna måste uttryckas i monetära termer. Hur detta kan göras, och vad man då kommer fram till, diskuteras i nästa kapitel.

4. *Är transportsektorns utsläpp för stora?*

Mot bakgrund av det material som redovisades i det föregående kapitlet är det möjligt, i alla fall i princip, att beräkna det ekonomiska värdet av transportséktorns totala miljöpåverkan, dvs dess totala ”miljökostnader”. Frågan är bara om resultatet av en sådan beräkning har någon praktisk relevans. De flesta ekonomer skulle nog svara nekande på denna fråga och tillägga att vad som är intressant är den marginella miljökostnad som olika utsläpp ger upphov till, dvs den ökning av de samlade miljökostnaderna som ytterligare ett ton utsläpp av olika föroreningar kan väntas medföra. Speciellt är det av intresse att jämföra de marginella miljökostnaderna med kostnaderna för att begränsa utsläppen av motsvarande föroreningar.

Bakom detta synsätt ligger den ganska okontroversiella tanken att det i allmänhet ligger i samhällets intresse att samtliga resurser, miljöresurser lika väl som arbetskraft och kapital, utnyttjas så effektivt som möjligt. Med denna utgångspunkt får man en enkel regel för att avgöra om ett visst projekt eller en viss åtgärd bör genomföras. Denna regel innebär att projektet eller åtgärden i fråga bör genomföras om, men endast om, de samhällsekonomiska intäkter som projektet eller åtgärden medför är minst likastora som de kostnader som uppstår. Om denna regel tillämpas konsekvent, så kommer den marginella åtgärds-kostnaden för att begränsa miljöpåverkan att vara lika stor som den marginella miljökostnaden för ökad miljöpåverkan.

Med andra ord kan man, genom att jämföra marginella åtgärds-kostnader med marginella miljökostnader för en viss typ av miljöpåverkan t ex avgöra om transportsystemets miljöpåverkan för närvarande är ”för stor”, ”för liten” eller möjligen ”lagom”. Denna fråga är viktig av det enkla skälet att det är svårt att på ett meningsfullt sätt diskutera den framtida miljö- och transportpolitiken om man inte dessförinnan klarlagt utgångsläget.

Syftet med detta kapitel är därför att, mot bakgrund av tillgängliga data om marginella miljökostnader och gällande skatter och avgifter på

transportsektorns utsläpp, försöka avgöra om det från samhällsekonomisk synpunkt ter sig motiverat att ytterligare begränsa transportsektorns utsläpp. Innan vi kommer in på denna fråga finns det skäl att något utförligare beskriva den ”miljöekonomiska” referensram som antyddes ovan.

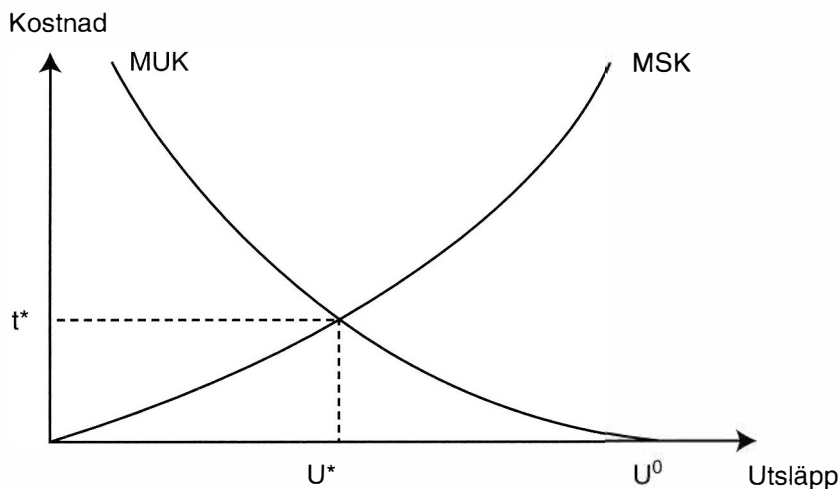
En miljöekonomisk referensram

Som en introduktion till grundläggande miljöekonomisk teori och några av de slutsatser som denna leder till utnyttjar vi ett hypotetiskt exempel som ursprungligen introducerades av nobelpristagaren Ronald Coase i en berömd artikel om miljöpåverkan, äganderätt och uppkomsten av reguljära marknader. Exemplet handlar om ett vattendrag där det uppströms finns en fabrik och nedströms ett jordbruk. För fabriken erbjuder vattendraget en möjlighet att bli av med förorenat vatten och därmed undvika kostnaden för rening. För jordbruket ger vattendraget en möjlighet att bevattna odlingarna och därmed öka deras avkastning, men ju mer förorenat vattnet är desto sämre växer grödorna. Problemet är således att de utsläpp som gynnar fabriken missgynnar jordbruket, medan en begränsning av utsläppen missgynnar fabriken och gynnar jordbruket.

Situationen beskrivs i Figur 4.1. Kurvan MUK, som skall ”läsas” från höger till vänster, anger kostnaden för fabriken att undvika ytterligare utsläpp. Detta kan ske genom rening av det vatten som släpps ut, men också genom en minskning av produktionen eller genom en ändring av produktionsinriktningen. Den andra kurvan, MSK, anger den marginella skadekostnaden för jordbruket vid olika nivåer på fabriken utsläpp. Om således utsläppen skulle öka marginellt från en viss nivå, så skulle detta leda till ett sämre skördeutfall i jordbruket. Genom att värdera skördebortfallet med gällande marknadspriser på de aktuella grödorna, får man ett mått på den ekonomiska skada som utsläppsökningen åsamkar jordbruket. Detta är den ”miljökostnad” som fabriken ger upphov till. (Vi förutsätter att utsläppen inte har några effekter på fiske, rekreationsmöjligheter eller andra miljövärden.)

Båda kurvorna svarar mot en allt-annat-lik situation, dvs en situation där priserna på alla relevanta varor och produktionsfaktorer är konstanta. MUK-kurvans lutning innebär att ju lägre utsläppen är desto högre är den marginella kostnaden för ytterligare utsläpps begränsning. MSK-kur-

Figur 4.1. Principiella samband mellan utsläpp och marginella undvikandekostnader (MUK) och marginella skadekostnader (MSK).



vans lutning innebär att ju större utsläppen är desto större skadekostnad åsamkas jordbruket av en utsläppsökning.

Om företaget och jordbruket hade samma ägare och denne drev sitt "konglomerat" i syfte att få högsta möjliga vinst, så skulle utsläppen begränsas till U^* , dvs till den utsläppsnivå där den marginella skadekostnaden (MSK) är lika hög som den marginella undvikandekostnaden (MUK). Detta är också den avvägning som är bäst från samhällsekonomisk synpunkt; på marginalen ger samhällets resurser lika stor avkastning om de används för att begränsa utsläpp av föroreningar som om de används för att framställa jordbruksprodukter. Observera att den samhällsekonomiskt önskvärda utsläppsnivån är större än noll i vårt exempel. För att det skall vara lönsamt från samhällsekonomisk synpunkt att eliminera all miljöpåverkan måste MSK vara större än MUK vid utsläppsnivån noll.

De två företagen är emellertid inte delar i ett konglomerat, utan bedrivs som separata verksamheter. Under dessa betingelser, och i frånvaro av särskilda regler för utnyttjandet av vattendraget, är de miljökostnader som utsläppen medför en "extern" kostnad från fabriken synpunkt, dvs en kostnad som man inte tvingas ta hänsyn till när man väljer produktionsmetoder och produktionsvolym. Med andra ord ligger det i fabri-

kens intresse att göra alla de utsläpp som bidrar till en högre vinst. Det betyder att utsläppen kommer att öka så länge som MUK är positiv, dvs upp till nivån U^0 . Från samhällsekonomisk synpunkt är emellertid skadekostnaderna i jordbruket en ”intern” kostnad, vilket innebär att utsläpp motsvarande U^0 är ”för stora”; vid U^0 är ju den marginella skadekostnaden i jordbruket (MSK) betydligt högre än den marginella undvikandekostnaden i fabriken (MUK).

I all sin enkelhet har exemplet med fabriken och jordbruket en betydande relevans. Utsläpp i miljön och andra former av miljöpåverkan utgör reala kostnader, men dessa kostnader har ofta karaktären av ”externa” kostnader, dvs kostnader som utan avtalsmässig kompensation drabbar en annan part. Det gör att utsläpp och annan miljöpåverkan, i frånvaro av miljöpolitiskt betingade regleringar eller avgifter, tenderar att vara för stor. Samtidigt är det förenat med reala kostnader att begränsa utsläpp och annan miljöpåverkan. Det avvägningsproblem som illustreras i exemplet är således i högsta grad reellt och det enda som egentligen skiljer exemplet från verkligheten är möjligheterna att kvantifiera de relevanta renings- och miljöskadekostnaderna.

I vårt exempel är den optimala avgiften t^* . Observera att den optimala utsläppsavgiften är betydligt lägre än den marginella skadekostnaden vid den initiala utsläppsnivån U^0 . När utsläppen är avgiftsbelagda kan fabriken reducera sina kostnader genom att begränsa utsläppen. Mellan U^0 och U^* är avgiften högre än MUK, vilket innebär att det är lönsamt för fabriken att reducera utsläppen från U^0 till U^* . Ytterligare utsläppsbegränsningar är emellertid inte lönsamma; den vinst i form av lägre avgiftsbetalning som de lägre utsläppen skulle medföra skulle inte täcka den extra undvikandekostnaden.

När avgiften är ”optimal” leder således fabriken avvägning mellan undvikandekostnad och avgiftsbetalning till den från samhällsekonomisk synpunkt ”optimala” utsläppsnivån U^* . Från fabriken synpunkt är det emellertid inget speciellt med just den ”optimala” avgiften t^* ; oavsett avgiftens nivå har man anledning att anpassa utsläppen så att summan av undvikandekostnader och avgiftsbetalningar blir så liten som möjligt. Om således avgiften är högre än t^* , är det lönsamt för fabriken att begränsa utsläppen till en nivå under U^* . Närmare bestämt är det lönsamt för fabriken att begränsa utsläppen till den nivå där den marginella undvikandekostnaden (MUK) är lika hög som avgiften.

Denna enkla observation har en avsevärd praktisk betydelse. Dess innebörd är ju att en utsläppsavgift, som funnits så länge att företag och

hushåll haft tid att anpassa sin teknik och sitt beteende till avgiften, ger en god skattning av den aktuella marginella undvikandekostnaden (MUK) för den avgiftsbelagda föroreningen. Det betyder att vi kan utvärdera skärpan i miljöpolitiken genom att jämföra gällande utsläppsavgifter med bästa tillgängliga uppskattningar av motsvarande marginella miljökostnader (MSK); om avgiften på en viss typ av utsläpp är lägre än den marginella miljökostnad som utsläppet i fråga ger upphov till så är ytterligare utsläpps begränsningar motiverade. När det gäller transportsystemet handlar det om att jämföra gällande avgifter på utsläppen av kväveoxider, svavel och koldioxid med bästa tillgängliga skattningar av motsvarande marginella skadeståndskostnader. Vad vet vi då om dessa marginella miljökostnader?

Från miljöskador till miljökostnader

I Coase's enkla exempel ledde utsläppen i vattendraget till lägre produktion i jordbruket. Eftersom skördebortfallet kunde värderas med gällande marknadspriser var det lätt att fastställa den miljökostnad som utsläppen gav upphov till (i alla fall om fabriken utsläpp bara påverkar jordbruket). I verkligheten är det vanligen mycket svårare att beräkna det ekonomiska värdet av olika ingrepp i eller förändringar av miljön. Ofta beror svårigheterna på bristfälliga kunskaper om de fysiska sambanden mellan emissioner och "miljö kvalitet". Detta gäller i varierande utsträckning för utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider.

I andra fall är de miljö kvalitetsförändringar som utsläppen medför väl definierade, samtidigt som den ekonomiska värderingen av dessa miljö kvalitetsförändringar är förenad med stora svårigheter. Ett speciellt problem rör de miljöresurser som till väsentlig del "konsumeras" direkt av hushållen, dvs luft- och vattenkvalitetsförhållanden av betydelse från hälsosynpunkt, buller, skönhetsvärden och rekreativ möjligheter. Problemet är att det i dessa fall rör sig om s k kollektiva nyttigheter.

Det som karaktäriserar en kollektiv nyttighet är att den kan konsumeras samtidigt av flera hushåll och att ingen kan exkluderas från att konsumera nyttigheten när den väl finns att tillgå. Företag som drivs med vinstintresse och utan bidrag från stat eller kommun, eller från någon mecenat med ideella motiv, producerar i allmänhet bara varor eller tjänster som kan förbehållas dem som är beredda att betala för nyttigheterna i fråga. Därför kan det inte uppstå några reguljära marknader för kollektiva nyttigheter som ren luft, tystnad etc.

Detta förhållande har en direkt koppling till den ekonomiska värderingen av olika typer av miljöpåverkan. På en reguljär marknad tvingas hushållen i handling visa sin värdering av de nyttigheter som marknadsförs. Därmed blir priserna i en marknadsekonomi ett utmärkt mått på hushållens relativa värdering av, eller betalningsvilja för, olika varor och tjänster. När det gäller kollektiva nyttigheter finns det inget motsvarande tvång för hushållen att avslöja sin betalningsvilja. Man kan i ord ge uttryck för en hög värdering av olika typer av miljö kvalitet utan att tvingas betala för att även fortsättningsvis få njuta av den goda miljön.

Frågan är då hur man skall kunna värdera förändringar i tillgången på miljö kvaliteter av kollektiv karaktär. Den mest logiska ansatsen är att, trots frånvaron av reguljära marknadspriser, försöka få hushållen att "avslöja" sin betalningsvilja för de miljö kvaliteter som man önskar värdera i monetära termer. Det betyder att de kollektiva nyttigheterna i fråga värderas med utgångspunkt i de enskilda hushållens preferenser.

Med tiden har metoderna för att "avslöja" människors betalningsvilja för förändringar i tillgången på kollektiva nyttigheter förfinats. Fortfarande finns det dock avsevärda metodmässiga och praktiska problem på detta område. Det innebär att kvantitativa uppskattningar av miljöskadekostnader i praktiken är behäftade med en betydande osäkerhet. I det följande avsnittet redovisas de "bästa" tillgängliga skattningarna av de marginella miljöskostnader som orsakas av kväveoxider, svavel och koldioxid.

Kvantitativa uppskattningar av miljöskostnader

När man i praktiken skall kvantifiera miljöskostnader uppstår det både tidsmässiga och geografiska avgränsningsproblem. Den tidsmässiga avgränsningen har att göra med förhållandet att de miljöskador som utsläppen av kväveoxider, svavel och koldioxid medför, helt eller delvis, beror på de ackumulerade utsläppen under en lång period snarare än under ett enskilt år. Detta gäller speciellt för koldioxid som inte har några omedelbara effekter alls. När det gäller kväve- och svaveloxider kan stora emissioner under en kortare period visserligen medföra lokalt hälsovådliga koncentrationer av dessa ämnen i luften, men det är de ackumulerade utsläppen som bidrar till det mer svårlösta miljöproblem som försurningen av mark och vattendrag utgör.

Förhållandet att det är de ackumulerade utsläppen som har betydelse för miljön skapar speciella problem när man skall beräkna de marginella skadekostnaderna. Ett utsläpp under ett år har ju effekter på miljön under ett stort antal framtida år och storleken på dessa effekter beror på hur stora emissionerna kommer att vara i framtiden. Ett alldeles särskilt problem har att göra med valet av diskonteringsränta för att "översätta" kostnader som uppstår i framtiden till kostnader i nuet. Av detta skäl görs empiriska skadekostnadsberäkningar ofta med hjälp av mer eller mindre avancerade datormodeller där beskrivningar av ekonomiska och teknologiska samband integrerats med kvantitativa beskrivningar av hur föroreningar sprids i atmosfären och i sinom tid påverkar förutsättningarna för produktion och konsumtion av varor och tjänster.

Den rumsliga avgränsningen har att göra med att koldioxid i likhet med svavel- och kväveoxider är s k gränsöverskridande föroreningar. Det betyder att utsläpp i ett land förr eller senare leder till skador på miljön i ett eller flera andra länder. Dock skiljer sig spridningsmönstren för de olika föroreningarna. Utsläppen av koldioxid sprids globalt och effekten på koncentrationen av koldioxid i atmosfären är helt oberoende av utsläppskällans lokalisering. Kväve- och svaveloxider sprids däremot regionalt och skadorna på miljön beror i hög grad på utsläppskällans lokalisering.

När det gäller svavel och kväveoxider måste man med andra ord skilja mellan "emission" och "deposition". För svavel gäller att knappt hälften av emissionerna i Sverige deponeras inom landets gränser, samtidigt som nästan 90 procent av depositionen i Sverige härrör från emissioner i andra länder. För kväveoxider är situationen likartad. När det gäller koldioxid finns det emellertid ingen anledning att skilja mellan emissioner och depositioner. Däremot måste man ta hänsyn till att en given koncentration koldioxid i atmosfären såväl kvantitativt som kvalitativt kan ha mycket olika konsekvenser i olika delar av världen.

Sammantaget innebär detta att varje empirisk skattning av de miljö-kostnader som uppstår vid ökade emissioner förutsätter en viss geografisk avgränsning. En möjlighet är att bara beakta de effekter som uppstår inom landets gränser. En annan är att beakta samtliga effekter oberoende av var de uppstår. Vad som är den "rätta" geografiska avgränsningen beror på syftet med beräkningarna. De skadekostnadsuppskattningar som varit tillgängliga och som redovisas i det följande innefattar samtliga effekter oberoende av var de uppkommer. Inledningsvis diskuteras koldioxid och därefter svavel och kväveoxider.

Koldioxid

Den ökade uppmärksamheten på koldioxidutsläppen och klimatfrågan har lett till en intensiv forsknings- och utredningsverksamhet. Av olika skäl har mycket av arbetet koncentrerats på att kartlägga effekterna av en fördubbling av koldioxidhalten i atmosfären, men det finns också ett antal försök att skatta den marginella skadekostnaden av koldioxidutsläpp vid olika framtida tidpunkter. Den engelske ekonomen Samuel Fankhauser⁷ har gjort en sammanställning av dessa studier, vilket är den huvudsakliga källan för den fortsatta framställningen i detta avsnitt.

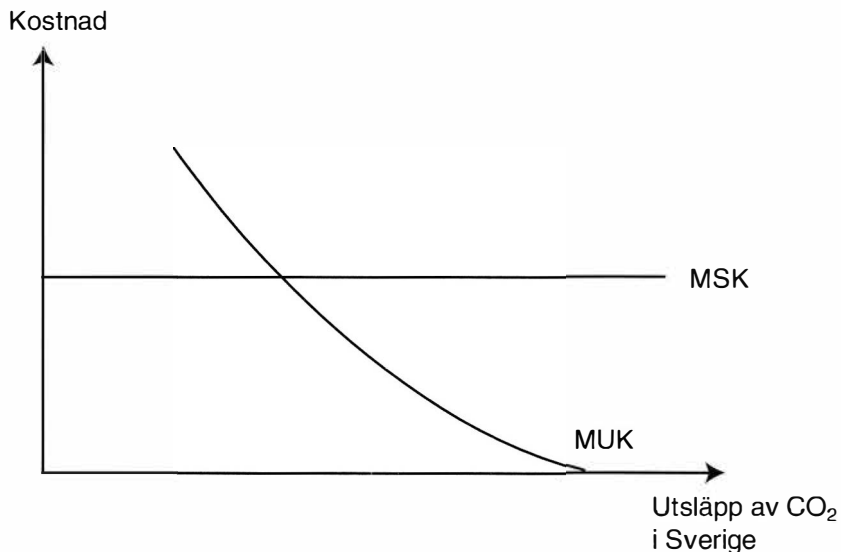
Givetvis måste varje försök till kvantifiering av miljökostnader på global nivå och på lång sikt vara förenad med en betydande osäkerhet. De beräkningar som har gjorts omgärdas därför med långtgående reservationer, men är ändå kontroversiella. Bortsett från värderingen av den ökade risken för extrema väderutfall eller fundamentala klimatförändringar finns det emellertid en betydande samstämmighet i de skadekostnadsberäkningar som genomförts. Fankhauser redovisar ett antal punkt-skattningar, dvs skattningar av det mest sannolika värdet, av koldioxidutsläppens marginella skadekostnad. Vid en dollarkurs motsvarande 6,50 SEK/USD ligger dessa skattningar, med ett undantag, i intervallet 1–6 öre per kilo koldioxid. Undantaget är Cline som anger motsvarande intervall till 1–21 öre per kilo koldioxid för perioden 1991–2000 och 20–38 öre per kilo koldioxid för perioden 2021–2030.

Fankhauser har också gjort egna beräkningar där han explicit tar hänsyn till osäkerheten i viktiga parametrar. För perioden 1991–2000 finner han att det ”sanna” värdet med 90 procents sannolikhet ligger i intervallet 1–8 öre per kilo koldioxid, medan motsvarande intervall för perioden 2021–2030 är 2–11 öre per kilo koldioxid. Medelvärdet för den förra perioden är 3,5 öre per kilo koldioxid och 4,8 öre per kilo koldioxid för den senare perioden. Emellertid kan, enligt Fankhausers beräkningar, den marginella skadekostnaden med mycket låg sannolikhet vara så hög som omkring 20 öre per kilo koldioxid. Fankhausers kritiker anser att han underskattat risken för katastrofala utfall, men har inte givit någon alternativ skattning av koldioxidutsläppens marginella skadekostnad.

Om man betraktar klimatproblemet i allmänhet, och de här redovisade beräkningarna i synnerhet, i ett svenskt perspektiv, kan man konstatera att de uppskattade skadekostnaderna sannolikt inte skulle påverkas av en

⁷ Fankhauser, S (1995), *Valuing Climate Change*. London: Earthscan.

Figur 4.2. Principiella samband mellan utsläpp utsläpp av koldioxid i Sverige och marginella undvikande- respektive skadekostnader.



ökning eller minskning av de svenska koldioxidutsläppen. Därtill är Sveriges andel av de globala utsläppen alltför liten. Med hänvisning till detta förhållande hävdas ibland att Sverige inte har någon anledning att begränsa sina koldioxidutsläpp. En sådan slutsats är dock inte korrekt. Konsekvensen av Sveriges litenhet är i stället att koldioxidutsläppens marginella skadekostnad är oberoende av (de inhemska) utsläppens storlek, dvs att MSK-kurvan är horisontell. Situationen illustreras i Figur 4.2. Innebörden är att svenska utsläpp av koldioxid medför en konstant skadekostnad som, enligt Fankhausers sammanställning, är högst 20 öre per kilo.

Svavel

När det gäller den ekonomiska värderingen av de miljöeffekter som svavelnedfallet orsakar är litteraturen ganska knapphändig. Ett tidigt försök att beräkna svavelnedfallets marginella skadekostnad gjordes av Thomas Andersson och Johan Åshuvud⁸. Deras studie baserades på en

⁸ Andersson, T och Åshuvud J (1984), "Kolets miljöeffekter – ett ekonomiskt problem", *Ekonomisk Debatt*, Nr 2, sid. 107–115.

omfattande litteraturstudie. Omräknat till dagens penningvärde motsvarar deras skattning ca 18,50 kr per kilo svavel. Den i särklass största enskilda posten i denna kalkyl var kostnaden för hälsoeffekter av hög koncentration av svaveldioxid i luften i tätorter (ca 13 kr per kilo svavel), medan den näst största posten utgjordes av kostnaderna för ökad korrosion (ca 4 kr per kilo svavel).

En betydligt senare studie har genomförts av David Pierce och hans medarbetare⁹. De uppskattar skadekostnaden för ett kilo svavel till knappt 33 kr. Av detta belopp utgörs omkring 2/3 av kostnaderna för ökad korrosion och omkring 1/5 av kostnaderna för skogsskador. De uppskattade kostnaderna för hälsoeffekter är emellertid små, vilket reflekterar svavelproblemet omvandling från ett lokalt luftkvalitetsproblem till ett regionalt försurningsproblem.

Som framgick av Tabell 3.2 är det sjöfarten som svarar för merparten av transportsystemets svavelemissioner. De ovan refererade kostnadsberäkningarna utgår från att emissionerna till stor del härrör från stationära anläggningar för kraft- och värmeproduktion, industrier samt individuell bostadsuppvärmning. Till den allmänna osäkerheten om precisionen i kostnadsuppskattningar av detta slag kommer därför frågan om de genomsnittliga siffrornas relevans för en enskild sektor, i detta fall sjöfarten. Som nämdes tidigare deponeras i genomsnitt ungefär hälften av de svenska svaveloxidutsläppen i Sverige. För sjöfartens del är denna andel förmodligen lägre. En grov bedömning pekar därför mot att den marginella skadekostnaden för sjöfartens svavelutsläpp är lägre än genomsnittet för de svenska utsläppen av svaveloxider.

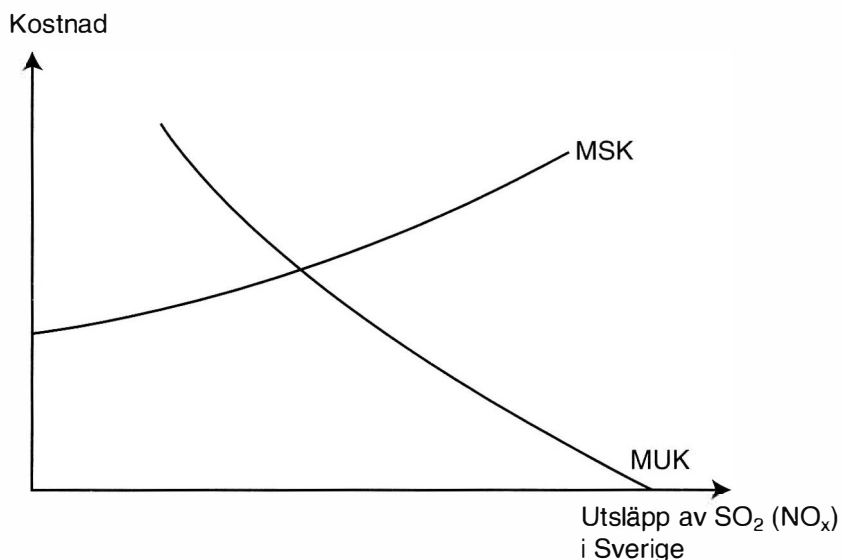
Om man utgår från Pierces m fl skattning och reducerar korrosionskomponenten till hälften, så blir den beräknade kostnaden ca 20 kr per kilo svavel. Mot denna bakgrund, och uppenbarligen på ganska lösa boliner, kan den marginella skadekostnaden för den svenska sjöfartens svavelutsläpp bedömas ligga i intervallet 20–30 kr per kilo svavel.

Kväveoxider

Det är mycket ont om empiriska studier av kväveoxidutsläppens marginella skadekostnader. I Pierces m fl ovan refererade studie uppskattade

⁹ Se Pierce, D. (1992), *The Secondary Benefits of Greenhouse Gas Control*. CSERGE Working Paper 92–12 och de referenser som ges där.

Figur 4.3. Principiella samband mellan utsläpp av svavel- och kväveoxider i Sverige och marginella undvikande- respektive skadekostnader.



man den aktuella kostnaden till ca 8,40kr per kilo kvävedioxid. Av detta belopp svarade deposition i vattendrag för ca 2/3.

För både svavel och kväveoxider gäller att en mycket avsevärd del av nedfallet härrör från utsläpp utanför Sveriges gränser. Situationen kan därför beskrivas som i Figur 4.3: skadekostnaderna kan begränsas genom inhemska utsläppsbegränsningar, men de kan inte elimineras även om de inhemska utsläppen skulle elimineras.

Är transportsektorns emissioner för stora?

Hur förhåller sig då dessa skadekostnadsuppskattningar till de skatter och avgifter som utgår på transportsektorns utsläpp av koldioxid, svavel och kvävedioxider, dvs gällande ”miljöavgifter”. Innan man kan besvara denna fråga måste man reda ut vad som skall räknas till denna kategori av pålagor. Det är inte ovanligt att skatter och avgifter, särskilt på transport- och energiområdet, motiveras med miljöskyddsargument. Det är också sannolikt att merparten av de skatter och avgifter som gäller för transportsektorn påverkar emissionernas omfattning och samman-

sättning. Detta räcker dock inte för att de aktuella skatterna och avgifterna skall betraktas som miljöavgifter.

Med "miljöavgift" menas ju i allmänhet en skatt eller avgift som är konstruerad på ett sådant sätt att betalningsskyldigheten varierar direkt med de utsläpp eller den miljöpåverkan som man vill begränsa. Avgiften skall med andra ord utgå med ett visst belopp per enhet av den aktuella föroreningen som släpps ut i naturen. En allmän energiskatt, eller en särskild accis på "bensinslukande" bilar, är således inte regelrätta "miljöavgifter". Därmed finns det för närvarande bara finns två "riktiga" miljöavgifter av betydelse för transportsystemet. Den ena är en avgift på svavelutsläpp som uppgår till 30 kr per kilo svavel. Den andra är koldioxidavgiften som uppgår till 36 öre per kilo koldioxid¹⁰.

Mot bakgrund av genomgången av tillgängliga skadestadsberäkningar ter sig koldioxidavgiften mycket hög, medan svavelskatten ungefär är i paritet med de beräknade miljöskadestadsnaderna. Nollavgift på kväveutsläppen är uppenbarligen för lågt i förhållande till de beräknade skadestadsnaderna. Detta betyder att incitamenten att begränsa koldioxidutsläppen är för starka, medan incitamenten att begränsa svavelutsläppen ligger på ungefär "rätt" nivå. Däremot är incitamenten att begränsa kväveoxidutsläppen svaga. Insatserna för att begränsa kväveoxidutsläppen kan således bli för blygsamma. Dessa slutsatser måste dock nyanseras en del.

För det första finns det väsentliga undantag när det gäller skyldigheten att betala gällande miljöavgifter. Således är utrikesflyget och sjöfarten undantagna från såväl svavelskatt som koldioxidavgift. Detta gäller för övrigt även elproduktionen, medan industrin bara behöver betala 1/4 av koldioxidavgiften. För närvarande är dock elproduktionens koldioxidutsläpp obetydliga och även 1/4 av den gällande koldioxidavgiften överstiger Fankhausers skattning av koldioxidutsläppens marginella skadestadsnad. I praktiken är det därför bara utrikesflyget och sjöfarten som inte betalar en avgift för sina koldioxidutsläpp som minst är i nivå med koldioxidutsläppens beräknade miljöskadestadsnad.

För det andra påverkas de aktuella utsläppen av såväl andra skatter som en rad olika normer och regleringar. Det sistnämnda gäller inte minst för kvävedioxidutsläppen. I princip kan regleringar och normer

¹⁰ När det gäller kvävedioxidutsläppen finns det således ingen avgift. Däremot har man haft beloppet 40 kr per kilo kvävedioxid som en övre gräns för den beräknade kostnaden för olika regleringar och normer på transportområdet.

räknas om till ekvivalenta utsläppsavgifter. När det gäller kvävedioxidutsläppen skulle en sådan omräkning sannolikt leda till en ekvivalent utsläppsavgift som vida överstiger de drygt 8 kr per kilo som var Pierces m fl skattning av kvävedioxidutsläppens marginella skadekostnad. Därmed är det troligt att miljöpolitiken bidrar till en ordentlig begränsning av dessa utsläpp. Till detta kommer att förväntningar om kommande skärpta regleringar och normer påverkar teknikutvecklingen inte minst när det gäller transportmedlens kvävedioxidutsläpp.

Slutsatsen av denna diskussion är att den miljöpolitiska styrningen är högst påtaglig när det gäller vägtrafikens utsläpp, medan bilden är en annan när det gäller flyg och sjöfart. Om de redovisade uppskattningarna med en hög sannolikhet skulle svara mot de ”sanna” marginella miljökostnaderna, skulle slutsatsen vara att vägtrafikens utsläpp av koldioxid och kväveoxid redan har begränsats mer än vad som är motiverat från samhällsekonomisk synpunkt¹¹. För utrikesflyget och sjöfarten skulle slutsatsen bli att utsläppen i dagsläget är alltför stora.

Uppskattningarna av de aktuella miljökostnaderna är dock så osäkra att det är svårt att dra bestämda slutsatser. Frågetecknet i rubriken till detta kapitel blir med andra ord kvar! Med en viss, men dessvärre okänd, sannolikhet är nuvarande utsläpp från den svenska vägtrafiken ”för stora” i den meningen att de marginella skadekostnaderna är högre än de marginella kostnaderna för ytterligare utsläppsbegränsningar. Men osäkerheten kan lika gärna gå i den motsatta riktningen så att nuvarande utsläpp i realiteten är ”för små”. Den miljöpolitiskt betingade styrningen av den svenska transportsektorn kan emellertid också ses i ett något vidare perspektiv än det som definieras av den enkla miljöekonomiska referensram som utnyttjats i detta kapitel. En sådan bredare diskussion följer i nästa kapitel.

¹¹ Huruvida den totala beskattningen av vägtrafiken är för hög eller för låg beror på de andra komponenterna i vägtrafikens ”prisrelevanta” kostnader.

5. Miljöpolitikens mål och medel

Utgångspunkten för diskussionen i det föregående kapitlet var att miljöpolitikens primära uppgift är att åstadkomma en ekonomiskt rationell avvägning mellan ”konsumtion” av god miljö och konsumtion av andra nyttigheter. Den miljöpolitik som hittills förts i Sverige har också präglats av kalkylerade avvägningar, både mellan olika miljömål och mellan mer eller mindre väl kända skadekostnader och undvikandekostnader. Men det har inte varit fråga om en avvägning mellan marginella skadekostnader (MSK) och marginella undvikandekostnader (MUK). Den vägledande principen har i stället varit att de miljöskyddsåtgärder som är ”tekniskt möjliga, ekonomiskt rimliga och ekologiskt motiverade”¹² bör genomföras.

Under senare år har de allmänna riktlinjerna för den svenska miljöpolitiken dock förändrats. I sin nya tappning tar miljöpolitiken sin utgångspunkt i ett antal ”miljöhot” och syftar till att säkerställa en ”hållbar utveckling”. En viktig del i strategin för hållbar utveckling är övergången till ett ”miljöanpassat transportsystem”. Den exakta innebörden av dessa begrepp är oklar, men de ger en vision av naturens primat över den ekonomiska aktiviteten i allmänhet och de materiella konsumtionsmålen i synnerhet. De kvantitativa målen för utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider kan ses som konkreta uttryck för detta synsätt.

Syftet med detta kapitel är att analysera de miljöpolitiska målens konsekvenser för de miljöavgifter och andra miljöpolitiska styrmedel som påverkar transportsektorn. Speciellt skall den planerade kärnkrafts-utvecklingens konsekvenser för energisektorns utsläpp av koldioxid, och därmed behovet av ytterligare utsläppsbegränsningar i andra sektorer, diskuteras. Inledningsvis diskuteras den svenska miljöpolitiken mot bakgrund av analysen i det föregående kapitlet.

¹² Vid tillämpningen av denna allmänna princip har man tagit större hänsyn till de reglerade företagens allmänna ekonomiska ställning och betydelse för den lokala sysselsättningen än till de direkta åtgärdskostnaderna. Vidare har någon miljöpolitisk reglering eller avgift aldrig motiverats med en uppskattning av de aktuella utsläppens marginella skadekostnad.

De miljöpolitiska målen

Som nämndes i det inledande kapitlet har Naturvårdsverket angivit tretton olika ”miljöhot” och tagit dessa som utgångspunkt för sin syn på miljöpolitikens framtida utformning. Med ”miljöhot” menas då stora skador i miljön eller andra miljöförändringar som kan uppstå i framtiden om inte nuvarande utsläppsnivåer och utnyttjande av naturresurser begränsas. Ett av de utpekade miljöhoten är risken för klimatförändringar orsakade av alltför stora utsläpp av koldioxid och andra sk växthusgaser. Ett annat är risken för försurning av mark och vattendrag till följd av alltför stort nedfall av försurande ämnen som svavel och kväveoxider. Det som förenar de olika ”miljöhoten” är att de anses utgöra hot mot en långsiktigt ”hållbar” utveckling.

Mot bakgrund av de tretton miljöhoten har en rad specifika delmål för den svenska miljöpolitiken formulerats. Till dessa hör att utsläppen av kväveoxider och svavel år 2000 skall vara 50 procent respektive 80 procent lägre än motsvarande utsläpp 1980. När det gäller koldioxid är målet att utsläppen år 2000 inte skall överstiga 1990 års nivå och att de år 2010 skall vara 10 procent lägre än 1990 års nivå.

För att kunna förstå och utvärdera dessa miljöpolitiska mål måste man utvidga den enkla miljöekonomiska referensramen på ett par centrala punkter. Närmare bestämt måste man beakta att skadeståndsuppskattningarna är mycket osäkra och att de aktuella föroreningarna i hög grad är gränsöverskridande. Om man vill ange nyckelord kan man säga att det handlar om att anlägga ett *försäkringsperspektiv* och att ta hänsyn till *internationella demonstrationseffekter*.

Utsläppsbegränsningar som substitut för försäkringar

Utsläpp av koldioxid som överstiger en viss nivå ackumuleras i atmosfären, medan utsläpp av svavel och kväveoxider blir nedfall som på motsvarande sätt ackumuleras i marken, i sjöar eller i havet. Under vissa omständigheter kan denna ackumulation av föroreningar leda till mycket omfattande eller katastrofala miljöförändringar. Det finns alltså en icke försumbar sannolikhet för att utsläpp i nuet leder till mycket stora skadeståndar i framtiden. Därmed handlar miljöpolitiken inte bara om att avväga undvikandekostnader mot någorlunda säkra miljökostnader.

Det gäller också att på ett lämpligt sätt ta hänsyn till risken för att utsläpp och annan miljöpåverkan i nuet leder till stora eller katastrofala miljökostnader i framtiden.

För små risker av privat karaktär, t ex risken för brand eller inbrott, finns det i allmänhet väl utvecklade försäkringsmarknader. När det gäller storskaliga kollektiva miljörisker, t ex omfattande globala klimatförändringar, finns det emellertid inga försäkringar att teckna. För att med säkerhet kunna undvika stora skadekostnader måste man därför se till att katastrofala miljöförändringar undviks. Begränsningar av utsläpp och annan miljöpåverkan i nuet blir med andra ord substitut för försäkringar. När det gäller utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider betyder det att man måste vidta sådana åtgärder att utsläppen reduceras till en harmlös nivå. I samtliga fall innebär detta mycket avsevärda utsläpps-begränsningar.

Eftersom stora utsläpps begränsningar i allmänhet kan vara, och ofta är, förenade med höga kostnader, är det emellertid inte självklart att alla miljörisker skall elimineras på detta vis. På ett eller annat sätt måste värdet av sådana preventiva utsläpps begränsningar vägas mot de kostnader som dessa medför. Det är då tre faktorer som har betydelse för hur höga kostnader för utsläpps begränsande åtgärder som är motiverade från samhällsekonomisk synpunkt. Den första faktorn är omfattningen och värdet av de skador som uppstår vid ett ogynnsamt utfall, dvs om utsläppen visar sig leda till mycket stora eller katastrofala skador och andra miljöförändringar. Den andra är sannolikheten för ett ogynnsamt utfall om man inte vidtar några utsläpps begränsande åtgärder i nuet. Den tredje är den grad av sk riskaversion som medborgarna i gemen har i förhållande till storskaliga miljörisker av det aktuella slaget.

Ju större skador som ett ogynnsamt utfall skulle medföra och ju högre sannolikheten för ett ogynnsamt utfall är, desto högre kostnader är det i allmänhet rationellt att ta på sig för att minska eller eliminera risken för ett ogynnsamt utfall. Riskaversion gör att också själva osäkerheten om de långsiktiga konsekvenserna av olika utsläpp kan göra det ekonomiskt rationellt att acceptera åtgärds kostnader som är högre än de "mest sannolika" skadekostnader som dessa utsläpp medför.

Om riskerna för och konsekvenserna av framtida miljöskador är tillräckligt stora, kan det således vara naturligt och rationellt att formulera de miljöpolitiska målen i termer av övre gränser för de totala utsläppen. Därmed kan det också vara ekonomiskt rationellt att, som man för närvarande gör i Sverige, belägga utsläppen av koldioxid med

en avgift som överstiger den ”mest sannolika” skadestånden för koldioxidutsläpp. Men för att kvantitativa utsläppsmål för svavel och kväveoxider skall vara meningsfulla i ett svenskt perspektiv måste de avse utsläppen i hela Europa. När det gäller koldioxid måste målet på motsvarande sätt avse de globala utsläppen. Hur kan man då motivera *nationella* utsläppsmål för dessa föroreningar?

Nationell miljöpolitik och internationella demonstrationseffekter

Depositionen i Sverige av kväveoxider och svavel, liksom de globala emissionerna av koldioxid, beror till en mycket liten del på emissionerna av dessa föroreningar i Sverige. Det innebär att såväl försurningsproblemet som risken för klimatförändringar i allt väsentligt skulle kvarstå även om emissionerna i Sverige skulle elimineras helt och hållet. Risken för stora eller katastrofala miljöförändringar i Sverige kan således inte reduceras väsentligt enbart med åtgärder inom landet. Vi är i själva verket helt beroende av att länderna i vår omvärld är beredda att reducera sina utsläpp.

Den svenska linjen har länge varit att försöka förmå länderna i vår omvärld att begränsa sina utsläpp. Det medel som svenska regeringar valt för att lyckas med detta är att göra ensidiga och relativt långtgående åtaganden beträffande de inhemska utsläppen. Den mer eller mindre tydligt uttalade tanken bakom denna strategi är att man med de inhemska åtgärderna dels demonstrerar möjligheten att till en rimlig kostnad begränsa utsläppen i fråga, dels vinner trovärdighet på den internationella miljöpolitiska arenan¹³. Situationen, och den problemställning som den innefattar, kan beskrivas med en enkel formel.

¹³ Emellanåt har ett och annat industripolitiskt motiv funnits med i bilden. Således har det ibland hävdats att tidigt införda stränga miljökrav i Sverige skapar en inhemsk marknad för utrustning och expertkunskaper som, när omvärlden följer efter, ger svenska företag ett försteg på den internationella marknad som då växer fram. Idéer av detta slag har också förfäktats av Harvardprofessorn Michael Porter. Emellertid finns det två förhållanden som gör resonemanget tvivelaktigt. Det första är att de resurser som används för att uppfylla de tidigt införda miljökraven har en alternativ användning. Priset för en satsning på miljöteknik är således de nya produkter etc som annars skulle ha kommit fram. Det andra är att det inte är säkert att andra länder följer efter och att de nya exportmöjligheterna faktiskt uppstår.

Låt Q representera den kvantitet av en viss förorening som har betydelse för den svenska miljösituationen. Denna kvantitet kan härröra från källor i Sverige (Q_s) eller källor i utlandet (Q_u). Den kvantitet som kommer från svenska källor beror naturligtvis på emissionerna av föroreningen i fråga inom Sverige (E_s), medan återstoden beror på emissioner i utlandet (E_u). Emissionerna i utlandet beror bland annat på den miljöpolitik som förs i dessa länder och denna miljöpolitik beror i sin tur bland annat på vilka internationella åtaganden som länderna i fråga gjort. Det är tänkbart att dessa åtaganden till någon del beror på vilka utsläpps begränsningar som genomförs i Sverige. Med andra ord kan man uppfatta E_u som en funktion av bland annat E_s . Vi får då följande uttryck där Z representerar alla andra faktorer som har betydelse för utsläppen i utlandet:

$$Q = Q_s(E_s) + Q_u(E_u(Z, E_s));$$

När det gäller kväve- och svaveloxider representerar Q den årliga depositionen i Sverige. Den övervägande delen av dessa depositioner härrör, som sagt, från utländska källor, men de svenska utsläppen saknar inte betydelse. När det gäller koldioxid representerar Q de globala emissionerna; koldioxidens miljöeffekter är helt oberoende av utsläppskällornas lokalisering. I detta fall är den första termen i ekvationen ovan närmast negligerbar. De svenska utsläppen av koldioxid utgör ju en så liten andel av de totala utsläppen att de knappast har någon betydelse för risken för framtida klimatförändringar.

Mot bakgrund av detta formaliserade samband kan man säga att den svenska miljöpolitiken utgår från att utsläpps begränsningar i Sverige kan påverka miljöpolitiken i vår omvärld så att även omvärldens utsläpp begränsas, dvs att en begränsning av E_s gör att även E_u begränsas. Det betyder att de svenska utsläppsmålen i själva verket bör betraktas som *medel* i en internationell miljöpolitisk strategi. Följaktligen är det inte tillräckligt att jämföra de marginella undvikandekostnaderna i Sverige med värdet av de direkta miljövinster i Sverige som åtgärderna i fråga medför. Man måste också ta hänsyn till de svenska åtgärdernas inverkan på emissionerna internationellt och hur detta påverkar miljösituationen i andra länder. Om svenska utsläpps begränsningar, via internationella demonstrationseffekter, leder till betydande miljövinster kan det alltså vara ekonomiskt rationellt att ta på sig höga marginella undvikandekostnader i Sverige.

Frågan är då i vilken utsträckning som en begränsning av de svenska

emissionerna i praktiken kan väntas ha på andra länders villighet att begränsa sina emissioner. Dessvärre finns det, såvitt författaren vet, ingen ordentlig analys av denna för en utvärdering av den svenska miljöpolitiken så viktiga fråga. Det finns heller inte någon jämförelse mellan en strategi byggd på ensidiga åtaganden beträffande utsläppsbe- gränsningar inom landet och en strategi som går ut på att bilda koalitioner med andra länder. Däremot finns det en hel del som talar för att kostnaderna för en strategi byggd på ensidiga åtaganden är betydligt högre än kostnaderna för ett internationellt samordnat miljöpolitiskt program¹⁴.

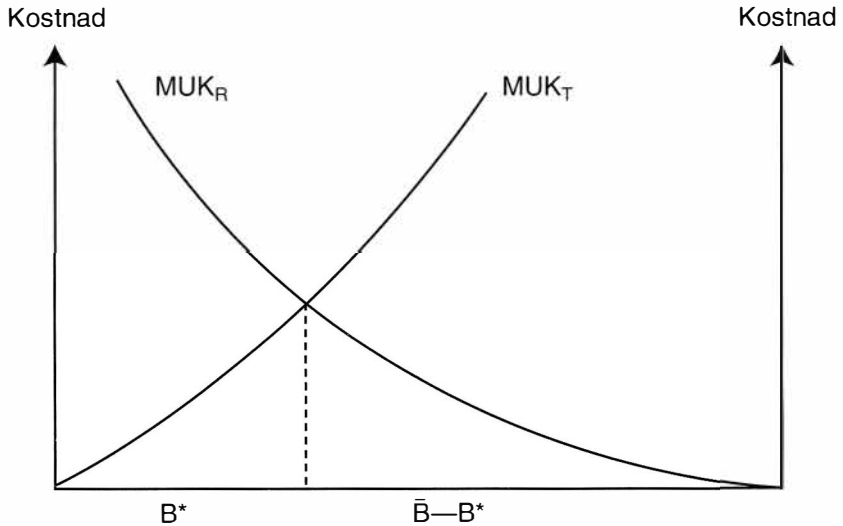
Slutsatsen av denna diskussion är att risken för framtida miljöskador är ett nödvändigt men inte tillräckligt motiv för målen att begränsa de svenska utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider. Målen måste också värderas med hänsyn till de internationella demonstrationseffek- ter som de kan väntas ha. Detta gäller speciellt för koldioxidmålet eftersom de svenska utsläppen av koldioxid inte har några direkta lokala effekter.

Från nationella till sektorvisa utsläppsmål

I den fortsatta framställningen förutsätts att de svenska utsläppsmålen gäller tills vidare. Frågan är då vad som krävs för att realisera dessa mål. För att nå de nationella utsläppsmålen måste statsmakterna införa någon form av miljöpolitiska styrmedel, dvs utsläppsavgifter, krav på tekniska åtgärder eller andra typer av regleringar. I Sverige bereds dessa frågor i allmänhet sektorvis och slutresultatet av denna process brukar bli en

¹⁴ Se Mäler, K.G., (1989), "Europeisk förurning – möjligheter till samar- bete", i Bergman, L. (red), "Värdera miljön!", SNS Förlag, för en diskussion om problemen att få till stånd förpliktigande internationella avtal om gränsöverskri- dande föroreningar. Se också Axelrod, R. (1987), "Från konflikt till samver- kan", SNS Förlag för en intressant diskussion om incitament till samarbete i upprepade sk fångarnas-dilemma spel. Axelrods slutsats var att strategin "tit- for-tat", som bygger på att man samarbetar så länge som motparten också samarbetar, var överlägsen en stor uppsättning alternativa strategier. Överfört till svensk miljöpolitik innebär detta ett stöd för "gå före" strategin, under förutsättning att man är beredd att lägga om sin politik så snart det visar sig att de länder som man vill påverka inte "följer efter".

Fig. 5.1. Principiell bestämning av fördelningen av en given utsläppsbe-
gränsning mellan transportsektorn (T) och resten av ekonomin (R).



uppsättning kvantitativa utsläppsmål på sektornivå. Det finns en betydande risk för att sektorvisa utsläppsmål gör att kostnaderna för att nå ett nationellt utsläppsmål blir onödigt höga. Detta kan belysas med ett enkelt principresonemang.

Oavsett grunderna för ett nationellt utsläppsmål ligger det i samhällets intresse att försöka minimera kostnaderna för att realisera detsamma. För att åstadkomma denna kostnadsminimering bör utsläppsbegränsningarna fördelas mellan olika källor så att den marginella undvikandekostnaden (MUK) är densamma i alla källor. Denna princip framgår av Figur 5.1 som belyser fördelningen av ett visst "sparbeting" mellan transportsektorn och resten av ekonomin.

I figuren är den horisontella axelns längd given av den totala utsläppsminskning (\bar{B}) som de två sektorerna, transportsektorn (T) och resten av ekonomin (R) tillsammans skall åstadkomma. Den marginella undvikandekostnaden i respektive sektor representeras av kurvorna MUK_T och MUK_R . Den totala undvikandekostnaden är lika med ytan mellan respektive sektors MUK-kurva och den horisontella axeln.

Om åtgärderna fördelas så att transportsektorn minskar sina utsläpp

med B^* medan övriga sektorer minskar sina utsläpp med $\bar{B} - B^*$, så kommer den marginella undvikandekostnaden att vara densamma i de två sektorerna. Man ser lätt att detta är den sektorvisa utsläpps begränsning som ger den lägsta sammanlagda kostnaden. Varje annan fördelning av åtgärderna, t ex att utsläppen reduceras med samma procenttal i båda sektorerna, gör att den sammanlagda kostnaden blir högre.

En slutsats av denna analys är att kostnaden för att realisera de nationella utsläppsmålen blir onödigt höga om politiken läggs upp så att alla sektorer tvingas genomföra samma procentuella reduktion av sina utsläpp. Samma slutsats gäller för andra "översättningar" av nationella utsläppsmål till sektorvisa utsläppsmål om inte statsmakterna har mycket god kunskap om kostnaderna för att begränsa utsläppen i olika sektorer. En annan slutsats av vår analys är att om kostnaderna för att begränsa utsläppen i en sektor ändras, så har det betydelse för hur dyrbara åtgärder som det är motiverat att genomföra i andra sektorer. Denna observation har en särskild relevans när det gäller koldioxidmålet och dess relation till energipolitiken.

Som bekant är ju energipolitiken tills vidare inriktad på att all kärnkraft i Sverige skall vara avvecklad till år 2010. Det kraftslag som i första hand torde komma i fråga för att ersätta kärnkraften är naturgasbaserad kraft. Jämfört med kol och olja leder eldnings av naturgas till små emissioner av koldioxid, men eftersom produktion av el i kärnkraftverk inte medför några emissioner alls innebär kärnkrafts avvecklingen ändå en ökning av koldioxidutsläppen. Om de samlade svenska koldioxidutsläppen skall vara oförändrade, måste övriga sektorer driva utsläpps begränsningen längre. Därmed stiger både de marginella och de totala undvikandekostnaderna.

Problematiken illustreras av några kalkyler som för Energikommissionens räkning genomfördes med Konjunkturinstitutets sk miljöräkenskapsmodell ("MR-modellen"). Det är en sk allmän jämviktsmodell av den svenska ekonomin, vilket innebär att den kan simulera den resursanvändning och de relativa priser på varor och produktionsfaktorer som ger jämvikt på ekonomins samtliga produkt- och faktormarknader vid en framtida tidpunkt. Varje simulering bygger på specifika förutsättningar om världsmarknadsförhållanden, den inhemska kapitalbildningen, utbudet av arbetskraft samt energi- och miljöpolitiken.

Med hjälp av MR-modellen kan man således simulera de samhälls-ekonomiska effekterna av den planerade kärnkrafts avvecklingen under olika förutsättningar om miljöpolitiken. Speciellt kan man beräkna

Tabell 5.1. Beräknad bruttonationalinkomst (BNI) 2010 (Mdr kr i 1995 årpriser) under olika förutsättningar om energi- och miljöpolitiken samt (inom parentes) den extra skatt på koldioxidutsläpp som krävs för att uppfylla den nationella restriktionen på dessa utsläpp (kr/kg CO₂)

	Utan CO ₂ - restriktion	Med CO ₂ - restriktion	Beräknad årlig kost- nad för CO ₂ -restriktion
Med kärnkraft	1 943	1 922 (0.68)	11
Utan kärnkraft	1 928	1 886 (1.07)	42

Källa: Konjunkturinstitutet och egna beräkningar

effekterna på nationalinkomsten, liksom den extra skatt¹⁵ på utsläpp av koldioxid som är nödvändig för att hålla koldioxidutsläppen vid den förutbestämda nivån. I enlighet med gällande mål för miljöpolitiken skall koldioxidutsläppen år 2010 vara 10 procent lägre än de var år 1990. I Tabell 5.1 sammanfattas några modellresultat. Observera att företag och hushåll förutsätts genomföra alla de utsläpps begränsande åtgärder som vid den givna utsläppsavgiften är privatekonomiskt lönsamma. Det innebär att den marginella undvikandekostnaden för koldioxid blir densamma i alla sektorer och därtill lika med skattesatsen.

De exakta siffrorna i tabellen beror givetvis på de speciella antaganden om olika parametrar och exogena variabler som gjorts. Rimliga variationer i dessa förutsättningar ändrar dock inte den övergripande bilden: Avveckling av kärnkraften höjer den totala kostnaden för att hålla koldioxidutsläppen 10 procent under 1990 års nivå. Modellresultaten visar också att en avveckling av kärnkraften, via målet att begränsa de samlade koldioxidutsläppen, i hög grad påverkar transportsektorn. Att det förhåller sig på det viset framgår av den extra skatt på koldioxidutsläpp som en avveckling av kärnkraften skulle nödvändiggöra.

Enligt siffrorna i Tabell 5.1 krävs det ”bara” en ökning av koldioxidskatten med 68 öre per kilo koldioxid mellan 1991 och 2010 för att nå utsläppsmålet för koldioxid om all kärnkraft fortfarande är i drift år 2010,

¹⁵ Dvs utöver den skattesats på 36 öre per kilo koldioxid som för närvarande gäller. I modellberäkningarna förutsätts emellertid skatten på koldioxid gälla för samtliga sektorer, medan det i verkligheten finns betydelsefulla undantag. Exempelvis är kraftproduktion baserad på fossila bränslen helt befriad från koldioxidskatt medan skattesatsen för industrin bara är 1/4 av den ”normala”.

Tabell 5.2. Beräknade utsläpp av koldioxid från elproduktion och övriga sektorer år 2010 (miljoner ton CO₂ per år)

	Utsläpp 1991	Basfall, 2010	Restriktion på de totala utsläppen av av CO ₂	Restriktion på de totala utsläppen av CO ₂ samt avveckling av kärnkraften
Elproduktion	0	6 400	0	5 200
Övriga sektorer	60 500	68 500	54 300	49 100

Källa: Konjunkturinstitutet och egna beräkningar

medan motsvarande höjning är 107 öre per kilo koldioxid om kärnkraften avvecklas. Denna större höjning av koldioxidskatten är följd av att kärnkraft, till en del, ersätts med naturgasbaserad kraft. Därmed ökar kraftsektorns utsläpp av koldioxid. Men om kraftsektorns utsläpp ökar vid givna totala utsläpp av koldioxid, så måste utsläppen från andra sektorer minska. För att detta skall ske måste ytterligare utsläpps begränsande åtgärder vidtas och för att dessa åtgärder skall te sig lönsamma för hushåll och företag måste skatten på utsläpp av koldioxid vara högre.

Kärnkraftsavvecklingens effekter på övriga sektors utsläpp av koldioxid illustreras i Tabell 5.2. Med "basfallet" menas det fall där all kärnkraft finns kvar och det inte finns någon restriktion på de samlade koldioxidutsläppen. Eftersom den svenska kraftproduktionen vid början av 1990-talet nästan helt baserades på vattenkraft och kärnkraft medförde elproduktionen 1991 i stort sett inga koldioxidutsläpp alls. Eftersom miljöbetingade restriktioner gör att varken vattenkraft- eller kärnkraftproduktionen kan öka, måste den tillkommande kraftproduktionen baseras på andra kraftslag, sannolikt naturgasbaserad kraft. Detta förklarar den ökning av kraftsektorns koldioxidutsläpp som enligt siffrorna i Tabell 5.2 äger rum i "basfallet" mellan 1991 och 2010.

Med en restriktion på de totala koldioxidutsläppen år 2010, och den därav följande högre beskattningen av koldioxidutsläpp, blir det ekonomiskt mer fördelaktigt för hushåll och företag att begränsa sin elanvändning än att betala det under dessa betingelser höga priset för naturgasbaserad elenergi. Följaktligen tas inga naturgasbaserade kraftverk i drift i detta fall. Om emellertid restriktionen på koldioxidutsläppen kombineras med en avveckling av kärnkraften, är det för hushåll och företag

lönsamma elsparandet inte tillräckligt stort för att ”förhindra” naturgas-baserad kraftproduktion år 2010. Denna blir dock inte lika stor som i basfallet, men ger i alla fall upphov till koldioxidutsläpp (5 200 ton per år enligt siffrorna i Tabell 5.2). Därmed måste övriga sektorer minska sina utsläpp mer; enligt siffrorna i Tabell 5.2 rör det sig om 49 100 ton per år i stället för 54 300 ton per år.

Som framgår av Tabell 5.1 kräver den målsatta begränsningen av de svenska koldioxidutsläppen en kraftig höjning av koldioxidskatten. Det bör kanske påpekas att detta skulle gälla även om man använde något annat styrmedel än en skatt på koldioxidutsläppen eller om man differentierade skatten mellan olika sektorer. I själva verket är en enhetlig skatt sannolikt det styrmedel som gör det möjligt att uppnå koldioxidmålet till lägsta möjliga samhällsekonomiska kostnad.

Diskussionen i detta kapitel kan sammanfattas i tre punkter. *Den första* är att de svenska målen för utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider kan betraktas som medel i en miljöpolitisk strategi syftande till att förmå länderna i vår omvärld att begränsa sina utsläpp av de aktuella föroreningarna. *Den andra* är att om man har ett kvantitativt mål för utsläppen, så måste utsläppsavgifter (och andra styrmedel) vara tillräckligt höga (starka) för att nå målet. *Den tredje* slutsatsen är att den ekonomiska politiken i allmänhet och energipolitiken i synnerhet påverkar utsläppen av de aktuella föroreningarna och därmed de utsläppsavgifter eller andra styrmedel som krävs för att realisera de kvantitativa målen. Därmed finns det också ett nära samband mellan energipolitiken och förutsättningarna för transportsektorns utveckling.

6. *Substitutionsmöjligheter och samhällsekonomiska kostnader*

Politiska församlingar och myndigheter har inte någon direkt kontroll över transportsystemets utsläpp. Däremot har man en indirekt kontroll av utsläppen genom inflytandet över investeringar i transportsystemets infrastruktur och genom olika styrmedel som lockar eller tvingar företag och hushåll att välja en viss typ av transportmedel eller ett visst sätt att tillgodose sina transportbehov. På transportområdet är utsläppsavgifter och tekniska normer för fordon och bränslen de mest närliggande styrmedelsalternativen, men man kan också tänka sig andra typer av regleringar. Om utsläppsmålet är givet, måste styrmedlen under alla omständigheter vara så kraftfulla att man når det uppsatta målet. Men det finns många uppsättningar styrmedel som skulle kunna begränsa utsläppen till den önskade nivån.

Den samhällsekonomiska kostnaden för att begränsa transportsystemets utsläpp beror därför både på valet av styrmedel och på de substitutionsmöjligheter som står till buds för företag och hushåll. Det är uppenbart att man med tillräckligt illa valda styrmedel kan göra kostnaden för att realisera ett visst miljömål väldigt hög. Styrmedel som i allmänhet medför höga kostnader är selektiva regleringar och förbud, medan likformiga utsläppsavgifter och generella tekniska normer är de styrmedel som i allmänhet är mest kostnadseffektiva.

Den svenska miljöpolitiken på transportområdet bygger huvudsakligen på utsläppsavgifter och generella tekniska normer och det finns anledning att tro att detta även kommer att gälla i framtiden. Det betyder att kostnaden för att nå de aktuella miljömålen i första hand beror på företagens och hushållens substitutionsmöjligheter, dvs möjligheter att anpassa sina transportbehov, sina val av transportmedel och den tekniska utformningen av transportmedlen så att utsläppen minskar. Syftet med detta kapitel är att närmare belysa dessa substitutionsmöjligheter. Utgångspunkten för den följande diskussionen är att gällande utsläppsmål ligger fast och att målen realiseras med hjälp av utsläppsavgifter. Om

man i stället skulle utnyttja andra styrmedel, skulle delar av diskussionen bli annorlunda men slutsatserna i allt väsentligt desamma.

Substitutionsmöjligheter och anpassningsmekanismer

Låt oss anta att transportsystemets utsläpp av en viss förorening beläggs med en (ny) avgift. Den omedelbara effekten av den nya avgiften är att företagens och hushållens transportkostnader ökar. För att begränsa denna kostnadsökning kan företagen och hushållen vidta åtgärder av olika slag. Den samlade effekten av dessa förändringar kan delas in i tre olika kategorier, nämligen

- Volymförändringar, dvs en reduktion av det totala transportarbetet.
- Strukturförändringar, dvs en omfördelning av transportarbetet i riktning mot transportslag med relativt låga utsläpp.
- Teknikförändringar, dvs en reduktion av utsläppen per enhet transportarbete för ett eller flera transportslag.

Den relativa betydelsen av dessa tre ”anpassningsmekanismer” beror på de enskilda företagens och hushållens substitutionsmöjligheter, dvs kostnader för att minska de transportrelaterade utsläpp som de på olika sätt ger upphov till. I det följande skall vi i korthet diskutera dessa substitutionsmöjligheter.

Volymförändringar

En reduktion av det totala transportarbetet kommer till stånd om företagen, i ljuset av högre utsläppsavgifter, finner det lönsamt att lägga om sina produktions- och logistiksystem så att transportbehoven minskar. Alternativt kan de helt enkelt upphöra med den verksamhet som gör att transportbehoven i fråga uppstår. På motsvarande sätt kan hushållen föredra att minska sitt resande, t ex genom att byta bostad eller ändra sina fritidsvanor, framför att betala en högre transportkostnad. Konsekvensen av dessa anpassningar är att det totala transportarbetet i samhället reduceras, vilket i sin tur gör att transportsystemets utsläpp minskar. Hur troligt är det då att en ny utsläppsavgift skulle leda till ett minskat totalt transportarbete?

Det finns en mängd empiriska studier som tyder på att efterfrågan på

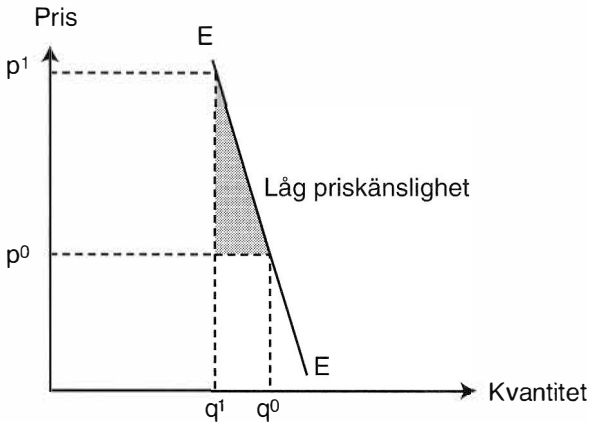
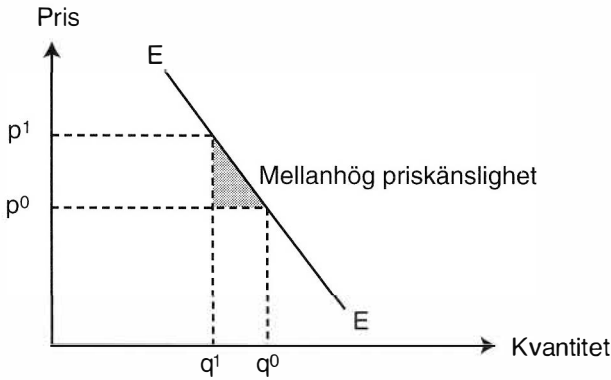
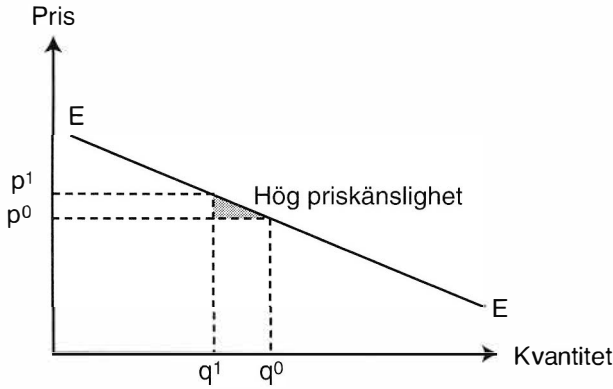
transportarbete är relativt prisokänslig. De skattningar som redovisas längre fram (i kapitel 7) tyder på att en ökning av transportkostnaden med 10 procent skulle leda till en minskning av transportarbetet med endast ca 1,5 procent på kort sikt och med ca 3 procent på lång sikt. Den vanligaste förklaringen till att efterfrågan på transportarbete uppvisar en låg priskänslighet är att de direkta transportkostnaderna utgör en mycket liten andel av företagets samlade produktions- och distributionskostnader. En kompletterande förklaring är att transportererna utgör en oundgänglig del av företagets logistiksystem och att påtvingade förändringar i dessa logistiksystem medför mycket höga kostnader. Företagen har därför en hög betalningvilja för fungerande transporter och uppvisar följaktligen en låg priskänslighet.

Den sistnämnda förklaringen innebär emellertid att de samhällsekonomiska kostnaderna för en minskning av transportarbetet kan bli höga. Att det förhåller sig så illustreras med de tre hypotetiska exempel som avbildas i Figur 6.1. Exemplet handlar om ett hushålls eller ett företags efterfrågan på en produkt som initialt kan köpas till priset p^0 . Hushållets/företagets efterfrågan på produkten i fråga representeras av efterfrågekurvan EE . Denna anger hur stor kvantitet som hushållet/företaget önskar köpa vid olika priser (och under förutsättningen "allt annat lika"). Alternativt kan man säga att kurvan anger hushållets/företagets marginella värdering av produkten vid olika förbrukningsnivåer.

I figuren finns det tre alternativ för EE som är konstruerade så att den efterfrågade kvantiteten vid priset p^0 är q^0 enheter. I alternativ a är efterfrågekurvan mycket flack, vilket innebär att en given prisförändring får en stor effekt på den efterfrågade kvantiteten. Alternativ c representerar det motsatta fallet, dvs att det krävs en mycket stor prisökning för att åstadkomma en given minskning av den efterfrågade kvantiteten, medan alternativ b är ett mellanfall.

Antag nu att man önskar begränsa förbrukningen till den lägre kvantiteten q^1 och att detta skall åstadkommas med en skatt på förbrukningen av varan. Som framgått av den tidigare diskussionen gäller det att ju mindre priskänslig efterfrågan är, desto högre måste skattesatsen vara för att åstadkomma en viss given kvantitetsminskning. Man kan visa att den skuggade ytan i respektive figur är ett mått på den samhällsekonomiska kostnad som skatten innebär¹⁶. Denna kostnad kallas ibland för

¹⁶ Se någon grundläggande lärobok i nationalekonomi, t ex Begg, D, Fischer, S och Dornbusch, R, (1994), Economics. London: McGraw-Hill.



Figur 6.1. Sambandet mellan efterfrågans priskänslighet och kostnaden (= den skuggade ytan) före en given begränsning av den konsumerande kvantiteten av en nyttighet.

skattens ”extra börda”. Den ”extra bördan” uppkommer därför att skatten skapar en ”kil” mellan producent- och konsumentpriser och därför stimulerar till en för stor användning av vissa resurser och en för liten användning av andra. Observera att den samhällsekonomiska kostnaden för skatten är något annat än den skatt som hushållet/företaget betalar. Den faktiska skattebetalningen är ju en omfördelning (via statskassan) till andra hushåll/företag och skall därför inte räknas in i den *samhällsekonomiska* kostnaden.

De ovan nämnda skattningarna av transportefterfrågans priskänslighet tyder på att alternativ *c* i Figur 6.1 är det som ligger närmast verkligheten. Det betyder att måttligt högre utsläppsavgifter inte kan väntas leda till några större förändringar i det totala gods- och persontransportarbetet. Med andra ord är det troligt att högre avgifter på transportsystemets utsläpp kommer att påverka utsläppen främst via ”strukturförändringar” och ”teknikförändringar”.

Strukturförändringar

En annan möjlighet för hushåll och företag att ”komma undan” en ny utsläppsavgift är att helt eller delvis övergå till transportmedel med lägre utsläpp per enhet transportarbete. I praktiken torde detta innebära dels övergång från andra transportslag till järnväg, dels övergång från personbilar till olika typer av kollektiva transportmedel. Ju större dessa möjligheter är, desto lägre blir kostnaden för att nå ett givet utsläppsmål för transportsektorn. Och ju fler företag och hushåll som finner det lönsamt eller på annat sätt fördelaktigt att övergå till andra transportslag, desto mer omfattande strukturförändringar i transportsystemet kommer en (ny) utsläppsavgift att medföra.

Den avgörande faktorn i sammanhanget är substituerbarheten mellan olika transportmedel, dvs vilken kostnad i tid, pengar och komfort som det skulle innebära för hushåll och företag att tillgodose sina transportbehov med andra transportmedel än vad de för närvarande utnyttjar. Ibland uttrycks detta som en fråga om hur stora ”konkurrensytorna” mellan olika transportslag är. Som en inledning till en diskussion om denna fråga redovisas i Tabell 6.1 godstransporternas fördelning mellan olika transportslag och hur denna fördelning varierar med transportavstånden.

Som framgår av tabellen är fördelningen mellan lastbil, båt och tåg ganska jämn om man ser till det totala transportarbetet (i tonkm). När

Tabell 6.1. Godstransportarbetets fördelning på transportslag 1993. (Andel i procent av tonkm för inrikes godstransporter och inrikesdel av utrikes godstransporter)

	Totalt, oberoende av transportavstånd	Transportavstånd < 100 km	Transportavstånd > 300 km
Lastbil	37	93	22
Järnväg	26	3	29
Sjöfart ³⁷	4	49	

Källa: Statens institut för ommunikationsanalys (SIKA).

man differentierar mellan olika transportavstånd blir bilden emellertid en helt annan. På de korta avstånden är lastbilen helt dominerande, samtidigt som sjöfarten svarar för nästan hälften av transportarbetet (i tonkm) på de längre avstånden. Siffrorna illustrerar förhållandet att "transporter" är mycket heterogena tjänster och att denna heterogenitet gör att alla transportslag har sina speciella "nischer". Det betyder att de olika transportslagen oftare är komplement än konkurrenter till varandra.

Avstånd är uppenbarligen en "nischskapande" faktor. Typen av gods som skall transporteras är en annan. Som exempel på att det finns en nära koppling mellan transportslag och transporterat gods kan nämnas att den övervägande delen av alla virkestransporter sker med lastbil, medan järnvägen har en dominerande ställning när det gäller malmtransporterna. För mineraloljornas del har sjöfarten av lätt förklarliga skäl en total dominans när det gäller transportererna till Sverige, medan lastbilarna har en motsvarande dominans när det gäller oljetransportererna inom landet. För produkter som trävaror, massa och papper är transportarbetet ganska jämnt fördelat mellan lastbil, båt och tåg.

De olika transportslagens relativa storlek i utgångsläget säger i och för sig inget om hur lätt det är att ersätta det ena transportslaget med det andra; radikalt andra relativa kostnader skulle ju kunna leda till dramatiska förskjutningar av transportarbetet mellan de olika transportslagen. Det som talar mot en sådan utveckling är att det finns ett stort antal olika nischer på marknaden för godstransporter och att många av dessa nischer, definierade av faktorer som transportavstånd, godsets karaktär, hastighet, tidtabell etc, domineras av ett transportslag med en för den aktuella nischen överlägsen konkurrensförmåga.

Emellertid kan tekniska och organisatoriska förändringar göra att de olika nischernas relativa storlek förändras. Exempelvis kan sk HUB-teknik skapa nya möjligheter att överföra godstransporter från lastbil till järnväg. Innebörden av denna teknik är att man koncentrerar de långväga transporter till vissa punkter som bildar ”nav” i ett regionalt system av korta matartransporter. För att belysa betydelsen av en sådan utveckling kan nämnas att man inom ICA, genom att skapa två samlastningsterminaler för varor från ca 40 olika leverantörer, kunnat öka andelen järnvägstransporter från 10 procent till 55 procent¹⁷.

För persontransporterna är bilen det dominerande transportmedlet. Således utfördes omkring 4/5 av transportarbetet (i personkm) 1993 med personbil. Det speciella med personbilen är dess höga andel av såväl korta som ganska långa transporter. På de kortaste avstånden är det gång och cykel som är de närmaste ”konkurrenterna”, medan buss och andra typer av kollektiva transportmedel spelar denna roll när det gäller lokala transporter inom tätortsområdena. På de längre avstånden konkurrerar bilen med tåg och långfärdsbuss, medan tåg och flyg tar över på de riktigt långa avstånden.

Med andra ord kan man säga att personbilen har en stor ”konkurrensytta” mot något annat transportmedel på i stort sett alla transportavstånd. Detta talar i sig för att ökade relativa kostnader för att utnyttja personbil skulle kunna leda till en stor övergång till andra transportmedel. Inom tätorterna skulle det vara fråga om övergång till kollektiva transporter och på längre avstånd skulle det röra sig om övergång till tåg. Innan vi diskuterar substituerbarheten mellan olika alternativ för persontransporter kan det vara av intresse att redovisa skillnaderna mellan dessa alternativ med avseende på utsläpp och energianvändning. En sammanställning av representativa värden omkring 1990 finns i Tabell 6.2, som dock inte innehåller några uppgifter om utsläppen av koldioxid. Med undantag för tåg, som ju i Sverige nästan undantagslöst är eldrivna, gäller dock att koldioxidutsläppen är proportionella mot energiförbrukningen.

Som framgår av tabellen är det ganska stora skillnader mellan alternativen när det gäller utsläpp och energianvändning. Speciellt framgår det att katalysatorförsedda personbilar har betydligt lägre utsläpp av luftför-

¹⁷ Uppgiften har erhållits av Nils-Gunnar Ljungquist, ICA Handlarnas AB / IT och Logistik.

Tabell 6.2. Luftutsläpp och energiåtgång per personkilometer vid långväga transporter

Fordon	Kolväten (g)	Kväveoxider (g)	Koloxid (g)	Energi (kWh)
Personbil utan katalysator	0,60	1,10	4,60	0,40
Personbil med katalysator	0,04	0,05	0,30	0,40
Buss ²⁾	0,05	1,21	0,09	0,23
Persontåg ¹⁾	0	0	0	0,11
Flyg F 28-4000 ³⁾	0,15	0,53	0,55	0,69
Flyg DC 9-41 ³⁾	0,18	0,72	0,58	0,80

¹⁾ Avser eldrift från vatten- och kärnkraft

²⁾ Avser 35 procent beläggning

³⁾ Avser 67 procent beläggning

Källa: IVA-Rapport 379, 1990.

oreningar (med undantag för koldioxid) än personbilar utan katalysator. I praktiken innebär detta att det är en stor skillnad i dessa avseenden mellan nya och gamla personbilar. Det framgår också att de eldrivna tågen är överlägsna andra transportalternativ (förutom cykel och gång!) både när det gäller utsläpp av luftföroreningar och energianvändning.

Siffrorna i Tabell 6.2 visar att förskjutningar av persontransportarbetet mellan de olika transportslagen kan ha en stor effekt på transportsystemets miljöpåverkan. En noggrannare granskning av persontransportmarknadens många "nischer" och personbilens konkurrensförmåga inom dessa talar emellertid för att det krävs stora förändringar i relativa kostnader för att en större strukturell förändring skall komma till stånd. Det finns nämligen goda skäl att tro att faktorer som tillgänglighet, komfort och flexibilitet med avseende på färdväg och destination ger personbilen en avsevärd fördel framför andra transportmedel för nästan alla typer av persontransporter. De väsentliga undantagen torde vara dels de riktigt långväga transporter, dels arbetsresor inom och till de större städernas mest centrala delar. Inom den sistnämnda nischen är kollektiva transportmedel en stark konkurrent till personbilen. Samtidigt är det uppenbart att även mycket väl fungerande kollektiva transportsystem hittills har haft svårt att konkurrera ut personbilen inom denna speciella nisch.

Personbilens alldeles speciella egenskaper synes med andra ord vara mycket högt värderade. Det ter sig därför osannolikt att måttliga förändringar i de relativa kostnaderna för bilutnyttjande i förhållande till kostnaderna för att utnyttja olika slag av kollektiva transportmedel skulle leda till en betydande övergång från personbilstransporter till kollektiva transporter. Däremot synes benägenheten att byta mellan olika kollektiva transportmedel vara betydligt större. Höghastighetstågens framgångar på flygets bekostnad är ett exempel och långfärdsbussarnas framgångsrika konkurrens med tåg och flyg ett annat.

Faktorer som teknisk utveckling, utbyggnad av transportinfrastrukturen, nya skatteregler, den svenska ekonomins tillväxt och allmänna utvecklingsmönster kan i ett tidsperspektiv på 10–15 år väntas gynna vissa transportslag och missgynna andra. De olika ”nischernas” relativa storlek kan med andra ord komma att förändras. Detta torde dock inte leda till någon annan slutsats än att substituerbarheten mellan de olika transportslagen är liten. Det betyder att det krävs stora förändringar i de relativa kostnaderna för att åstadkomma en betydande omfördelning av transportarbetet mellan de olika transportslagen. Annorlunda uttryckt är det förenat med höga samhällsekonomiska kostnader att åstadkomma utsläpps begränsningar via strukturella förändringar i transportsystemet.

Tekniska förändringar

Tekniska förändringar är den tredje möjligheten för företag och hushåll att anpassa sig till en (ny) avgift på transportrelaterade utsläpp. ”Tekniska förändringar” gör att utsläppen per enhet transportarbete minskar. De kan vara av två olika slag. För det första kan det vara fråga om fordons- eller motortekniska förändringar som gör att bränsleförbrukningen, eller utsläppen vid en given bränsleförbrukning, minskar. Det kan också röra sig om teknikförändringar som möjliggör en mer eller mindre omfattande övergång till andra och från utsläppssynpunkt lämpligare bränslen. När det gäller personbilstransporter kan det också vara fråga om en övergång till lättare och relativt motorsvaga bilar, dvs att man begränsar utsläppen genom att acceptera lägre komfort och säkerhet.

För det andra kan det röra sig om organisatoriska förändringar som reducerar utsläppen per enhet transportarbete. Konkret kan det handla om att man utnyttjar fordon med större lastförmåga eller att logistiksystemen ändras så att utnyttjandet av fordonens lastkapacitet förbättras. Det kan också handla om att kombinera olika transportslag och fordons-

Tabell 6.3. Faktorer som påverkat bränsleförbrukningen per tonkm vid godstransporter med tung lastbil mellan 1970 och 1995

Typ av förändring	Inverkan på bränsleförbrukning per tonkm
Motorförbättringar	-10 %
Lägre rullmotsånd	-15 %
Lägre luftmotstånd	-10 %
Ökad lastkapacitet	-10 %
Lättare lastbil	- 5 %
Delsumma	-50 %
Ändrad transportplanering etc	~10 %
Summa	~60 %

Källa: Scania

typer på ett sätt som begränsar utsläppen. Gemensamt för alla dessa förändringar är att de minskar effekten av en ny utsläppsavgift på företagens och hushållens transportkostnader. I produktionstekniska termer handlar det om att utsläppen reduceras genom ökad användning av andra resurser, vanligtvis realkapital och/eller humankapital, dvs teknologiskt kunnande.

I Tabell 6.3 ges en konkret belysning av hur tekniska och organisatoriska förändringar kan samverka för att reducera bränsleförbrukningen per tonkilometer. Materialet har ställts till förfogande av Scania¹⁸ och avser godstransporter med tung lastbil.

I allmänhet drivs den tekniska utvecklingens inriktning av ekonomiska incitament; möjligheten att sänka kostnader eller lansera nya lönsamma produkter styr det tekniska utvecklingsarbetet i bestämda riktningar. Det är i detta perspektiv som utsläppsavgifter sannolikt är överlägsna andra styrmedel i miljöpolitiken. En utsläppsavgift ger ju företag och hushåll ekonomiska motiv att välja transportlösningar som medför liten miljöpåverkan, t ex låg förbrukning av utsläppsgenererande fossila bränslen. Därmed blir det mer lönsamt för fordonstillverkare att utveckla fordon och motorer med högre energieffektivitet, högre grad av avgasrening och bättre förutsättningar att utnyttja annat än fossila bränslen

¹⁸ Materialet har ställts till förfogande av Ronnie Klingberg, Scania, och har presenterats i ett föredrag inför Kommunikationskommittén.

som drivmedel. Det blir också mer lönsamt att utveckla logistiksystem och andra organisatoriska lösningar som gör det möjligt att med givna transportmedel få lägre utsläpp per enhet transportarbete.

Emellertid skapar även andra typer av styrmedel incitament för teknisk utveckling. Ett uppenbart exempel är tekniska normer som skall vara uppfyllda före en viss framtida tidpunkt. Vidare kan förväntningar om framtida regleringar eller miljöavgifter driva teknikutvecklingen i en viss riktning. Inte minst kan förväntningar om framtida kunders eller anställdas syn på miljöpåverkande processer och produkter styra den tekniska utvecklingen.

Det finns flera exempel på kraftiga utsläppsreduktioner som möjliggjorts av ny teknik. Ett exempel på transportområdet är de motortekniska förändringar som gjort det möjligt att gå över till blyfri bensin. Ett annat är katalysatorerna som kraftigt reducerat de bensindrivna bilarnas utsläpp av kväveoxider. I det förra fallet var det ett ekonomiskt styrmedel som styrde över efterfrågan från blyad till blyfri bensin, medan katalysatorerna infördes till följd av nya tekniska krav på fordon. I båda fallen kom emellertid utsläppsreduktionerna till stånd utan att transportkostnaderna ökade väsentligt.

Vilket är det mest ”kritiska” utsläppsmålet?

De samhällsekonomiska kostnaderna för att realisera de gällande utsläppsmålen beror, som sagt, på vilka substitutionsmöjligheter som står till buds för företag och hushåll. En slutsats av genomgången i det föregående avsnittet är att såväl reduktioner av det totala transportarbetet som en ökad övergång till andra transportmedel kan väntas medföra höga samhällsekonomiska kostnader. Samtidigt finns det exempel på att tekniska förändringar gjort det möjligt att till relativt låg kostnad uppnå avsevärda utsläppsbegränsningar. Frågan är då om även de nu gällande utsläppsmålen kan realiseras med hjälp av relativt billiga tekniska och organisatoriska förändringar. Innan vi tar upp denna fråga bör några ord sägas om de eldrivna fordonens bidrag till de aktuella utsläppen.

Fordon som drivs med el genererar inga utsläpp av vare sig kväveoxider eller några andra luftföroreningar. Däremot medför elproduktion i fossileldade och en del andra typer av kraftverk sådana emissioner. Frågan är då om eldrivna fordon skall anses ha ”indirekta” emissioner motsvarande de emissioner som kan hänföras till den el som används i

eldrivna fordon. Denna fråga är särskilt relevant med hänsyn till att tillkommande kraftproduktion i Sverige sannolikt kommer att vara baserad på naturgas.

Svaret på frågan är att om man för en effektiv miljöpolitik som innefattar avgifter på de aktuella emissionerna, så kommer utsläppsavgifterna att vara ”inbakade” i elpriserna. Ju större den tillkommande elproduktionens emissioner är, desto högre kommer elpriserna att vara. Om elproduktionen av något skäl undantas från utsläppsavgifter, kan det emellertid finnas skäl att beakta de eldrivna fordonens indirekta utsläpp av kväveoxider, svavel och koldioxid. I det följande förutsätter vi dock att elproduktionens emissioner kommer att reflekteras i elpriserna och gör således ingen uppskattning av de eldrivna fordonens indirekta emissioner.

Kväveoxider

När det gäller fordon som drivs med förbränningsmotorer är emissionerna av kväveoxider förhållandevis oberoende av vilket bränsle som används. Däremot beror utsläppen givetvis på hur bränsleeffektiva fordonen är. Emellertid kan utsläppen begränsas kraftigt med hjälp av modern katalysator teknik, vilket har gjort att det är en mycket stor skillnad mellan de nya och de äldre bilarnas utsläpp av kväveoxider (se Tabell 6.2). Detta gäller också för flygplan.

Det betyder att en förnyring av fordonsparken kan leda till en kraftig minskning av de samlade utsläppen av kväveoxider från transportsektorn. Till detta kommer att teknikutvecklingen på detta område synes vara mycket stark. Nya generationer av fordon kan därför väntas ha betydligt lägre kväveemissioner än de fordon som nu marknadsförs. De uppgifter om den tekniska utvecklingen inom flyget som redovisades i kapitel 3 illustrerar detta förhållande.

Mot denna bakgrund verkar det sannolikt att transportsystemets emissioner av kväveoxider skall kunna begränsas till långsiktigt acceptabla nivåer med hjälp av tekniska förändringar och en modernisering av fordonsparken. Detta innebär inte att problemet med transportsystemets kväveemissioner har en snabb och enkel (billig) lösning. Men det synes vara ett problem som skulle kunna lösas utan betydande förändringar i transportsystemets struktur eller det totala transportarbetets omfattning. Målet att begränsa kväveoxidutsläppen framstår därför inte som ett särskilt ”kritiskt” utsläppsmål; under en period på 10–15 år torde det vara

möjligt att uppfylla detta mål utan att företagens och hushållens transportkostnader förändras väsentligt.

Svavel

Som framgick av de uppgifter som redovisades i kapitel 3 är svavelemissioner numera främst ett problem för sjöfarten. De förhållandevis stora svavelemissionerna i sjöfarten beror inte på några grundläggande tekniska problem, utan främst på att man fortfarande använder bunkerolja med relativt hög svavelhalt. Den enklaste metoden att minska dessa utsläpp är att övergå till lågsvavlig olja. Svavelutsläppen skulle också kunna reduceras genom ökad bränseleffektivitet, men en övergång till bunkerolja med låg svavelhalt är förmodligen den billigaste åtgärden både på kort och lång sikt.

Eftersom sjöfarten är en i hög grad konkurrensutsatt verksamhet, kräver emellertid en sådan utveckling internationella miljöpolitiska överenskommelser. Det finns en rad olika hinder för sådana överenskommelser, men det torde ändå vara möjligt att uppfylla gällande mål för svavelemissionerna utan väsentliga strukturella förändringar inom transportsystemet. Slutsatsen är därför att inte heller målet beträffande svavelemissionerna är ”kritiskt” i den bemärkelsen att det förutsätter betydande strukturella förändringar i transportsystemet.

Koldioxid

Emissionerna av koldioxid är direkt proportionella mot bränslets kol-innehåll. Det finns i praktiken inga möjligheter att förhindra den koldioxid som bildas vid förbränningen att ackumuleras i atmosfären. Om man vidgar perspektivet kan man dock tänka sig att förbränning av fossila bränslen kombineras med trädplantering etc så att nettotillskottet av koldioxid till atmosfären begränsas. Inom ett transportsystem med given storlek och struktur finns det emellertid bara två sätt att reducera utsläppen av koldioxid. Det ena är att minska bränseanvändningen per enhet transportarbete, dvs att öka bränseleffektiviteten. Det andra är att övergå till bränslen med ett genomsnittligt lägre kolinnehåll, t ex naturgas, biobränsle (t ex etanol) eller el.

Med undantag för järnvägen är det svenska transportsystemet för närvarande nästan helt baserat på fossila bränslen. En omfattande

övergång från fossila bränslen till etanol, el eller andra från koldioxid-synpunkt lämpliga bränslen förutsätter en betydande teknisk utveckling. Ganska stora forsknings- och utvecklingsresurser har redan lagts ned på detta område, men resultaten är hittills ganska magra. En teknikutveckling som på allvar skulle minska transportsystemets koldioxidutsläpp torde knappast komma till stånd utan en internationell koordinering av klimatpolitiken i allmänhet och ökade avgifter på koldioxidutsläpp i stora länder som USA, Tyskland och Japan i synnerhet.

Utveckling av ny teknik tar under alla omständigheter tid. Det betyder att i ett tidsperspektiv på 10–15 år måste möjligheterna att begränsa transportsystemets utsläpp av koldioxid med hjälp av ny teknik betraktas som ganska små. När det gäller persontransporterna skulle emellertid den genomsnittliga bränsleeffektiviteten kunna öka, och koldioxidutsläppen därmed minska, utan någon ny teknik. Det som krävs är en omfattande övergång till lättare och mindre motorstarka, dvs i praktiken mindre, personbilar av den typ som redan finns på marknaden. Mycket talar emellertid för att hushållen har en hög värdering av den komfort, säkerhet och de möjligheter till tidsvinster som de större och mer motorstarka bilarna erbjuder, vilket innebär att kostnaderna för förändringar i den genomsnittliga bilstorleken sannolikt är höga.

Slutsatsen av denna diskussion är att det på kort sikt inte finns några enkla och billiga metoder att kraftigt begränsa transportsystemets utsläpp av koldioxid. I denna mening är koldioxidmålet det miljömål som framstår som mest ”kritiskt” för transportsystemets framtida utveckling. För att i någon mån utvärdera hur ”kritiskt” detta miljömål är ägnas nästa kapitel åt några överslagsmässiga beräkningar av de samhällsekonomiska kostnaderna för att, under olika betingelser, realisera målen för den svenska transportsektorns utsläpp av koldioxid.

7. Klimatpolitiken och transportsektorn

Målet att begränsa koldioxidutsläppen är en central del av den svenska klimatpolitiken. Den exakta formuleringen av utsläppsmålet har varierat en del över tiden och skiljer sig något mellan olika källor. Grundidén är dock hela tiden och överallt densamma: Först skall koldioxidutsläppen stabiliseras på 1990 års nivå. Därefter inleds en gradvis neddragning som på lång sikt skall resultera i en mycket avsevärd, ca 80 procent, minskning jämfört med dagens nivå. Som tidigare nämnts är det också vanligt att det nationella målet, med smärre justeringar, tillämpas för var och en av de olika samhällssektorerna.

Den senaste preciseringen av målet för vägtrafikens koldioxidutsläpp finns i den s k Kommunikationskommitténs betänkande¹⁹. Där anges att vägtrafikens utsläpp av koldioxid bör minska med 10–15 procent (från 1990 års nivå) fram till år 2005, med 18–20 procent fram till år 2020 och med 70–75 procent fram till år 2050. Syftet med detta kapitel är att överslagsmässigt beräkna de samhällsekonomiska kostnaderna för att, under olika antaganden om anpassningsmöjligheterna inom transportsystemet, reducera transportsystemets koldioxidutsläpp i denna utsträckning.

Koldioxidutsläpp och utsläppsmål per transportslag

År 1990 uppgick transportsystemets utsläpp av koldioxid till drygt 25 miljoner ton, vilket motsvarade ca 40 procent av de totala koldioxidutsläppen i Sverige. En relativt detaljerad fördelning av utsläppen mellan olika transportmedel samt en jämförelse med motsvarande data för 1980 ges i Tabell 7.1. Som framgår av tabellen svarar vägtrafiken för ca 60 procent av transportsektorns samlade utsläpp av koldioxid och inom vägtrafiken uppgår de bensindrivna personbilarnas andel till ca 2/3.

¹⁹ Ny kurs i trafikpolitiken, SOU 1996:26.

Tabell 7.1. Transportsystemets koldioxidutsläpp 1980 och 1990 (1 000 ton)

	1980	1990
Vägtrafik totalt	13 050	15 720
därav bensindrift		
Personbilar	9 030	10 600
Lätta lastbilar	590	1 180
MC, mopeder	50	130
därav dieseldrift		
Personbilar	510	440
Lätta lastbilar	110	210
Tunga lastbilar	2 250	2 560
Bussar	510	600
Flygtrafik	1 720	2 720
Järnvägstrafik	100	102
Sjöfart och arbetsmaskiner	7 040	7 200
Summa	21 890	25 730

Källa: SCB. Na 18 SM 9302

För att få ett grovt mått på de koldioxidutsläpp som persontransporterna ger upphov till kan man addera siffrorna för flyget, busstrafiken och personbilarna. Den summa som då fås motsvarar ca 55 procent av transportsystemets koldioxidutsläpp. Följaktligen svarar godstransporterna och arbetsmaskinerna tillsammans för ca 45 procent av dessa. Som andel av de totala utsläppen i Sverige svarar persontransporterna för ca 22 procent medan lastbilstransporterna svarar för ca 6 procent.

Att en viss del av transportsystemet i utgångsläget svarar för en stor eller liten del av de samlade utsläppen är i och för sig inte särskilt relevant i detta sammanhang. Den viktiga frågan är om kostnaderna för att begränsa utsläppen i denna del av transportsystemet på marginalen är lägre eller högre än på andra håll. Siffror av det slag som redovisades i Tabell 7.1 säger således inte mycket om var i transportsystemet som utsläppen i första hand bör begränsas. Emellertid torde målet för vägtrafikens utsläppsbegränsning svårligen kunna förenas med ett "fribrev" för personbilstrafiken. Därtill svarar personbilarna för en alltför stor del av vägtrafikens utsläpp.

Bränsleefterfrågans priskänslighet och den ”nödvändiga” prisutvecklingen

För att få en uppfattning om möjligheterna att med hjälp av utsläppsavgifter få till stånd en minskad förbrukning av fossila bränslen, och därmed minska utsläppen av koldioxid, kan man studera resultaten från empiriska studier av bränsleefterfrågans bestämningsfaktorer. Liksom för andra varor och tjänster gäller det att efterfrågan på bensin, diesel och andra bränslen till motordrivna fordon bland annat beror på de aktuella bränslenas priser. En annan viktig faktor är hushållens inkomst, som för den aggregerade bränsleefterfrågan kan representeras av bruttonationalprodukten (BNP) per capita. Andra faktorer av betydelse är lokalisering av bostäder och arbetsplatser, hushållsstorlek och fordonens tekniska egenskaper.

Den isolerade effekten av ett högre pris, dvs en prishöjning under förutsättningen ”allt annat lika”, leder i allmänhet till en minskning av den efterfrågade kvantiteten. En ökning av inkomstnivån, allt annat lika, leder i allmänhet till en ökning av den efterfrågade kvantiteten. Att pris- och inkomstförändringar påverkar bränsleanvändningen på det angivna sättet följer av mycket rimliga förutsättningar om mänskligt beteende och teknologiska förhållanden. En betydligt svårare uppgift är att fastställa *hur mycket* som en viss pris- eller inkomstförändring påverkar den efterfrågade kvantiteten. En stor del av svårigheten beror på att det saknas lämpliga data; inom samhällsvetenskaperna kan man ju, lyckligtvis, inte genomföra kontrollerade experiment. Man får därför hålla till godo med de mer eller mindre ofullständiga data om hushållens och företagets bränsleanvändning som av olika orsaker samlas in.

Resultaten av en empirisk efterfrågestudie sammanfattas ofta med mått på efterfrågans s_k elasticitet med avseende på pris, inkomst och andra variabler. En elasticitet är ett dimensionslöst mått som anger förhållandet mellan den relativa förändringen av den beroende variabeln, i detta fall bränsleanvändningen, och den relativa förändringen i en oberoende variabel, t ex bränslepriset. Ofta tvingas man bortse från att pris- och inkomstelasticiteter också beror på vid vilken pris- och inkomstnivå som pris- eller inkomstförändringen i fråga inträffar. Av detta skäl talar man ofta om ”priselasticiteten” som en konstant.

I Tabell 7.2 redovisas resultaten från en stor översikt av tillgängliga empiriska skattningar av den totala bensin användningens priselastici-

Tabell 7.2. Genomsnittsvärden för skattningar av den totala bensin-användningens priselasticitet i ett antal studier

	Kort sikt	Lång sikt
Tidsseriestudier	-0,27 (0,18/51)	-0,71 (0,41/45)
Tvårsnittsstudier	-0,28 (0,13/6)	-0,84 (0,18/8)

Källa: Goodwin, P.B. (1992) "A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes", *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume XXVI, No. 2, 155–169.

tet²⁰. Översikten avser personbilar och omfattar både tvårsnittsstudier och tidsseriestudier. De värden som anges är genomsnittsvärden för de studier som har granskats. Siffrorna inom parentes anger standardavvikelsen respektive antalet studier som ligger bakom det beräknade genomsnittet.

När man tolkar de empiriska måtten på efterfrågans priselasticitet är det viktigt att skilja mellan s k kompenserade priselasticiteter och de "vanliga" priselasticiteter som redovisas i Tabell 7.2. Skillnaden är att den "vanliga" priselasticiteten, förutom den s k substitutionseffekten, även reflekterar det faktum att ett högre pris på en viss nytthet reducerar realvärdet av konsumenternas disponibla inkomster. Den kompenserade priselasticiteten förutsätter att hushåll och företag på ett eller annat sätt kompenseras för den köpkraftindragning som prishöjningen innebär. Det betyder att en kompenserad priselasticitet bara reflekterar substitutionseffekten.

Om skatten på koldioxidutsläpp skall höjas så att de angivna målen nås, ger detta avsevärda intäkter till staten. På lite längre sikt är det troligt att dessa skatteintäkter kommer att återföras till den privata sektorn i form av lägre skatter på andra områden eller ökade transfereringar. Det kan med andra ord bli aktuellt med någon form av "skatteväxling". Men då är det den kompenserade priselasticiteten som ger det relevanta måttet på den högre avgiftens inverkan på bränsleanvändningen. Den kompen-

²⁰ Goodwin, P.B. (1992) "A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes", *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume XXVI, No. 2, 155–169

serade priselasticiteten är lägre än den ”vanliga” priselasticiteten, men i frånvaro av empiriska skattningar vet vi inte hur mycket lägre.

Eftersom de bensindrivna fordonens utsläpp av koldioxid är direkt proportionella mot deras bensinförbrukning, kan de ovan redovisade skattningarna av bensinefterfrågans priskänslighet utnyttjas för att överlagsmässigt uppskatta vilken bensinprisutveckling som krävs om man vill begränsa de bensindrivna fordonens koldioxidutsläpp i enlighet med de gällande målen. I det följande utnyttjas de skattade priselasticiteterna för att beräkna den bensinprisökning som krävs för att vägtrafikens koldioxidutsläpp skall minska med 10 procent fram till år 2005.

Som utgångspunkt för beräkningen kan man konstatera att bensin-användningens, och därmed koldioxidutsläppens, årliga förändring beror på hur relativpriset för bensin och de reala inkomsterna utvecklas. Sambandet kan preciseras med hjälp av följande formel

$$b = -\eta p_b + \varepsilon y$$

där b är takten i bensin användningens tillväxt. Parametrarna η och ε representerar bensinefterfrågans pris- respektive inkomstelasticitet, medan y är takten i BNP-tillväxten och p_b (det reala) bensinpriset förändringstakt. Med hjälp av formeln kan man räkna ut vilken bensinprisutveckling som krävs för att en viss utveckling av koldioxidutsläppen skall komma till stånd vid en given BNP-utveckling och givna värden på bensinefterfrågans pris- och inkomstelasticitet.

En minskning av vägtrafikens koldioxidutsläpp med 10 procent mellan 1990 och 2005 motsvarar en årlig minskning med i genomsnitt 0,7 procent under denna period. Det betyder att parametern b i formeln har värdet -0,007. När det gäller den reala inkomstutvecklingen är det, mot bakgrund av långtidsutredningens bedömningar, rimligt att räkna med en tillväxt på i genomsnitt 2 procent per år under den aktuella perioden. Det betyder att parametern y i formeln bör ges värdet 0,020. För bensinefterfrågans inkomstelasticitet är 0,7 en vanlig skattning. Det återstår att kvantifiera bensinefterfrågans priselasticitet, dvs parametern η i formeln.

Enligt siffrorna i Tabell 7.2 är den ”vanliga” priselasticiteten omkring -0,3 på ”kort sikt”, medan den är omkring -0,7 på ”lång sikt”. I detta sammanhang är ”lång sikt” en period som är så lång att hela den befintligabilparken hinner bytas ut. Det betyder att ”lång sikt” motsvarar en period på 12–15 år. På tio års sikt borde priselasticiteten således ligga strax under den långsiktiga priselasticiteten. Låt oss därför anta att

bensinefterfrågans ”vanliga” priselasticitet är omkring $-0,5$ på tio års sikt.

Eftersom det kan krävas stora höjningar av koldioxidavgiften är det rimligt att utgå från att detta sker inom ramen för någon form av ”skatteväxling”. Det innebär att den relevanta priselasticiteten är en kompenserad priselasticitet. Skillnaden mellan den ”vanliga” och den kompenserade priselasticiteten beror i detta fall på bensinkostnadernas andel av hushållens utgifter och bensinefterfrågans inkomstelasticitet. Mot denna bakgrund ter det sig rimligt att här räkna med att den kompenserade priselasticiteten är $-0,4$.

Med dessa värden för η och ε och BNP-tillväxten, måste bensinpriserna öka med drygt 5 procent per år i reala termer under den aktuella femtonårsperioden för att den målsatta utsläpps begränsningen skall nås. För det första året motsvarar detta en höjning av bensinpriset med ungefär 40 öre och för hela perioden mellan 1990 och 2005 innebär det mer än en fördubbling av den reala bensinprisnivån. En mer långtgående begränsning av vägtrafikens koldioxidutsläpp förutsätter en ännu större bensinprisökning²¹.

Detta är givetvis mycket överslagsmässiga beräkningar. Andra men lika realistiska värden på de aktuella parametrarna leder till andra siffermässiga resultat. Slutsatsen blir dock densamma: En begränsning av vägtrafikens koldioxidutsläpp med 10–15 procent fram till år 2005 kan inte nås utan en betydande höjning av den reala bensinprisnivån. Detta förutsätter i sin tur en avsevärd höjning av skatten på koldioxidutsläpp. Men vad är då den samhällsekonomiska kostnaden för en stor

²¹ Den s k Kommunikationskommittén föreslog i sitt delbetänkande, Ny kurs i trafikpolitiken, *SOU 1996:26*, att skatten på koldioxidutsläpp, med hänsyn till de klimatpolitiska målen, bör öka så att priset på bensin stiger med 30 procent realt. Detta är betydligt mindre än vad som enligt den här redovisade kalkylen är nödvändigt. Någon direkt motsättning mellan den redovisade kalkylen och Kommunikationskommitténs förslag finns dock inte. I den kalkyl som redovisats här är högre koldioxidbeskattning det enda styrmedel som används för att reducera koldioxidutsläppen. Kommunikationskommittén föreslår däremot att man utöver den höjda koldioxidskatten skall vidta särskilda åtgärder för att öka bilarnas bränseffektivitet och för att öka andelen biobaserade drivmedel. När det gäller valet av styrmedel för att åstadkomma detta är Kommunikationskommittén emellertid ganska vag och hänvisar till behovet av internationella överenskommelser.

höjning av skatten på vägtrafikens koldioxidutsläpp? Återstoden av detta kapitel ägnas åt denna fråga.

Samhällsekonomiska kostnader

Vägtrafikens totala bränsleanvändning kan definieras som produkten av det totala trafikarbetet och bränsleförbrukningen per enhet trafikarbete. I enlighet med diskussionen i kapitel 6 kan vägtrafikens utsläpp av koldioxid minskas genom volymförändringar, strukturförändringar och teknikförändringar. Volymförändringar i vägtrafiken kan vara ett uttryck för minskad efterfrågan på transporter i allmänhet, men de kan också bero på att järnvägs-, sjö- och flygtransporter växer på vägtransporternas bekostnad. En del av det som är ”strukturförändringar” inom transportsystemet är således ”volymförändringar” för vägtrafiken.

Strukturförändringar inom vägtrafiken utgörs av övergångar mellan olika vägtrafikalternativ, t ex från personbil till buss, medan övergång till mer bränslesnåla fordon, ändrade körvanor, ökad samåkning och andra förändringar som innebär att bränsleförbrukningen, och därmed koldioxidutsläppen, per enhet transportarbete minskar kan kallas för teknikförändringar. I den fortsatta framställningen sammanförs struktur- och teknikförändringar under rubriken ”substitutionseffekter”.

De samhällsekonomiska kostnaderna för att reducera vägtrafikens koldioxidutsläpp beror på hur svårt, eller rättare sagt hur dyrt, det är för företag och hushåll att reducera sitt utnyttjande av vägtransporttjänster och/eller att genomföra tekniska och organisatoriska förändringar som gör att utsläppen per enhet transportarbete minskar. Ju större volym- eller substitutionseffekter som en given bränsleprishöjning ger upphov till, desto lägre är den samhällsekonomiska kostnaden för att begränsa vägtrafikens koldioxidutsläpp. Syftet med detta avsnitt är att med hjälp av några enkla kalkyler beräkna storleken av de samhällsekonomiska kostnader som kan väntas uppstå om vägtrafikens koldioxidutsläpp skall reduceras i enlighet med gällande mål.

Kostnader för företag och hushåll

Övergripande beräkningar av samhällsekonomiska kostnader kan vara svåra att relatera till konkreta förändringar i företagens och hushållens villkor. Innan beräkningsresultaten presenteras finns det därför skäl att

försöka konkretisera de uppoffringar för företag och hushåll som på aggregerad nivå utgör de samhällsekonomiska kostnaderna för högre avgifter på vägtrafikens koldioxidutsläpp. Det bör understrykas att kostnaderna i fråga inte utgörs av de högre koldioxidskatter som företag och hushåll får lov att betala. Dessa skattebetalningar är ”bara” en inkomstomfördelning inom den svenska ekonomin. Den samhällsekonomiska kostnaden uppkommer därför att företag och hushåll försöker begränsa sina betalningar av koldioxidskatt, vilket leder till olika typer av kostnader. Det är dessa kostnader som ibland kallas för skattens ”extra börda”.

För företagens del finns det tre typer av åtgärder som begränsar den kostnadshöjande effekten av högre avgifter på vägtrafikens koldioxidutsläpp. Den första utgörs av allehanda förändringar i företagets logistiksystem, t ex organisatoriska förändringar som möjliggör en ökad andel järnvägstransporter eller större genomsnittliga godsmängder per lastbil. Den andra typen är åtgärder som gör att behovet av transporttjänster minskar, t ex omlokalisering av produktion och minskad försäljning till avlägsna orter och områden. Den tredje typen är att man begränsar eller helt upphör med den verksamhet som gör att man efterfrågar transporttjänster.

Konsekvensen av dessa åtgärder är att utsläppen av koldioxid minskar, vilket gör att företagens betalning av koldioxidskatt minskar. Men en del av de lägre skatteutgifterna ”äts upp” av kostnaderna för de åtgärder som företagen måste vidta för att begränsa koldioxidutsläppen. Med andra ord ökar företagets kostnader, vilket alternativt kan uttryckas som att företagets produktivitet minskar. Till detta kommer att högre transportkostnader tenderar att minska konkurrensen på lokala marknader, vilket i allmänhet leder till såväl svagare incitament till kostnadseffektivitet som monopolistisk prissättning. Ett gemensamt drag hos alla dessa effekter är att de fångas upp i de vanliga BNP-beräkningarna; högre transportkostnader och allmänt lägre produktivitet visar sig som en minskning av BNP.

När det gäller hushållen finns det skäl att skilja mellan kostnader som hänger samman med volymeffekter och kostnader som beror på substitutionseffekter. För ett enskilt hushåll kan en minskad volym vägtransporter innebära dels en övergång från bil och buss till järnväg, dels ett minskat totalt resande. Möjligheterna att åka tåg i stället för bil eller buss är begränsade till vissa lokala transporter i de större städerna och vissa längre resor. Det är troligt att hushållen redan i dag åker tåg i de fall där detta framstår som ett bättre alternativ än bil eller buss. Det betyder att

en mer omfattande övergång till tåg sannolikt skulle medföra kostnader i form av förlorad tid och bekvämlighet för hushållen. Tidskostnader, liksom förlorad bekvämlighet och frihetskänsla, är i högsta grad reella uppostringar för hushållen, men de syns inte i BNP-beräkningarna.

Hushållen kan också ”komma undan” en högre skatt på koldioxid genom att minska sitt resande. En sådan anpassning medför kostnader som är lika svåra att kvantifiera som tidskostnader och därtill lika osynliga i BNP-uppskattningarna. Det rör sig om subjektivt upplevda välfärd förluster för uteblivna rekreationsresor och resor till släktingar och vänner. Det är också förenat med ”kostnader” att, på grund av högre reskostnader, avstå från en mer attraktiv bostad eller ett från subjektiv synpunkt bättre arbete. Kort och gott rör det sig om en rad olika uppostringar som hänger samman med minskad geografisk rörlighet.

För företagets del kan de substitutionseffekter som högre koldioxidavgifter motiverar betraktas som ”produktionstekniska” åtgärder i syfte att minimera transportkostnaderna. Det som räknas är att godset kommer fram i tid och är oskadat, inte om det kommit med tåg eller lastbil. För hushållens del kan emellertid faktorer som säkerhet och komfort ha stor betydelse för valet av transportalternativ. Och i ett samhälle som tillmäter den enskilde individens egna önskemål betydelse är det faktiskt inte oväsentligt att vissa människor värdesätter bilar med ”körglädje” och hög prestanda! Mot denna bakgrund är det för många hushåll en olägenhet, dvs en ”kostnad”, att tvingas övergå till en bil med låg bränsleförbrukning. Inte för att bilen i fråga har en låg bränsleförbrukning, utan därför att sådana bilar ofta är små och har sämre komfort, säkerhet och prestanda än stora bilar.

Det är i praktiken omöjligt att mäta de här diskuterade kostnaderna på mikronivå, dvs i de enskilda företagen och hushållen. Den samlade effekten av alla de faktorer som påverkar företagets och hushållens utnyttjande av transporttjänster och val av transportmedel kommer emellertid till uttryck i ekonometriska skattningar av efterfrågans priskänslighet, dvs i den typ av studier som sammanfattades i Tabell 7.2. Ju högre elasticiteterna är (i absolut värde), desto lägre är företagets och hushållens kostnader för att på olika sätt reducera bensinförbrukningen. Således kan data av denna typ användas för att, åtminstone översiktligt, beräkna de samhällsekonomiska kostnaderna för att reducera vägtrafikens koldioxidutsläpp. I det följande redovisas en sådan beräkning. (Avsnittet om beräkningsförutsättningar kan förbigås utan att sammanhanget går förlorat).

Tabell 7.3. *Genomsnittsvärden för skattningar av det totala trafikarbetets elasticitet med avseende på bensinpriset*

	<i>Kort sikt</i>	<i>Lång sikt</i>
Tidsseriestudier	-0,16 (0,08/4)	-0,33 (0,11/4)
Tvårsnittsstudier		-0,29 (0,06/2)

Källa: Goodwin, P.B. (1992) "A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes", *Journal of Transport Economics and Policy*. Volume XXVI, No. 2, 155–169.

Beräkningsförutsättningar

Beräkningarna bygger på explicita antaganden om volym- och substitutionseffekter vid en högre avgift på vägtrafikens koldioxidutsläpp. För att få en uppfattning om volymeffektens storlek kan man studera empiriska skattningar av hur bränsleprisökningar påverkar efterfrågan på vägtransporter²². I Tabell 7.3 redovisas en sammanställning av det totala trafikarbetets elasticitet med avseende på bränslepriset. Siffrorna inom parentes anger standardavvikelsen respektive antalet studier som ligger bakom det beräknade genomsnittet. Resultaten bekräftar uppfattningen att efterfrågan på transporter är mycket prisokänslig, särskilt på kort sikt. De ligger också i linje med resultaten i en enkätundersökning bland svenska hushåll som nyligen rapporterats i pressen (*Dagens Nyheter* den 6 juni 1996). Enligt denna undersökning tror en klar majoritet av hushållen att de inte skulle minska sitt bilåkande om bensinpriset skulle höjas (från ca 8 kr) till 12 kr per liter.

Skillnaden mellan bensinefterfrågans och transportefterfrågans elasticitet med avseende på bensinpriset reflekterar alla de åtgärder som gör att bensinförbrukningen per enhet transportarbete förändras, dvs olika substitutionseffekter. För att få ett kvantitativt mått på dessa effekter kan man därför subtrahera värdena i Tabell 7.3 från motsvarande värden i Tabell 7.2. Resultatet av en sådan beräkning, där värdena viktats med

²² Detta avsnitt bygger på litteraturoversikter och beräkningar genomförda av Jan Owen Jansson samt en underlagsrapport av Aho B. och Jonsson J., "Bränsleeffektivitet, avgasutsläpp och miljöpolitiska styrmedel för lastbilar, fartyg och flygplan", stencil, Linköpings Universitet, Ekonomiska institutionen, december 1995.

Tabell 7.4. Beräknad bensinpriselasticitet för personbilarnas specifika bensinförbrukning ($e_{SBF,p}$)

	Kort sikt	Lång sikt
$e_{SBF,p}$	-0,11	-0,38

hänsyn till antalet bakomliggande studier, redovisas i Tabell 7.4. De redovisade värdena kan tolkas som ett mått på den s k substitutionselasticiteten mellan fossilt bränsle och andra resurser i "produktionen" av transporttjänster, dvs som ett mått på möjligheterna att ersätta fossilt bränsle med andra resurser som trafikanternas tid, andra bränslen eller kapital.

Resultaten tyder på att den specifika bensinanvändningen är mycket oelastisk på kort sikt, men betydligt högre på lång sikt. En djärv tolkning av siffrorna är att den kortsiktiga elasticiteten reflekterar beteendeförändringar som ändrade körsätt, ökad samåkning och övergång till mindre och mer bränslesnåla fordonstyper. Den långsiktiga elasticiteten reflekterar därutöver motor- och fordonstekniska förändringar som högre bränslepriser gjort lönsamma.

När det gäller den tekniska utvecklingen på transportområdet är det emellertid inte den svenska bränsleprisutvecklingen som har betydelse. Det som framför allt spelar roll är bränsleprisutvecklingen i de länder vars marknader väger tyngst i de internationella fordonstillverkarnas försäljning. Således har de internationella oljeprisförändringarna under 1970- och 1980-talen haft en stor betydelse för utvecklingen av mer bränslesnåla motorer och fordon, medan de svenska bensin- och koldioxidskatterna knappast har haft några effekter alls i detta avseende. Den långsiktiga elasticitet som redovisas i Tabell 7.4 kan ses som ett mått på styrkan i den tekniska utvecklingen på transportområdet som initierades av de stora oljeprisstegringarna.

Mot denna bakgrund kan man urskilja två alternativ för substitutionsmöjligheterna mellan bensin och andra produktionsfaktorer i vägtrafiken. Det ena alternativet är att bara Sverige, och möjligen ett fåtal andra små länder, inför höga avgifter på vägtrafikens koldioxidutsläpp. Dessa avgifter torde inte åstadkomma någon väsentlig teknikutveckling på transportmedelsområdet. Företag och hushåll kan därför bara begränsa bensinförbrukningen vid givet transportarbete genom åtgärder som ett bättre utnyttjande (dvs fler personkilometer per fordonskilometer) av

den befintliga fordonsparken eller övergång till redan existerande bilmodeller med högre bränsleeffektivitet. Det betyder att ”substitutionselasticiteten” mellan bensin och andra produktionsfaktorer torde ligga i närheten av den kortsiktiga substitutionselasticiteten i Tabell 7.4.

Det andra alternativet är att man även i stora länder som USA, Tyskland och Frankrike inför höga skatter på vägtrafikens koldioxidutsläpp. På tio års sikt torde detta leda till en betydande teknikutveckling och därmed till avsevärt större substitutionsmöjligheter mellan bensin och andra produktionsfaktorer. Den aktuella substitutionselasticiteten torde då ligga i närheten av värdet för ”lång sikt” i Tabell 7.4.

Beräkningsresultat

För att i kvantitativa termer illustrera hur kostnaden för att uppnå koldioxidmålet för transportsektorn beror på substitutionsmöjligheterna mellan fossila bränslen och andra resurser har ett antal enkla beräkningar utförts. Beräkningarna avser situationen år 2010 och har formen av en jämförelse mellan ett basfall och tre ”politikfall”. I vart och ett av ”politikfallen” vidtas åtgärder som gör att vägtrafikens koldioxidutsläpp reduceras med 20 procent jämfört med situationen 1990. De tre politikfallen skiljer sig beträffande graden av internationell koordinering av klimatpolitik och koldioxidbeskattning.

I det första fallet, som benämns ”Bara Sverige”, är det endast i Sverige som vägtrafikens koldioxidutsläpp beläggs med höga avgifter. Det andra fallet kallas ”Svag internationell” och innebär att några, men långt ifrån alla, länder i vår omvärld för en liknande klimatpolitik. I det tredje fallet, ”Stark internationell”, är det en närmast total internationell koordinering av klimatpolitik och koldioxidbeskattning i syfte att begränsa koldioxidutsläppen.

Beräkningarna har utförts med en enkel modell av vägtransporternas efterfrågan på fossila bränslen och dess utsläpp av koldioxid. Modellen redovisas i ett appendix till detta kapitel. Den innehåller två viktiga parametrar. Den första avser transportarbetets (kompenserade) elasticitet med avseende på bränslepriset och kan alltså bestämmas med utgångspunkt i de resultat som redovisas i Tabell 7.3. Med en viss justering för att dessa siffror avser ”vanliga” (alltså inte ”kompenserade”) priselasticiteter används fortsättningsvis värdet $-0,25$ för att kvantifiera den isolerade effekten av prishöjningar på utnyttjandet av vägtransporttjänster.

Den andra viktiga parametern är substitutionselasticiteten mellan fossila bränslen och andra resurser i "produktionen" av transporttjänster. Här är utgångspunkten siffrorna i Tabell 7.4 och den efterföljande diskussionen kring dessa. I fallet "Bara Sverige" förutsätts att Sverige är det enda land som genomför kraftiga begränsningar av transportsektorns koldioxidutsläpp fram till år 2010. Därmed förblir den internationella marknaden för "koldioxidsnåla" fordon liten och substitutionselasticiteten mellan fossila bränslen och andra resurser låg. I beräkningarna används värdet 0,10, dvs ungefär samma värde som för "kort sikt" i Tabell 7.4.

Med de förutsättningar som gäller för fallet "Svag internationell" kan det bli en ganska stor internationell marknad för "koldioxidsnåla" fordon. Följaktligen blir incitamenten att utveckla sådana ganska starka. För att kvantifiera denna effekt antas att substitutionselasticiteten mellan drivmedel och andra produktionsfaktorer är 0,25, dvs någonstans mellan värdet för "kort sikt" och "lång sikt" i Tabell 7.4.

I det tredje fallet, "Stark internationell", antas den internationella marknaden för "koldioxidsnåla" fordon bli mycket stor. Substitutionselasticiteten mellan fossila bränslen och andra resurser kan därför väntas bli förhållandevis hög. I beräkningarna används siffran 0,45, dvs ett värde som är något högre än värdet för "lång sikt" i Tabell 7.4.

Förutom de diskuterade parametervärdena förutsätts att vägtrafiken och dess koldioxidutsläpp, i frånvaro av några restriktioner eller nya skatter, skulle växa med i genomsnitt drygt en procent per år mellan 1995 och 2005. Vidare antas att målet att begränsa vägtrafikens koldioxidutsläpp genomförs med hjälp av en "tillräckligt" hög skatt på dessa koldioxidutsläpp.

Resultatet av de genomförda beräkningarna redovisas i Tabell 7.5. Som mått på den samhällsekonomiska kostnaden används koldioxidskattens "extra börda", dvs det mått som diskuterades i anslutning till Figur 6.1 i det föregående kapitlet. Den "extra bördan" uttrycks i miljoner kr, medan transportarbetet uttrycks med ett index där värdet satts till 100 i basfallet.

Siffrorna i tabellen skall givetvis inte tolkas som exakta skattningar av den samhällsekonomiska kostnaden för att realisera koldioxidmålet för transportsektorn. Osäkerheten om de specifika parametervärden som ligger till grund för beräkningarna är så pass stor att de "sanna" värdena kan vara betydligt högre, eller lägre, än de som redovisas i tabellen. Det bör också påpekas att skattningarna gäller bruttokostnaden för att uppnå

Tabell 7.5. Beräknade effekter av en begränsning av vägtrafikens utsläpp av koldioxid med 20 procent mellan 1990 och 2010 under olika förutsättningar om miljöpolitiken i omvärlden

	<i>Basfallet</i>	<i>Bara Sverige</i>	<i>Svag internationell</i>	<i>Stark internationell</i>
Kvantitetsindex för vägtransportarbete	100	93,3	98,6	99,3
Samhällsekonomisk kostnad (miljoner kr per år)	0	7 582	1 418	695

Källa: Egna beräkningar

koldioxidmålet, dvs ingenhänsyn har tagits till värdet av de miljövinster som uppstår vid en begränsning av koldioxidutsläppen.

Trots dessa reservationer leder siffrorna i Tabell 7.5 till vissa slutsatser. Den viktigaste är att en begränsning av vägtrafikens koldioxidutsläpp via minskat transportarbete kan innebära mycket höga samhällsekonomiska kostnader. En hel del av dessa kostnader syns inte i företagens räkenskaper eller i nationalräkenskapernas uppskattning av BNP. Det beror på att kostnaderna i fråga uppstår inom hushållssektorn och utgörs av längre restider, mindre komfortabla resor, större krav på geografisk närhet mellan bostad och arbetsplats etc. Kort och gott beror den höga kostnaden på att hushåll och företag synes ha en mycket hög värdering av transporter i allmänhet och privatbiltransporter i synnerhet.

En annan tolkning av resultaten är att målet för vägtrafikens koldioxidutsläpp kan nås till en måttlig kostnad om ny teknik kan göra det möjligt att i stor skala och till låg kostnad ersätta de fossila bränslena med andra och från koldioxidsynpunkt bättre bränslen. Sådan ny teknik kan komma fram om det på de stora fordonsmarknaderna, dvs i USA och de större EU-länderna, blir en stor efterfrågan på bilar, bussar och lastbilar med låga koldioxidutsläpp. Men för att detta skall ske torde det krävas en internationellt koordinerad beskattning av vägtrafikens koldioxidutsläpp.

Mot denna bakgrund finns det goda skäl för Sverige att försöka påverka andra länder i riktning mot ökad beskattning av koldioxidutsläpp, förutsatt att man verkligen anser att det är viktigt att få ned de

totala koldioxidutsläppen och att transportsektorn skall svara för en stor del av denna utsläpps begränsning. Om en internationellt koordinerad klimatpolitik inte kommer till stånd kan man mot bakgrund av siffrorna i Tabell 7.5 dra slutsatsen att det kan visa sig vara mycket dyrt att reducera transportsektorns utsläpp av koldioxid i den utsträckning som gällande mål anger. Det kan därför finnas skäl att ompröva de målsatta utsläpps begränsningarnas fördelning mellan transportsektorn och andra sektorer. Speciellt kan det inom fjärrvärmeproduktionen finnas möjligheter att till en betydligt lägre kostnad än inom transportsektorn reducera utsläppen av koldioxid.

Appendix: En enkel modell av efterfrågan på drivmedel

Utgångspunkten är att efterfrågan på drivmedel (F) är lika med produkten av efterfrågan på transportarbete (T) och förbrukningen av drivmedel per enhet transportarbete (f). Vidare förutsätts att utsläppen av koldioxid (U) är direkt proportionella mot drivmedelsförbrukningen och att utsläppen uppgår till u enheter koldioxid per enhet drivmedel. Efterfrågan på transportarbete förutsätts bero på priset på transporter (P_T) och den reala inkomstnivån (Y). Samtidigt förutsätts priset på transporter vara en funktion av priset på drivmedel inklusive eventuella koldioxidavgifter (P_F) och ett prisindex för övriga resurser (P_R).

Om man antar att ”produktionen” av transporter sker under konstant skalavkastning och att substitutionselasticiteten mellan drivmedel och andra resurser är konstant och lika med σ så definieras priset på transporttjänster av följande ekvation

$$P_T = \left(\delta P_F^{(1-\sigma)} + (1-\delta) P_R^{(1-\sigma)} \right)^{\frac{1}{(1-\sigma)}} ; \quad (1)$$

där parametern δ anger drivmedelskostnadens andel av den totala transportkostnaden.

Med utgångspunkt i ekvation (1) och gängse mikroekonomisk teori kan drivmedelsanvändningen per enhet transporter, f , bestämmas till

$$f = \delta \left(\frac{P_T}{P_F} \right)^{\sigma} ;$$

vilket innebär att efterfrågan på drivmedel kan skrivas som

$$F = \delta \left(\frac{P_T}{P_F} \right)^\sigma T; \quad (2)$$

där efterfrågan på transporter förutsätts vara bestämd av priset på transporttjänster och realinkomstnivån i enlighet med ett konstantelastiskt samband

$$T = P_T^\varphi Y^\varepsilon; \quad (3)$$

där φ är den kompenserade priselasticiteten och ε är inkomstelasticiteten.

Utsläppen av koldioxid, slutligen, bestäms av den totala drivmedelsanvändningen och koldioxidutsläppen per enhet drivmedel, dvs av sambandet

$$U = u F; \quad (4)$$

De totala utsläppen, U , betraktas som en politikparameter och modellen, dvs ekvationerna (1) – (4), kan användas för att bestämma de värden på variablerna T , F , P_T och P_F som gör att man uppfyller det förutbestämda utsläppsmålet. Genom att reducera U kan man beräkna den höjning av drivmedelspriset, dvs den koldioxidavgift, som krävs för att den målsatta utsläppsbegränsningen skall realiseras.

Den samhällsekonomiska kostnaden för utsläppsbegränsningen kan approximativt definieras som den "extra börda", EB , som den högre koldioxidavgiften medför för användarna av drivmedel. Denna kan i sin tur approximeras med uttrycket

$$EB = \frac{1}{2} \Delta P_F \Delta F; \quad (5)$$

där Δ anger förändringen i respektive variabels värde jämfört med basfallet. Beräkningarna har genomförts med de parametervärden som diskuteras i huvudtexten.

8. *Avslutande reflexioner*

Tre typer av miljöproblem hänger nära samman med transportsystemet och dess utveckling. Det första är de vanligtvis lokala intrång i landskap och stadsmiljö som snart sagt varje utbyggnad av transportinfrastrukturen medför. Det andra är transporterens bidrag till lokala buller- och luftkvalitetsproblem. Det tredje är transporterens bidrag till nationella, regionala och globala utsläppsproblem. Med andra ord kan en högst varierande flora av miljöfrågor inordnas under rubriken ”transporter och miljö”. De föregående kapitlen har dock nästan helt ägnats åt de nationella utsläppsmålen för svavel, kväveoxider och koldioxid.

Detta beror huvudsakligen på att det grundläggande syftet med denna skrift har varit att belysa hur den nationella miljöpolitiken påverkar transportsektorn. Det har med andra ord inte varit fråga om att göra en heltäckande analys av alla de miljöfrågor som hänger samman med transportsystemet och dess utveckling. Men det bygger också på ett antagande om att hanteringen av transportinfrastrukturens och transporterens lokala miljöproblem, åtminstone som en första approximation, har relativt liten betydelse för transportsystemets totala utsläpp av svavel, kväveoxider och koldioxid. Denna förutsättning är svår att leda i bevis, men kan motiveras på följande sätt.

Lokala miljöproblem och nationella utsläppsmål

Lokala transportrelaterade miljöproblem hänger nära samman med den övergripande stads- och bebyggelseplaneringen. Moderna städer har vanligen en ansamling av arbetsplatser, butiker, restauranger, teatrar m m i den centrala stadskärnan, medan bostäderna finns i ytterområdena. Det betyder att såväl arbetsresor som nöjes- och inköpsresor går från ytterområdena till stadskärnan (och tillbaka). Ju större en stad med denna struktur är, desto sämre fungerar ett lokalt transportsystem baserat på individuella personbilstransporter. Det är väl känt att ”trycket” på stadsplanerare och lokala beslutsfattare att öka infartsledningarna och

parkeringsplatsernas kapacitet tenderar att växa i takt med att trängseln i trafiken ökar. Försöken att lösa biltrafikens problem på detta sätt har satt mindre uppskattade spår i många innerstadsmiljöer. Men vad händer om man på allvar försöker begränsa biltrafiken till stadskärnorna?

En möjlighet är att "biltullar" och direkta regleringar skulle styra över en stor del av persontransporterna från personbilar till olika slag av kollektiva transportmedel samtidigt som stadskärnan skulle förbli ett centrum för såväl arbetsplatser som kommersiell och kulturell verksamhet. I detta fall skulle "lösningen" av de lokala transportrelaterade miljöproblemen förvisso ha betydelse för transportsystemets totala utsläpp av koldioxid och andra luftburna föroreningar.

En annan möjlighet är emellertid att "biltullar" och andra restriktioner på innerstadstrafiken främst leder till en geografisk utspridning av arbetsplatser och kommersiell verksamhet. Med andra ord förlägger företagen sin verksamhet och hushållen sina inköp till platser dit man utan avgift kan köra bil. Under dessa omständigheter medför "lösningen" av de lokala miljöproblemen inte någon begränsning av biltrafiken och därmed inte heller någon väsentlig begränsning av transportsystemets utsläpp.

Man kan bara spekulera om vilken av dessa båda reaktioner som skulle dominera om man med "biltullar" och andra styrmedel skulle begränsa biltrafiken i de större städernas centrala delar. I ett svenskt perspektiv ter sig emellertid den senare reaktionen mer sannolik. "Storstadstrafik" finns i Sverige bara i begränsade områden i ett fåtal städer. På tio års sikt torde det finnas goda förutsättningar att i dessa städer sprida ut arbetsplatser och hushållsinköp på ett sätt som möjliggör en fortsatt central roll för personbilen i det lokala transportsystemet. Mot denna bakgrund ter det sig fullt rimligt att utgå från att hanteringen av de större städernas lokala transportrelaterade miljöproblem, åtminstone som en första approximation, inte har någon större betydelse för transportsystemets bidrag till de samlade utsläppen av svavel, kväveoxider och koldioxid.

Erfarenheter av miljöpolitiken

Sedan "miljöpolitik" blev ett begrepp någon gång på 1960-talet har utsläppen av många föroreningar reducerats mycket starkt och flera, särskilt lokala, miljöproblem har bemästrats. Vart och ett av de många utsläppsrelaterade miljöproblemen hade kunnat lösas genom minskad

produktion eller konsumtion av olika varor och tjänster. Massaindustrins utsläpp av klor hade kunnat reduceras genom minskad produktion av pappersmassa. De höga svavelhalterna i tätortsluften hade kunnat reduceras genom en sänkning av inomhustemperaturer och övergång till kalla bad. Den hälsovådliga blyhalten i speciellt tätortsluften hade kunnat sänkas genom en minskning av biltrafiken.

Verkligheten blev emellertid en helt annan. Ny teknik har gjort det möjligt att dramatiskt minska utsläppen av klor per ton massa. Svavelhalterna i tätortsluften har gått ned till följd av en omfattande övergång till svavelfattig olja, eller andra energislag, vid uppvärmning av bostäder och lokaler. Blyhalterna har minskat i takt med att bilisterna gått över till blyfri bensin. Kort sagt har dramatiska utsläppsreduktioner kommit till stånd genom att en kombination av nya produkter och nya produktionsmetoder har introducerats, dvs som en konsekvens av teknisk utveckling i vid bemärkelse. Den förändring av produktionsvolym och konsumtionsmönster som också skulle ha kunnat åstadkomma de stora utsläppsminskningarna kom således aldrig till stånd. Jämfört med situationen på 1960-talet är i själva verket massaproduktionen större, uppvärmningen av bostäder och lokaler mer omfattande och stadstrafiken tätare.

Sedan början av 1970-talet har takten i den ekonomiska tillväxten i de västliga industriländerna gått ned. Detta gäller inte minst för Sverige. Till en del kan detta bero på att resurser använts för att begränsa utsläpp och reparera skador i miljön. I den omfattande empiriska forskningen om orsakerna till "the productivity slowdown" har man emellertid inte kunnat peka ut miljöpolitiska regleringar och kostnaderna för miljöskyddsåtgärder som en väsentlig orsak till den långsammare tillväxten. Av detta kan man dra slutsatsen att ambitiösa miljömål har kunnat realiserats utan höga kostnader i form av lägre konsumtion av varor och tjänster.

Om man kombinerar dessa observationer ter sig följande tolkning av de senaste decenniernas utveckling rimlig: En kombination av miljöpolitiska styrmedel och allmänt ökad efterfrågan på god miljö har skapat en marknad för produkter och produktionsmetoder som ger lägre utsläpp i miljön. Efterfrågan har skapat ett utbud av miljövänligare substitut till de produkter och produktionsmetoder som tidigare medförde stora utsläpp av föroreningar. Det blev möjligt att producera "gamla" produkter med miljövänligare metoder och att tillgodose "gamla" behov med nya produkter. Men med tillgång till miljövänligare produktionsmetoder och produkter blev kostnaderna för att begränsa produktionens och

konsumtionens inverkan på miljön ganska låg. Den i sammanhanget kritiska faktorn var tillgången på lämpliga substitut, inte hur mycket man önskade reducera utsläppen av en viss förorening.

I dag finns en berättigad oro för de långsiktiga konsekvenserna av svavel- och kvävedepositioner som överstiger de kritiska belastningsgränserna och koldioxidutsläpp som gör att risken för globala klimatförändringar ökar. Transportsektorn svarar för en avsevärd del av utsläppen av kväveoxider och koldioxid. Stora begränsningar av utsläppen av dessa föroreningar måste därför, på ett eller annat sätt, leda till en ”miljöanpassning” av transportsektorn.

Erfarenheterna från tre decenniers miljöpolitik talar för att en ”miljöanpassning” som går via ny teknik, dvs som innebär att utsläppen begränsas utan stora strukturella förändringar i transportsektorn, gör att miljömålen kan nås till en låg samhällsekonomisk kostnad. Samtidigt tyder de kalkyler som presenterades i det föregående kapitlet på att utsläpps begränsningar som åstadkoms med volym- eller strukturförändringar i transportsystemet kan medföra höga samhällsekonomiska kostnader.

Förutsättningar för teknisk utveckling

Vilka är då förutsättningarna för att miljöanpassa transportsystemet med hjälp av ny teknik? När det gäller utsläppen av kväveoxid har det redan skett en avsevärd teknisk utveckling. Detta tyder på att problemet med transportsektorns kväveutsläpp på 10–15 års sikt kommer att kunna bemästras på ungefär samma sätt som många av industrins utsläppsproblem, dvs med nya tekniska lösningar och till en ganska låg kostnad. I själva verket skulle en så enkel ”åtgärd” som en förnygring av fordonsparken medföra en kraftig begränsning av utsläppen av kväveoxider. Det nyligen framlagda förslaget att slopa accisen på nya bilar kan alltså bidra till att minska utsläppen av kväveoxider.

När det gäller koldioxidutsläppen är situationen emellertid en annan. I ett svenskt perspektiv kan problemet sammanfattas i följande tre punkter:

- Vägtrafikens, flygets och sjöfartens koldioxidutsläpp är en oundviklig konsekvens av att existerande motortyper förutsätter fossila bränslen som drivmedel.

- De ekonomiska incitamenten för att utveckla nya ”koldioxidsnåla” motortyper beror på vilka krav som myndigheter och konsumenter ställer på de stora nationella marknaderna, dvs i USA, de större länderna i EU och de snabbväxande ekonomierna i Asien.
- För närvarande är de stora länderna inte särskilt angelägna om att beskatta eller på annat sätt vidta åtgärder mot koldioxidutsläppen i allmänhet och transportsektorns koldioxidutsläpp i synnerhet. Dock har USA under sommaren 1996 signalerat ett större intresse för att minska koldioxidutsläppen.

Inte ens dramatiska begränsningar av de svenska utsläppen av koldioxid kan undanröja hotet om framtida klimatförändringar. Om Sverige vill verka för att minska denna risk måste ansträngningarna därför inriktas på att förmå de stora länderna att begränsa sina utsläpp av koldioxid. Speciellt måste Sverige förmå dem att föra en klimatpolitik som bland annat skapar ekonomiska incitament för utveckling av ”koldioxidsnåla” transportmedel. Frågan är bara vilken strategi som är den bästa för att nå detta mål.

”Gå före” eller ”hänga med”?

Den hittills förda politiken på detta område kan karaktäriseras som en ”gå-före-strategi”, dvs en strategi som bygger på förutsättningen att kraftfulla åtgärder för att minska de egna koldioxidutsläppen kommer att förmå andra länder att så småningom följa efter. Det skall inte uteslutas att det förhåller sig på detta vis, men någon ingående analys som styrker hypotesen har, såvitt författaren känner till, ännu inte redovisats. Däremot är det troligt att kostnaderna för att ”gå före” blir mycket höga om det skulle visa sig att andra länder under överskådlig tid inte följer efter. Till detta kommer att ensidiga åtaganden under vissa omständigheter kan vara kontraproduktiva; om man i omvärlden får intrycket att utsläppen av koldioxid inte kan begränsas utan stora strukturella förändringar i transportsektorn kan oviljan att följa efter öka.

Ett alternativ till att ”gå före” är att ”hänga med”, dvs att ständigt vara beredd att vidta lika långtgående åtgärder som USA och de stora länderna i EU. En sådan alternativ strategi kan i praktiken vara lika pådrivande på andra länder som att ”gå före”, samtidigt som de ekonomiska riskerna är betydligt mindre. Konsekvensen av att ”hänga med” är ju att långtgående åtgärder mot de egna transportrelaterade utsläppen av koldioxid vidtas

först i ett skede då det finns ekonomiska incitament för framväxten av en *internationell* marknad för ”koldioxidsnåla” transportmedel. Därmed ökar sannolikheten för att målen i klimatpolitiken kan nås utan höga kostnader till följd av stora strukturella förändringar i transportsystemet.

Utsläppsavgifter och statsfinanser

Klimatpolitiken skiljer sig från huvudfåran i den svenska miljöpolitiken genom att den i hög grad bygger på utsläppsavgifter. Som framgick av den korta diskussionen i det inledande kapitlet har ju den svenska miljöpolitiken hittills i första hand byggt på direktaregleringar och andra administrativa styrmedel. Det betyder att det från samhällsekonomisk synpunkt inte borde finnas något skäl att vara kritisk mot valet av styrmedel i klimatpolitiken; ekonomer har ju länge hävdats att utsläppsavgifter bättre än regleringar gör det möjligt att nå givna miljömål till lägsta samhällsekonomiska kostnad.

Den ”springande punkten” i ekonomernas argument är att utsläppsavgifter gör det lönsamt att hushålla med miljöresurser, medan regleringar gör det lönsamt att bedriva improduktiv lobbyverksamhet. Speciellt fungerar en utsläppsavgift som en stimulans för teknisk utveckling. Det blir med andra ord mer lönsamt att utveckla ny teknik med lägre eller inga utsläpp alls av den avgiftsbelagda föreningen. Men detta förutsätter att utsläppsavgifterna upplevs som långsiktiga och nivåmässigt någorlunda förutsägbara. Dessutom bör de ligga på en nivå som svarar mot den ”bästa tillgängliga” uppskattningen av de marginella skadekostnader som föreningarna i fråga medför. Det betyder att utsläppsavgifterna inte bör justeras i reala termer med mindre än att ny trovärdig information om utsläppens skadeverkningar kommer fram. Alternativt kan avgiftsnivån bestämmas med utgångspunkt från ett kvantitativt mål för utsläppen.

De svenska avgifterna på koldioxidutsläpp uppfyller knappast dessa krav. I stället har de blivit till förväxling lika med ”fiskala” punktskatter som justeras i takt med statsfinansernas förändring. Detta spelar givetvis ingen roll om man bara ser till avgifternas funktion som incitament för att begränsa koldioxidutsläppen. Däremot är det risk för att ekonomiska styrmedel i allmänhet och utsläppsavgifter i synnerhet kommer i vanrykte. Det kan ju bli så att utsläppsavgifternas nivå uppfattas som bestämd av det statsfinansiella läget, medan miljöbetingade regleringar uppfattas

som bestämda av situationen i miljön. Därmed kan företag och hushåll komma att föredra administrativa styrmedel framför ekonomiska styrmedel trots att de senare, rätt använda, är överlägsna när det gäller kostnadseffektivitet och incitament för teknisk utveckling.

Oavsett målen i den svenska miljöpolitiken i allmänhet och klimatpolitiken i synnerhet finns det mot denna bakgrund starka skäl att ta fasta på en av Erik Dahmén's gamla "käpphästar", nämligen distinktionen mellan avgifter och skatter. Låt således existerande och tillkommande utsläppsavgifter vara just avgifter för de miljökostnader som företagens och hushållens verksamhet orsakar och justera (de reala) avgiftsnivåerna först när ny kunskap om utsläppens skadeverkningar etablerats. Finansministern bör förvisso glädjas över de statsintäkter som miljöavgifterna inbringar, men bör inte frestas att kalla statens behov av intäkter för miljömål!

Referenser

Andersson, T och Åshuvud T, (1984), ”Kolets miljöeffekter – ett ekonomiskt problem”, *Ekonomisk Debatt*, Nr 2, sid. 107–115.

Axelrod, R. (1987), ”Från konflikt till samverkan”. Stockholm: SNS Förlag

Bergman, L. (1989), *Värdera miljön!* Stockholm: SNS Förlag.

Begg, D, Fischer, S och Dornbusch R, (1994), *Economics*. London: McGraw-Hill.

Fankhauser, S. (1995), *Valuing Climate Change*. London: Earthscan.

Goodwin, P.B. (1992), ”A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes”, *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume XXVI, No. 2, 155–169.

Grennfelt P m fl (1989), *Luftvård*. Institutionen för miljövard vid Göteborgs universitet.

Mäler, KG (1989), ”Europeisk försurning – möjligheter till samarbete”, i Bergman, L. *Värdera miljön!* Stockholm: SNS Förlag.

Pierce, D. (1992), ”The Secondary Benefits of Greenhouse Gas Control”. CSERGE Working Paper 92–12.

Naturvårdsverket. Rapport 4205. ”Trafik och miljö”.

SOU 1996:26. ”Ny kurs i trafikpolitiken”.

Att begränsa utsläppen av koldioxid, svavel och kväveoxider är väsentliga delar i en miljöpolitisk strategi som tar sikte på att minska ett antal "miljöhot" och därmed skapa förutsättningar för en hållbar utveckling. Eftersom transporter, framför allt vägtransporterna, svarar för en växande andel av dessa utsläpp har en avsevärd del av den miljöpolitiska planeringen inriktats på att miljöanpassa transportsektorn. Utredningar tyder på att ett sådant program kan innebära en betydande strukturell omvandling av den svenska transportsektorn, huvudsakligen en omfördelning av transportarbetet från vägtrafik till andra transportmedel och från individuella till kollektiva transporter. Det saknas emellertid en grundlig analys av hur en sådan strukturell omvandling av transportsektorn påverkar företag och hushåll.

Syftet med denna bok är att med ekonomens infallsvinkel kritiskt granska den svenska miljöpolitiken och dess konsekvenser för transportsektorn och för miljön. Denna granskning sker bl a mot bakgrund av erfarenheterna av den miljöpolitik som bedrivits i Sverige under ca tre decennier. Den historiska tillbakablicken klargör den tekniska utvecklingens betydelse. De stora utsläpps begränsningar som genomförts har nästan undantagslöst möjliggjorts av ny teknik. Den framtidsinriktade analysen leder till slutsatsen att den tekniska utvecklingen måste ha en nyckelroll även vid en miljöanpassning av den svenska transportsektorn. Men den tekniska utvecklingen på transportområdet styrs av förväntningar om miljökrav och andra förhållanden på de internationella marknaderna för transportmedel. Det är därför förenat med höga kostnader för Sverige att genomföra en mer långtgående miljöanpassning av transportsektorn än vad som sker i andra länder.

Lars Bergman är professor i nationalekonomi, med tonvikt på miljö- och energiekonomi, vid Handelshögskolan i Stockholm. Han var huvudansvarig för SNS-böckerna *Värdera miljön!* (1989) och *Den nya elmarknaden* (1994), och ingick i SNS Konjunkturråd 1989-90.

