

MARIANNE LÖWGREN  
KENNETH BÄCK

## Kväveoxidavgiftens miljöeffekter

I Naturvårdsverkets tidning *Miljöaktuell* nr 8, 1994, redovisas den glädjande nyheten "Avgiften på kväveoxider har gett resultat: Utsläpp minskar drastiskt". I Svenska Naturskyddsföreningens tidskrift *Sveriges Natur* nr 3, 1994, lyder rubriken "Miljöskatterna fungerar!". Vidare sägs att "skatt på svavelutsläpp, miljöklassning av dieselolja och avgift på utsläpp av kväveoxider gav utslag direkt. På bara några år har utsläppen minskat. Ett tydligt bevis för att ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken fungerar".

Syftet med denna artikel är att diskutera vissa tillämpningar av ekonomiska styrmedel i svensk miljöpolitik. Någon stark utveckling av användningen har vi knappast sett med undantag av ett område, nämligen klimatpolitiken, där skatter och avgifter är tämligen vanliga (Löwgren [1992], Sterner & Löwgren [1994]). Vissa luftemissioner har minskats genom en målmedveten pris- och produktstyrning som inleddes på 1970-talet. Sedan 1980 har svaveldioxidutsläppen minskat med 80 procent, och på detta område är målsättningen för år 2000 redan uppnådd. Kväve- och koldioxidproblematiken, som har uppfattats som mera komplex, blev föremål för beslutsfattarnas intresse under andra halvan av 1980-talet. 1988 enades riksdagen om att de svenska utsläppen av kväveoxider borde minska med 30

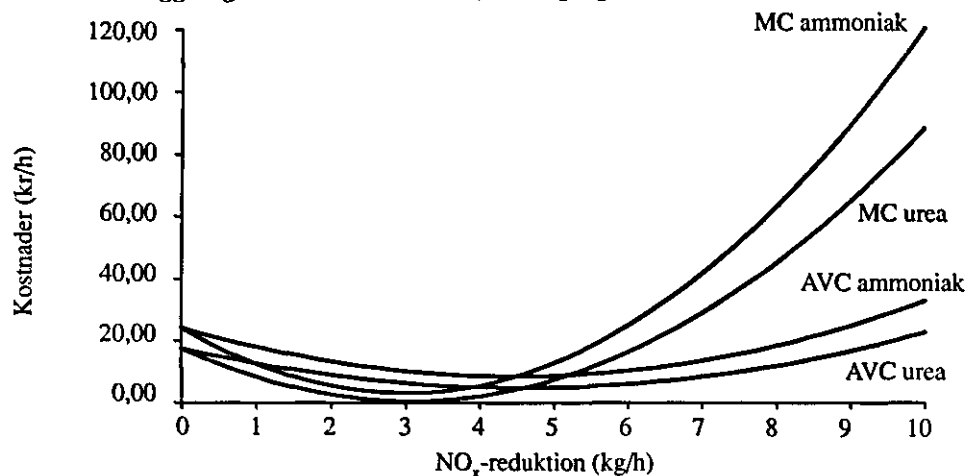
procent mellan åren 1980 och 1995. En miljöavgift skulle tas ut på utsläpp av kväveoxider vid energiproduktion. Emissionsavgifterna uppgår till 40 kr per kilo utsläpp, räknat som kvävedioxid, och gäller för pannor eller gasturbiner med en minsta tillförd effekt av 10 megawatt och en nyttiggjord energiproduktion av minst 50 gigawattimmar (GWh) under ett kalenderår. Gränsen för avgiftsskyldighet kommer att sänkas till 40 GWh från den 1 januari 1996 och ett år senare till 25 GWh. För att inte missgynna stora anläggningar är avgiften så konstruerad, att den återförs till de avgiftsskyldiga i förhållande till den producerade energimängden.

### Kväveutsläppen

Låt oss se lite närmare på kväveutsläppen. De kväveföreningar som bildas i energianläggningar är främst kvävemoxid (NO) och kvävedioxid (NO<sub>2</sub>). Tillsammans brukar de kallas NO<sub>x</sub>. Vid sidan av dessa släpps också mindre mängder ut av ammoniak (NH<sub>3</sub>) och dikväveoxid (N<sub>2</sub>O), den senare kanske mera känd som lustgas. Kväveoxider från trafik, annan förbränning och industriprocesser nämns tillsammans med svavel som de främsta orsakerna till försurning, vilket betraktas som ett *regionalt* miljöproblem. Kväve-nedfallet består till ungefär lika delar av kväve från kväveoxider och kväve från ammoniak, varvid det senare främst härrör från stallgödsel. En stor del av det försurande nedfallet kommer från utländska källor. Andelen varierar i olika delar av landet, beroende på närhet till kontinenten, vindriktning och det lokala jordbru-

MARIANNE LÖWGREN är docent och forskare vid Tema vatten i natur och samhälle, Linköpings universitet. KENNETH BÄCK är fil mag och var tidigare projektanställd vid samma arbetsplats.

Figur 1 Marginalkostnad och genomsnittskostnad för kvävereduktion med SNCR-anläggning vid Tekniska Verken, Linköping.



kets omfattning.<sup>1</sup> Kväve i form av lustgas anses dessutom bidra till den globala växthuseffekten. Räknat per molekyl är lustgasen ungefär 250 gånger "effektiva" som växthusgas än koldioxid, dels genom att lustgasen absorberar strålning vid lägre våglängder än koldioxid och dels för att dess livslängd i atmosfären beräknas vara 100–150 år, vilket kan jämföras med koldioxidens 3–5 år (SNV [1989]). Mot denna bakgrund är det intressant att ställa frågan om dagens nivå på avgiften eller styrmedlet som sådant verkligen leder till en förbättrad miljö.

#### Fallstudie

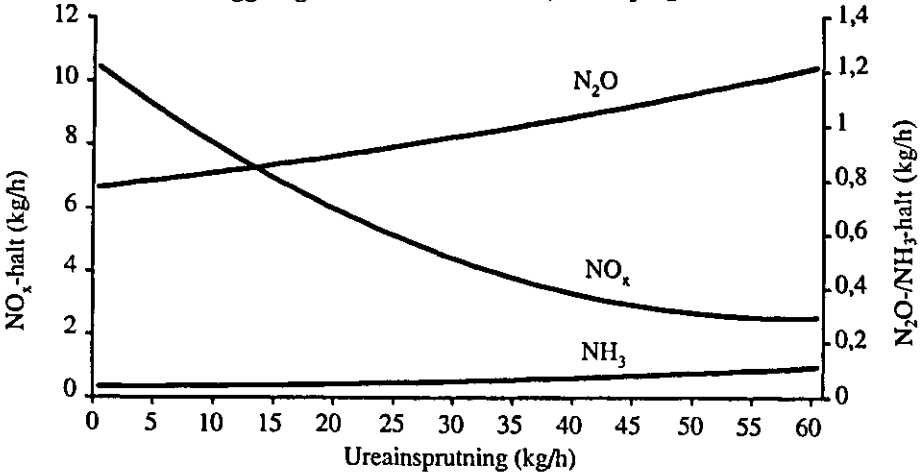
Införandet av NO<sub>x</sub>-avgifter har lett till att olika förbränningstekniska och renings-tekniska åtgärder har vidtagits i energiföretagen, såsom installation av rökgasåterföring, selektiv katalytisk reduktion (SCR) eller selektiv icke katalytisk reduktion (SNCR). Den sistnämnda är en vanlig metod, som bland annat används på de större anläggningarna vid Tekniska Verken i Linköping. Metoden bygger på en i grunden enkel teknik där reduktionsmedlet sprutas in direkt i eldstaden för att reagera med kväveoxiderna. Som reduktionsmedel kan urea eller ammoniaklös-

ning användas. Under ideala förhållanden bildas kvävgas och vatten när kväveoxiderna reduceras.

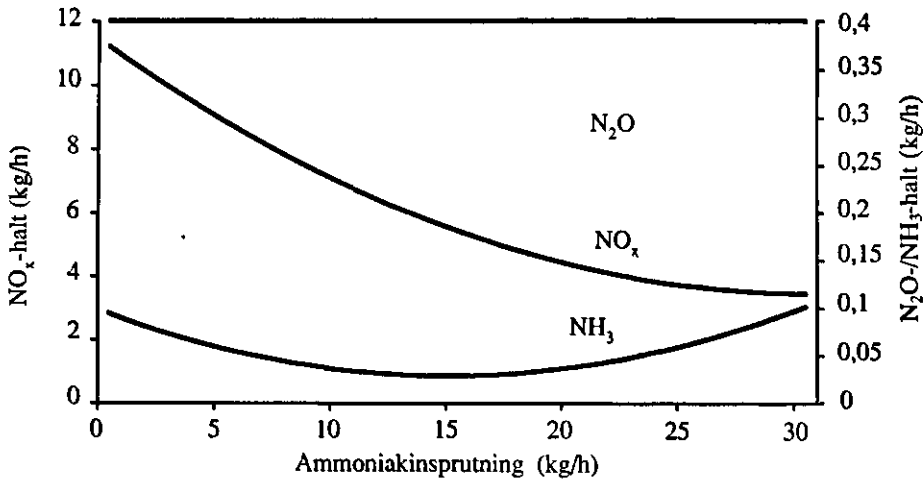
Nedanstående analys bygger på data från en fallstudie som gjorts på de två största kraftverken i Linköping av Bäck och Skottheim [1993] med syfte att söka relatera de marginella minskningarna av NO<sub>x</sub>-utsläppen till marginella ökningarna av lustgas och ammoniak med urea respektive ammoniak som reduktionsmedel. Företagets marginalkostnadsfunktioner har beräknats vid olika utsläppsnivåer. I en experimentell situation har ureadose-ningen varierats, medan andra tänkbara utsläppspåverkande variabler (framför allt förbränningstemperatur och bränsle-typ) har hållits konstanta. På basis av mätresultaten och kostnadsdata från företaget har en regressionsanalys genomförts. I Figur 1 visas genomsnittskostnaden och marginalkostnaden för reduktion med urea respektive ammoniak, och vi finner, att urea är den billigare av de två. Med da-

<sup>1</sup> För en kartläggning av laget se Naturvårds-verkets aktionsprogram mot luftföroreningar och förurning LUFT '90 [1990] och Sveriges Nationalatlas, bandet om Miljön, redigerat av Bernes & Grundsten [1991].

Figur 2 Bildning av lustgas och ammoniak vid  $\text{NO}_x$ -reduktion med ureainsprutning i SNCR-anläggning vid Tekniska Verken, Linköping.



Figur 3 Bildning av lustgas och ammoniak vid  $\text{NO}_x$ -reduktion med ammoniakinsprutning i SNCR-anläggning vid Tekniska Verken, Linköping.



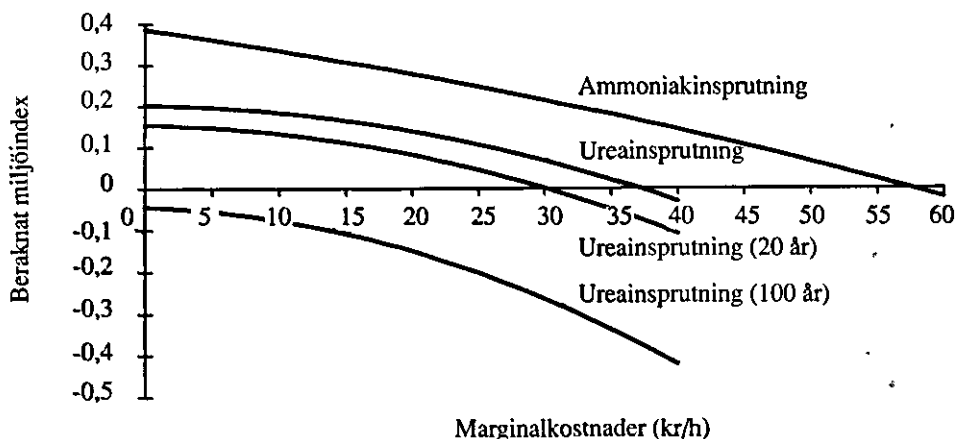
gens avgiftsnivå på 40 kr/kg finns incitament att reducera cirka 8 kg  $\text{NO}_x$  med urea eller 6,9 kg med ammoniak. Då ett företag sätter marginalkostnaden för att reducera  $\text{NO}_x$ -utsläppen lika med den aktuella avgiftsnivån blir lösningen kostnadseffektiv. I figuren framstår urea alltså som det bästa alternativet.

Valet mellan urea och ammoniak är dock inte enbart en ekonomisk fråga. De två sätten att minska  $\text{NO}_x$ -utsläppen har nämligen vissa bieffekter i form av ut-

släpp av oönskade gaser. Teoretiska beräkningar har visat, att stigande dosering av reduktionsmediet urea ger öknningar av både lustgas ( $\text{N}_2\text{O}$ ) och ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), medan ammoniak medför en obetydlig stegring av lustgasbildning men en tydlig ökning av ammoniakhalten i rökgaserna (Jödal [1989], Carlsson [1992]). Provsrrier som gjorts vid Tekniska Verken i Linköping under våren 1994 ger visst empiriskt belegg för detta (Figur 2 och 3).

Nu uppträder ett i miljöpolitiken van-

Figur 4 Miljöindex som visar marginalkostnad för utsläppsreduktion med hänsyn till beräknad växthuseffekt. Negativt indexvärde betyder en marginell miljöförsämring.



ligt dilemma, nämligen frågan hur man ska jämföra olika typer av miljöproblem. Vad gäller klimatpåverkan har det internationellt sammansatta expertorganet IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) konstruerat ett index för växthusgaser, kallat GWP (Global Warming Potential). Växthusgaserna uttrycks där i koldioxidekvivalenter, och i 20-, 100-respektive 500-årsperspektiv. GWP-värdet avgörs dels av ämnets förmåga att absorbera IR-strålning, dels på ämnets livslängd i atmosfären. Ett momentant utsläpps inverkan på växthuseffekten kan alltså beräknas med hänsyn till olika tidshorisonter. Väljs ett långt tidsperspektiv får de långlivade gaserna relativt större betydelse. Enligt IPCC:s beräkningar skulle lustgasens aggressivitet vara nio gånger större i ett tjugooårsperspektiv, och drygt 40 gånger större sett över 100 år i jämförelse med  $\text{NO}_x$  (SNV [1991]).

Vi har med utgångspunkt från detta index gjort en vägning av de bieffekter som följer med användningen av SNCR-utrustning med urea respektive ammoniak som reduktionsmedel (Figur 4). Härigenom tar vi explicit hänsyn till långtidseffekterna av en förändring i utsläppens

sammansättning. X-axeln visar marginalkostnaden för reduktion av ett kilo  $\text{NO}_x$ , och ett negativt indexvärde innebär en marginell miljöförsämring. Om ammoniak används som reduktionsmedel skulle avgiften kunna sättas till närmare 60 kr per kilo reducerad  $\text{NO}_x$ . Med urea, däremot, är dagens avgift på gränsen till för hög även vid en ovägd värdering av gasernas växthuspåverkan. Som synes blir miljöeffekten i klimathänseende övervägande negativ redan vid avgiften 30 kr i tjugooårsperspektivet, och i 100-årsfallet blir anläggningen över huvud taget inte lönsam.

### Växthuseffekten

Vi har här gjort en partiell analys och satt växthuseffekten i fokus. Slutsatsen blir då, att enligt en kortsiktig ekonomisk analys är urea mest effektivt som reduktionsmedel, både vad gäller kostnad och  $\text{NO}_x$ -reduktion. Men om man tar hänsyn till tidsaspekten blir tolkningen en annan. Den nuvarande konstruktionen av  $\text{NO}_x$ -avgiften verkar för det som brukar kallas för "problem displacement", dvs miljöproblemen skjuts längre bort i tid och

rum.  $\text{NO}_x$ -avgiften medverkar till en förbättring vad avser de regionala och redan manifesterade miljöproblemen försurning och övergödning, medan sidoeffekten kan bli ett tillskott till den globala och mera osäkra hotbilden om en framtida klimatförändring. Det är intressant att notera, att redan i SOU 1989:83 (s 122) finns en antydning om de ovan beskrivna bieffekterna med den teknik som utvecklats för  $\text{NO}_x$ -reduktion. Detta nämns även i SOU 1993:118, men det hindrar inte nämnda utredning att ändå förespråka en utvidgning av avgiftssystemet genom en sänkning av den nedre gränsen för avgiftsplikt från 50 till 25 GWh.

Det finns erkända svårigheter att göra rimliga monetära beräkningar av skador och skadekostnader. De överväganden som anges bakom fastställandet av avgiftens storlek i Miljöavgiftsutredningens bilagedel (SOU 1989:84) och i slutbetänkandet (SOU 1990:59) tyder inte på några försök i den riktningen och inte heller på att några uppskattningar av medborgarnas preferenser vad gäller värderingen av kollektiva (o)nyttigheter har gjorts. Miljömålen formuleras i stället i sekundära termer, i detta fallet som en procentuell utsläppsminskning, vilket är administrativt enkelt och mätbart, även om övervakningskostnaderna torde bli höga när skatter och avgifter ska kopplas till faktiska utsläpp. Avgiften verkar främst vara bestämd av kostnaden för tillförlitlig mätutrustning och i någon mån av prognosticerade effekter på energimarknaden och på olika industribranscher.

### Komplicerad bild

Det finns skäl att fundera över varför den svenska miljöpolitiken är så fixerad vid enkla utsläppsmål.<sup>2</sup> Ibland fungerar det: så är uppenbarligen fallet med svaveldioxidutsläppen. Men den viktiga skillnaden ligger i att styrningen främst inriktades på input-sidan. Genom skatter, avgifter och förbud leddes konsumtionen mot

mindre svavelhaltiga bränslen. Och ser man på – utsläppen av svavel minskade! På samma sätt kan framgången för miljöklassningen av diesel förklaras.

I kvävefallet är bilden mera komplicerad. De utsläpp som nu är avgiftspliktiga svarar för omkring fyra procent av de svenska utsläppen av kväveoxider. Det är alltså orimligt att tro, att den planerade avgiftshöjningen på punktutsläppen skulle kunna få någon nämnvärd betydelse, ens regionalt och kortsiktigt.

Vad gäller bidraget till världens klimat är det dessutom lätt att hävda att svenska luftutsläpp i det stora hela är ganska obetydliga. Av de antropogena utsläppen av växthusgaser i Sverige 1990 dominerar koldioxid stort med 59,1 Mton koldioxid-ekvivalenter per år ( $\text{GWP}_{100}$ ). På andra plats kommer metan med 10,3 och först på tredje plats finns dikväveoxid med värdet 3,0, allt uttryckt i samma enhet (SNV [1992]). Också detta talar för att det knappast är meningsfullt att utvidga kväveavgifterna ytterligare.

Hultkrantz [1992] diskuterar hur långt Sverige bör gå vad gäller den nationella klimatpolitiken, och när det vore befogat att hellre satsa på internationella åtgärder och biståndsprojekt. Hans slutsats blir att det för svensk del är mest kostnadseffektivt att arbeta för en internationell koldioxidbeskattning och för all del också bistånd till skogsprojekt i tredje världen.

Miljöfrågornas komplexitet i skärningspunkten mellan teknik, ekonomi och politik illustreras väl i detta exempel.

Det är otvivelaktigt dags att överge 1970-talssynen på miljöpolitik som utsläppskontroll och fylla på med mera materialflödestänkande och ett starkt fokus på inputsidan.

Det gäller också att se upp med de ekonomiska styrmedlens teknikdrivande potential. Om följden blir att vi skyfflar över

<sup>2</sup> Jfr tex Gren [1993], som diskuterar kväveproblematiken ur ett markbaserat perspektiv.

problemen till våra barnbarn så är väl framgången tveksam.

### Referenser

- Bäck, K & Skottheim, J, [1993], "Överlåtbara utsläppsrätter – en kostnadseffektiv lösning på luftföroreningsproblemen?", C-uppsats i nationalekonomi, Linköpings universitet.
- Carlsson, M, [1992], "Lustgasbildning vid termisk reduktion av NO<sub>x</sub> med urea", Stiftelsen för värmeteknisk forskning, Stockholm.
- Gren, I-M, [1993], "Anpassa miljöpolitiken till miljöproblemen", *Ekonomisk Debatt*, årg 21, nr 2, s 159–164.
- Hultkrantz, L, [1992], "Vaxthuseffekten – vad bör Sverige göra?", *Ekonomisk Debatt*, årg 20, nr 5, s 361–375.
- Jodal, M, [1989], "A Comparative Study of Ammonia and Urea as Reductants in Selective Non-catalytic Reduction of Nitric Oxide", Danmarks Tekniske Høyskole, Lyngby.
- Löwgren, M, [1992], "Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken – några erfarenheter", *Ekonomisk Debatt*, årg 20, nr 5, s 377–384.
- SNV, [1989], *Växthuseffekten. Orsak, effekter och möjliga åtgärder*, Naturvårdsverket, Solna.
- SNV, [1990], *Luft '90 – Aktionsprogram mot luftföroreningar och förurning*, Naturvårdsverket, Solna.
- SNV, [1991], *Växthusgaserna, utsläpp och åtgärder i ett internationellt perspektiv*, Naturvårdsverket, Rapport 4011, Solna.
- SNV, [1992], *Åtgärder mot klimatförändringar*. Naturvårdsverket, Rapport 4120, Solna.
- SOU 1989:83, *Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Energi och trafik*, delbetänkande av Miljöavgiftsutredningen, Miljö- och energidepartementet.
- SOU 1989:84, *Ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken. Energi och trafik*, Bilagedel, Miljö- och energidepartementet.
- SOU 1990:59, *Sätt värde på miljön! Miljöavgifter och andra ekonomiska styrmedel*, slutbetänkande av Miljöavgiftsutredningen, Miljödepartementet.
- SOU 1993:118, *Morot och piska för bättre miljö. Förslag om utvidgad användning av ekonomiska styrmedel mot kvaveutsläpp*, betänkande av Utredningen om ekono-

miska styrmedel vad avser kväveoxider m.m. (ESKO), Miljö- och naturresursdepartementet.

Sterner, T, & Löwgren, M, [1994], "Environmental Taxes: A Cautious Start in Sweden", i Sterner, T (red), *Economic Policies for Sustainable Development*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, s 46–67.