

SE9307058

NUTEK-R--92-50

Kol-92

**DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED
FOREIGN SALES PROHIBITED**

NUTEK

Närings- och teknikutvecklingsverket

R 1992/56

NUTEK-R--92-56

DE93 769993

Kol -92

R 1992:56

Närings- och teknikutvecklingsverket
117 86 Stockholm

Besöksadress: Liljeholmsvägen 32

Telefon: 08-775 40 00, 08-744 95 00 (fr o m 921201: 08-681 91 00)

Telefax: 08-19 68 26, Telex: 108 40 nutek s

MASTER

DISTRIBUTION OF THIS DOCUMENT IS UNLIMITED

FRYNDRE SALP. PROPERTIEN

Förord

Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK) har fått regeringens uppdrag att årligen utvärdera programmen för omställning och utveckling av det svenska energisystemet.

Föreliggande konsultstudie utgör underlag till denna utvärdering och redovisar dagsläget och utvecklingspotentialen för kol år 1991.

Rapporten har genomförts på uppdrag av verkets utredningsenhet. Utredare Bengt Hillring har ansvarat för arbetets utformning.

Claes Sparre, som författat rapporten, svarar för analys och slutsatser.

Stockholm i november 1992

Tord Eng
Utredningsdirektör

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
1 Inledning	9
1.1 Historik	9
1.2 Definitioner	10
2 Lagar och miljö	11
2.1 Lagstiftning	11
2.2 Miljöeffekter	11
2.3 Miljökrav på svenska koleldade anläggningar	13
2.4 Uppnådda miljödata för typiska svenska anläggningar	13
2.5 Skatter och miljöavgifter	14
3 Tillgångar och import	16
3.1 Tillgångar	16
3.2 Import	17
4 Användning	18
4.1 Värmeproduktion	18
4.2 Elproduktion	19
4.3 Industriell kolanvändning	20
4.4 Koksanvändning	20
4.5 Total användning av kolprodukter	21
4.6 Nya projekt som påverkar kolanvändningen	22
5 Marknad	23
5.1 Internationell och nationell marknad	23
5.2 Utvecklingstendenser av marknaden	23
6 Forskning och utveckling	24
6.1 Forskning	25
6.2 Utveckling	25
Bilaga 1 Användning av kol och koks i Sverige 1973-1991	
Bilaga 2 Karta över koleldade anläggningar	

Sammanfattning

Föreliggande rapport redovisar utvecklingen av kol- och koks användningen under 1991 samt tendenser beträffande teknik, miljö och marknad. Uppgifterna i rapporten har insamlats genom en enkät till större förbrukare, telefonkontakter samt studium av preliminär statistik från SCB och SPK.

Förbrukningen av energikol inom värmesektorn år 1991 är i stort sett oförändrad jämfört med år 1990, nämligen ca 1,2 milj ton. Den minskade förbrukningen i de mindre energiverkens hetvattenpannor kompenseras av ökad förbrukning för elproduktion inom kraftvärmeverken. De mindre verken har i stor utsträckning gått över till bibränslen, gasol och naturgas. Under 1987 användes kol i 18 hetvattenanläggningar och 11 kraftvärmeverk. 1992 är motsvarande siffror 5 respektive 9. Skatter och miljöskäl förklarar denna trend. Se kapitel 3.5.

Industrin har minskat sin kolförbrukning med ca 100 000 ton till ca 840 000 ton där minskningen huvudsakligen beror på lägre produktion inom jord- och stenvaruindustrin (mineralull och cement).

Värtaverket i Stockholm är nu i provdrift (förbrukade ca 110 000 ton under 1991). Anläggningen uppvisar goda miljödata, men har haft vissa inkomningsproblem. Några andra nya verk planeras ej. Däremot har nyligen Norrköpings Kraft AB beställt en ny fluidbäddpanna för olika bränslen, vilket kommer att minska kolförbrukningen med ca 60 000 ton efter 1993.

Energikolsimporten var 1,1 milj ton under 1991 jämfört med 1,6 milj ton året innan. Importen har under senare år kraftigt understigit förbrukningen, beroende på att företagen förbrukat sina överskottslager till följd av ändrade regler för beredskapslager. Sammanlagt har importen under de senaste 5 åren understigit förbrukningen med ca 2 milj ton.

Importen av metallurgiskt kol år 1991 var ca 1,6 milj ton, det vill säga samma som tidigare. Koksproduktionen blev ca 1,1 milj ton. Totalt förbrukades ca 1,4 milj ton koks inom hela industrin, varav således ca 0,25 milj ton importerades.

Tabell 1 Energikolsanvändning i Sverige 1986–1993, 1 000 ton

	1986	1987	1988	1989	1990	1991	Prognos 1992	Prognos 1993
Värmeverk	630	600	555	400	355	230	235	225
Kraftvärme- verk	1 270	1 300	1 205	880	810	985	1 030	975
därav elprod. (290)		310	(310)	(210)	(190)	(320)	(350)	(335)
Industrin	750	850	880	900	940	840	750	750
Handelsträd- gårdar	50	50	40	30	30	25	25	20
Totalt	2 700	2 800	2 680	2 210	2 140	2 080	2 040	1 970

Källa: Kol 86–91, enkäter och egen prognos (vid normalårsväder)

Det genomsnittliga importpriset var år 1991 297 kr/ton eller 4 kr/ton högre än under 1990.

Alla svenska anläggningar klarar sina av länsstyrelse eller koncessionsnämnd satta krav på stoft-, svavel- och kväveoxiutsläpp. De stora kraftvärmeverken har någon form av svavelrening. Vanligast är den så kallade våt-torra metoden. Det största kraftvärmeverket Västerås har investerat i katalytisk kväverenningsutrustning typ SCR, som sänker utsläppsnivån med 80–90 %. De flesta övriga större verk inför eller har infört låg-NO_x-brännare eller insprutningssystem baserade på ammoniak och urea typ SNR, vilka sänker utsläppsnivån med 50–70 % jämfört med äldre teknik.

Internationellt har införandet och utvecklingen av svavel- och kvävereningsteknik varit intensiv under senare år i flera västländer och då speciellt i Japan, Tyskland och USA. Övriga västländer satsar nu även kraftfullt på rening av utsläpp. I de tidigare östländerna härskar dock en äldre och smutsigare teknik.

Förbrukningen av kol inom OECD-länderna har stigit med ca 1,7 % per år under den senaste 10-årsperioden. Kolet svarar för ca 21 % av energiförbrukningen. Inom övriga världen, främst Kina, har ökningen varit större. Man spår en svag ökning under de närmaste 20 åren till följd av ökat elbehov och tilltagande skepsis mot kärnkraft. Ökade insatser för att minska CO₂-utsläpp leder dock till effektivare elproduktionsmetoder och därmed minskad kolförbrukning.

5/6/7/8

1 Inledning

1.1 Historik

Kol hade som bränsle stor betydelse för Sverige fram till 1950-talet. Det slogs sedan ut nästan hundra procentigt av oljan, som var billigare och mer lätthanterlig. Under 1930-talet importerade Sverige ca 7 milj ton kol och koks per år som därmed svarade för mer än hälften av landets energiförsörjning. På 1950-talet hade kolanvändningen sjunkit till 5-6 milj ton per år för att sjunka ytterligare till ca 2,5 milj ton per år under hela 1970-talet. Därav var större delen keks och så kallat metallurgiskt kol (för inhemsk koksproduktion) medan endast ca 0,3 milj ton var så kallat ångkol eller energikol. Detta användes till övervägande del i äldre industripannor vid industrier, som aldrig slutat med koleldning, samt som råvara inom kemisk industri. Oroligheterna på oljemarknaden under 1970-talet och ett kraftigt ökande oljepris innebar emellertid att kol åter blev ett intressant bränslealternativ.

Den andra oljekrisen, år 1979, innebar ett trendbrott och kolanvändningen ökade därefter för att under senare år åter stagnera. År 1980 togs återkonverterade pannor i drift i Norrköping, varefter flera andra verk började med koleldning i nya eller äldre ombyggda pannor. Kolanvändningen för el- och värmeproduktion var 1987 uppe i ca 1,9 milj ton, men har därefter minskat och var 1991 ca 1,2 milj ton. De senaste åren har oljepriset legat på en jämförelsevis låg nivå och användningen av kol har under samma tid stagnerat. Ökande kolbeskattning och skärpta krav på rening liksom konkurrens med gasol, naturgas och biobränslen är också orsaker till att kolanvändningen avtagit. År 1991 användes kol i 19 fjärrvärmeverk, där Norrköping, Södertälje-Södertörn (Igelstaverket) och Västerås, var de allra största användarna.

Industrins användning av kol för produktion av processånga och värme samt för processändamål har ökat. Här var "lågpunkten" år 1975 med endast ca 0,2 milj ton. En långsam men stadig ökning har lett till att ca 0,9 milj ton användes år 1987 till 1990. Under 1991 har lågkonjunkturen medfört att användningen gått ner till ca 0,8 milj ton.

Produktionsförbättringar i koksverken har under de senaste åren inneburit ökad import av metallurgiskt kol och minskad import av koks. Koksanvändningen har dock minskat på grund av industrinedläggningar till följd av ökade miljökrav. 1991 producerades ca 1,1 milj ton koks av ca 1,6 milj ton metallurgiskt kol. Dessutom importerades ca 0,25 milj ton koks.

1.2 Definitioner

Kol har olika benämningar med avseende på användningsområde eller ursprung. Således förekommer till exempel begreppen ångkol, energikol, kokskol och metallurgiska kol. Nedan ges en enkel förklaring av vad som menas. Se även kordlista svensk standard SS 187105.

Ångkol	Kol som används i ångpannor, men även andra pannor där kolet förbrännes för att avge energi. Energin kan användas som el, värme eller i industriella processer.
Energikol	Samma som ångkol
Kokskol	Kol som används för tillverkning av koks i koksverk.
Metallurgiskt kol	Samma som kokskol
Steam coal	Ångkol
Coaking coal	Kokskol
Hard coal	Allt kol, som inte är brunkol, det vill säga både ångkol och kokskol. Värmevärde större än 5 700 kcal/kg.
Brown coal	Brunkol. Värmevärde mindre än 5 700 kcal/kg.

Kol kan även benämnas efter fallande ålder och fallande andel flyktiga beståndsdelar, såsom antracit, bitumiösa kol, subbitumiösa kol och lignit. Svenska benämningar efter fallande ålder är antracit, magerkol, fettkol, flamkol och brunkol. Benämningar efter storlek är duff (0-6 mm), smalls (0-50 mm), pearls (6-16 mm) och singels (10-30 mm). Dessutom finns ett antal benämningar på produkter av kol avsedda för olika ändamål, till exempel koksugnskol, gaskol, brunkolsbriketter etc.

2 Lagar och miljö

2.1 Lagstiftning

Kolprövning enligt *fastbränslelagen* infördes 1984 och gäller för anläggningar med effekter från 0,5 till 200 MW. Prövningen gjordes tidigare av Statens Energiverk och görs idag av NUTEK.

Anläggningar som är större än 200 MW prövas enligt *naturresurslagen* av regeringen. Då det gäller miljöfrågor, prövas koleldade anläggningar enligt *miljöskyddslagen*. Därvid behandlas utsläpp till luft och vatten, skorstenhöjd, hantering av restprodukter och buller. Hanteringen av restprodukter innebär att även den som vill använda dessa för nyttiga ändamål måste söka tillstånd av berörd myndighet, vanligtvis länsstyrelsen. Generella tillstånd för specifika ändamål saknas ännu men kommer troligen att föreslås av Statens Naturvårdsverk, vilket då kommer att främja askanvändning för nyttiga ändamål och minska den deponerade kvantiteten.

Anläggningar med effekter 10 till 200 MW prövas av länsstyrelsen. Större anläggningar, och även mindre anläggningar som ligger inom tillståndspliktig industri, prövas av koncessionsnämnden för miljöskydd.

Anläggningar med effekter 0,5 till 10 MW anmäls till länsstyrelsen, som utfärdar råd och anvisningar och ger förslag till kontrollprogram. I praktiken är även detta ett prövningsförfarande, eftersom råden vanligtvis är förutsättningar för bygglov.

2.2 Miljöeffekter

Vid eldning av kolbränslen erhålls utsläpp till luften av i huvudsak följande slag:

Stoft	Partiklar av oförbränt kol och aska med påslag av utkondenserade ämnen, till exempel kvicksilver, kadmium med flera ämnen. Vid god förbränning är kolresten liten och stoftpartiklarna utgörs väsentligen av aska, det vill säga stabila oxider av kisel, aluminium, järn, kalcium samt även andra mineraler i mindre omfattning.
CO ₂	Förbränningsprodukt av fullständigt förbränt kol. Är en så kallad växthusgas.
CO	Förbränningsprodukt av ofullständigt förbränt kol. Förekommer vid låg eldstadstemperatur eller liten turbulens.

SO ₂	Forbränningsprodukt av i kolet ingående svavel. Bildar svavelsyra.
NO _x	Olika oxider av kväve, som bildar salpetersyra. Både luftens kväve och i kolet ingående kväve ingår i dessa föreningar.
N ₂ O	Växthusgas, vanligtvis förekommande i mycket små kvantiteter, men som kan öka vid låga förbränningstemperaturer.
Halogener	Klor, fluor, brom och jod.
Metaller	Av intresse är främst bly, kadmium och kvicksilver. Förekommer i gasform eller utkondenserade på stoftpartiklar.
Organiska föreningar	Av intresse är främst polyaromatiska kolväten. Dessa föreningar bildas vid dålig förbränning orsakad av låga eldstadstemperaturer.

Svavel- och kväveoxiderna, liksom halogenerna, är försurande ämnen eftersom de bildar syror med vatten.

Vid eldning av kolbränslen uppsamlas dessutom stoft från rökgasreningsanläggningen, så kallad flygaska, samt grövre askor, så kallade bottenaskor. Dessa askor kan användas på olika sätt, till exempel i cement och betong eller som utfyllnadsmaterial. De kan även deponeras. I båda fallen finns risk för att olika ämnen lakar ut ur askan och tillförs grundvattnet eller något annat vattendrag. Innehållet av kalk i askan ger denna självhårdande egenskaper, vilka är till fördel vid användning för utfyllnadsändamål och vägbyggnader. Flygaskor har normalt låg vattengenomrinningsförmåga, medan motsatsen gäller för bottenaskor vilka är mer grovkorniga.

Innehållet av oförbränt kol eller rester av kalk och avsvavlingsprodukter från svavelreningen påverkar även användbarheten av askorna. Man skiljer av ovanstående skäl på följande huvudtyper av askor:

- Flygaskor från pulvereldade pannor med låg restkolhalt
- Övriga flygaskor med högre restkolhalt
- Bottenaskor med hög restkolhalt och grov struktur
- Avsvavlingsprodukter av typ gips
- Avsvavlingsprodukter som även innehåller andra föroreningar.

För närvarande uppkommer ca 300 000 ton/år restprodukter i Sverige, av vilka ca 20 000 ton används för nyttiga ändamål, som huvudsakligen utgörs av Cementas produkt Cefyll. Cefyll är lämpligt bland annat för täckning av lager av miljöfarligt avfall. I många länder är askutnyttjandet högt. Bland annat används merparten av flygaskan i cement- och betongprodukter.

Utsläpp till vatten kan vara kylvatten, rengöringsvatten, transportvatten och lakvatten från deponier innehållande föroreningar av olika slag.

2.3 MålkraV på svenska koleldade anläggningar

Nu gällande krav på koleldade anläggningar kan sammanfattas enligt nedan. Även andra krav kan fastställas av tillståndsgivande myndighet.

Svavel:

Nya koleldade anläggningar	0,05 g svavel/MJ bränsle
Befintliga koleldade anläggningar	0,10 - 0,19 g svavel/MJ bränsle

Kväveoxider:

Nya anläggningar	0,05 g/MJ bränsle
Befintliga anläggningar med större årligt utsläpp än 600 ton	0,05 - 0,10 g/MJ bränsle
Befintliga anläggningar med årligt utsläpp 150-600 ton	0,10 - 0,20 g/MJ bränsle
Befintliga anläggningar med ännu gällande krav satta av länsstyrelse eller koncessionsstämmad	0,10 - 0,28 g/MJ bränsle

Stoft:

Det vanligaste kravet är 0,02 g/MJ bränsle (35 mg·m⁻³(n))

Med anledning av de nyligen införda skatterna på svavel och kväveoxider har alla anläggningsägare en ekonomisk anledning att minska dessa utsläpp ytterligare.

2.4 Uppskatta måldata för typiska svenska anläggningar

Nedanstående värden på utsläpp av svavel och kväveoxider utgör typiska värden från mätningar vid svenska anläggningar under de senaste åren. Beträffande utvecklingsprojekt, se 6.2.

	SVavel g MJ bränsle	Kväveoxider g MJ bränsle
Kolpulvereldade pannor med våt-torr svavelrening och SCR-kväverening	0,01 - 0,03	ca 0,07
Kolpulvereldade pannor med svavelrening och låg-NO _x - brännare	0,03 - 0,10	0,10 - 0,13
Övriga kolpulvereldade pannor	0,15 - 0,20	0,20 - 0,40
Wanderrostpannor	0,09 - 0,20	0,10 - 0,17
Spreaderstokerpannor	0,05 - 0,20	0,16 - 0,24
Cirkulerande fluidbäddpannor	0,05 - 0,10	0,05 - 0,12
Bubblande bäddpannor	0,10 - 0,12	0,07 - 0,19

Beträffande stofrutsläpp har samtliga anläggningar el- eller textilfilter och inga svårigheter att hålla uppställda krav.

2.5 Skatter och miljöavgifter

Under 1990 tillkom fyra nya lagar gällande beskattning inom miljö- och energi-området. Således antogs lag om koldioxidskatt, lag om ändrad allmän energiskatt, lag om svavelskatt och lag om miljöavgift på kväveoxider vid energiproduktion.

Skatten på kol är efter den senaste höjningen 1992-01-01 850 kr/ton, vilket motsvarar ca 115 kr/MWh. Dessutom tillkommer svavelskatt och moms. Större anläggningar betalar även en kväveoxidavgift, vilken dock återbetalas enligt vissa grunder - se nedan.

Skatten består av de två komponenterna allmän energiskatt (230 kr/ton) och koldioxidskatt (620 kr/ton). Dessutom tillkommer svavelskatt (30 kr/kg svavel), vilket med normalkol (S = 0,6) betyder ca 180 kr/ton. Vid trepartioöverenskommelsen beslöts att kraftvärmeverken ej behöver betala den allmänna energiskatten, det vill säga 230 kr/ton. Elproduktionen är dessutom befriad från koldioxidskatt. Vid utsläppsminskande åtgärder medges en återbetalning med 30 kr per kg minskat svavelutsläpp.

Kväveoxidavgiften betalas av anläggningar större än 10 MW som har större energi-produktion än 50 GWh/år. Avgiften är 40 kr per kg NO_x och betalas antingen enligt schablon, varvid utsläppet beräknas efter 0,25 g/MJ, eller enligt uppmanat värden med godkänd mätmetod. Återbetalning sker i relation till

energiproduktionen. En anläggning med mindre utsläpp än branschens genomsnitt får således tillbaka en större summa än som har inbetalats.

Energiskatter betalas inte fullt ut av alla användare. Energiintensiva industrier betalar i princip energiskatt motsvarande högst 1,2 % (tidigare 1,7 %) av produktionens försäljningsvärde. Svavelskatten måste dock betalas fullt ut. Vidare beskattas inte bränslen som används för elproduktion vid kraftvärmeverk och kondenskraftanläggningar. Detta gäller även för industriell elproduktion när el levereras ut till nätet. Skatt tas i detta sammanhang istället ut i användarledet och debiteras per förbrukad enhet elenergi.

I juni 1992 tillkom vissa ändringar i lagarna om allmän energiskatt och koldioxidskatt, vilka börjar gälla 1 januari 1993 (SFS 1992:879, 880). Koldioxidskatten blir då 700 kr/ton för industriella processer och 800 kr/ton för övrig användning. Allmän energiskatt 230 kr/ton betalas ej heller för industriella processer. I övrigt gäller som tidigare att elproduktionen är befriad från både allmän energiskatt och koldioxidskatt, medan värmeproduktionen belastas med båda dessa skatter, det vill säga totalt 1 030 kr/ton.

Framtida energibeskattnig

I kompletteringspropositionen våren 1992 föreslog regeringen en ny ändring av energiskatterna som träder i kraft 1 januari 1993. Riksdagen fattade beslut om detta i juni. Nedan redogör vi för huvuddragen i den nya energibeskattningen med avseende på olika kategorier av användare.

Industri: Den allmänna energiskatten på bränslen och el slopas. Koldioxidskatten blir 8 öre per kg koldioxid, vilket motsvarar en fjärdedel av den allmänna nivån på koldioxidskatten. Även fjärrvärmeleveranser till industrin omfattas av dessa nya regler. I samband med omläggningen kommer de nu gällande reglerna om nedsättning av industrins energiskatter att tas bort, efter en övergångsperiod på två år.

Övriga användare: Den allmänna energiskatten på bränslen ligger kvar på samma nivå som dagens. Koldioxidskatten höjs från dagens 25 öre till 32 öre per kilo. Samtidigt höjs skatten på el med 1,3 öre till totalt 8,5 öre per kWh.

Slutligen kommer momssatsen att sänkas från dagens 25 % till 22 % i samband med omläggningen.

Den gällande svavelskatten och avgiften på kväveoxid berörs inte av denna omläggning.

3 Tillgångar och import

3.1 Tillgångar

Enligt senaste uppskattningar är de totala tillgångarna på kol ca 7 000 miljarder ton, varav ca 2 000 miljarder ton är nu kända tillgångar. Eftersom produktionen är ca 3 400 miljoner ton räcker således kolet med nuvarande brytningstakt i nästan 2 000 år. Därtill kommer ca 440 miljarder ton brunkol.

Värdshandeln med kol omfattar ca 400 milj ton och utgör således endast 12 % av kolproduktionen (se nedan under 5.1). Resten av kolet förbrukas lokalt i närheten av gruvorna dit kraftverk och stålverk lokaliseras. Världens största kolproducent, Kina, står för ca 30 % av produktionen. Andra stora kolproducenter är USA (ca 24 %) och Sovjet (ca 12 %). Nedanstående tabell visar kolproduktionen för de viktigaste områdena under senare år.

Tabell 3.1 Världens kolproduktion

Område	1988	1989	1990	1991
OECD	1 190	1 224	1 263	1 240
Australien	134	148	159	168
UK	104	101	93	96
Tyskland	79	78	77	-
USA	784	811	854	823
Afrika	187	176	182	185
Kina	980	1 054	1 066	1 086
Asien	269	280	285	299
Sovjet	599	577	471	409
Övr. Östeuropa	230	214	176	166
Latinamerika	31	36	37	38
Totalt	3 486	3 561	3 481	3 423

Källa: Coal information OECD

Kol står för ca 21 % av energitillförseln i OECD-länderna, men för ca 70 % av energitillförseln i Kina. Kol är även den största energikällan i östeuropa. Inom OECD används kolet till ca 70 % för elproduktion. Kolets andel i elproduktionen inom OECD är ca 40 %. Kolförbrukningen inom OECD väntas öka med ca 1,3

procentenheter per år fram till år 2000. Utanför dessa områden, till exempel Kina, antas ökningen bli större.

Tillgången på kol är som framgår ovan så stor, att de räcker i överskådlig tid. Kapaciteten i gruvor och i hanteringsledet klarar även lätt alla tänkbara framtida behov. Begränsande för kolanvändningen blir istället miljöfrågor och konkurrens med andra energislag. Miljöfrågorna kommer att bli viktigare i alla led från utvinning till förbrukning och restproduktanvändning. Detta betyder att kol som skulle kunna vara ett mycket billigt bränsle om man tänker traditionellt på enbart brytningskostnader och transportkostnader, ändå i många fall kommer att få svår konkurrens av andra bränslen, som anses miljövänligare.

3.2 Import

Under 1991 importerades till Sverige 1,1 milj ton energikol, jämfört med 1,6 ton året innan. Under senare år har importen kraftigt understigit förbrukningen. Sammantaget har importen under de senaste 5 åren understigit förbrukningen med ca 2 milj ton, vilket således innebär en betydande minskning av kol i lager. Ändrade regler om beredskapslagring och planer för framtida bränslebyten är orsaken till denna lagerminskning. Importen av metallurgiskt kol ligger på ca 1,5 milj ton och har gjort det under hela 80-talet.

Värmevärde och svavelhalt har varit tämligen konstanta under åren. Det till Sverige importerade kolet har haft hög kvalitet. Priset på kol var ökande mellan 1987 och 1989, men har därefter legat konstant och inte ens följt inflationen. Importpriset på kol utgör för närvarande ca 30 % av kostnaden. Resten är skatter och miljöavgifter.

Importen 1991 fördelade sig på Sovjet (39 %), Polen (35 %), Venezuela (18 %) samt Australien, Tjeckoslovakien, Storbritannien, Colombia och USA.

Tabell 3.2 Import av kol till Sverige

	1987	1988	1989	1990	1991
Volym, 1 000 ton	2 308	2 354	2 063	1 570	1 122
Värmevärde, kcal/kg	6 361	6 316	6 353	6 355	6 288
Svavelhalt, %	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
Pris, kr/ton	216	252	300	293	297

Källa: SPK Energiaktuellt

4 Användning

4.1 Värmeproduktion

Värmeproduktionen sker inom fjärrvärmesektorn dels i hetvattenanläggningar och dels i kraftvärmeanläggningar. I de senare produceras både el och värme. Som framgår av tabell 5.1 förbrukas totalt ca 1,2 milj ton kol inom fjärrvärmesektorn. Denna nivå har gällt sedan 1989 och verkar bli bestående åtminstone till år 1993. Förändringarna är främst att kolanvändningen minskar i de mindre hetvattenanläggningarna, men ökar i de större kraftvärmeanläggningarna och där speciellt för elproduktionen. Flera verk använder både kol och biobränslen, torv m m. De senare bränslena koncentreras då av skatteskal till värmeproduktionen.

Kolanvändningen i hetvattenanläggningarna, som har minskat under senare år, kommer att minska ytterligare. Skälen är dels att alla skatter och avgifter slår fullt ut och dels att dessa anläggningar i regel är jämförelsevis små och därmed lämpliga för ombyggnad till de mer energifattiga inhemska bränslena. 1987 användes kol i 18 hetvattenanläggningar, varvid ca 600.000 ton kol användes. 1991 användes kol i 9 av dessa, varvid endast Södertälje hade någon större förbrukning.

Totalt användes ca 230 000 ton kol under 1991 i hetvattenanläggningarna. Storleken på en eventuellt fortsatt minskning beror väsentligen på framtida skatter och avgifter. Kolanvändningen i kraftvärmeverken håller sig mer konstant på nivån ca 1 milj ton även om en väderberoende minskning inträffat under de senaste åren. Elproduktionen berörs enbart av svavelskatten och även värmeproduktionen har lägre skatter jämfört med hetvattenanläggningarna. Eftersom många kraftvärmeverk är stora och förbrukar mycket kol är det dessutom av transporttekniska skäl svårt att ersätta kolet med energifattigare bränslen.

Tabell 4.1 Energikolsanvändning inom fjärrvärmesektorn, 1 000 ton

	1989		1990		1991		1992		1993	
					prognos		prognos			
	vä	el	vä	el	vä	el	vä	el	vä	el
Kraftvärme- anlägg.										
Borås	5	12	0	17	0	20	1	20	1	20
Göteborg	36	3	30	2	19	1	20	2	20	2
Helsingborg		73	30	85	33	115	37	132	52	125
Linköping	25	9	18	7	9	28	10	26	10	26
Norrköping		146	45	152	44	144	59	150	60	150
Stockholm	92	23	90	15	149	48	170	63	140	60
Uppsala	36	15	30	21	10	17	-	10	-	-
Västerås	183	66	161	41	188	75	189	71	189	71
Örebro	49	2	53	5	27	28	-	40	-	40
Övriga	<u>28</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	<u>4</u>	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>5</u>	<u>7</u>
	673	208	623	188	665	319	677	351	640	335
Hetvatten- anlägg.										
Södertälje	209		211		178		196		190	
Malmö	40		30		25		25		25	
Övriga	<u>141</u>		<u>113</u>		<u>25</u>		<u>15</u>		<u>10</u>	
	399		354		228		236		225	
Totalt										
värme och el	1.280		1.165		1.212		1.264		1.200	

Källa: Enkäter

4.2 Elproduktion

Som framgår av tabell 4.1 har för elproduktionen inom kraftvärmeverken använts ca 320 000 ton under 1991, vilket är ca 130 000 ton mer än under 1990.

Ökningen beror på att Värtaverket tagits i drift samt på ökad produktion inom de största verken. Inom industrin har användningen av kol för elproduktion (så kallad mottryckskraft) varit ca 5 000 ton, det vill säga lägre än tidigare år.

Orsakerna är skatteskal och låga elpriser. Om både kol och olja används, vilket är det normala, blir den totala skatten lägst om olja används för elproduktion och kol för processändamål.

4.3 Industriell kolanvändning

Som framgår av tabell 4.3 har kolanvändningen inom industrin för processändamål sjunkit från ca 940 000 ton 1990 till ca 840 000 ton 1991. Dels har de industrier som har den oförmånligaste skattesituationen, nämligen livsmedelsindustrin och den kemiska industrin, gått över till andra bränslen och dels är nedgången konjunkturbetonad. Inom massa- och pappersindustrin har en mindre minskning skett, mest beroende på svagare konjunktur. Den största minskningen svarar dock jord- och stenvaruindustrin för, huvudsakligen beroende på krisen inom byggsektorn. Inom gruvnäringen ökar koleldningen något där kol ersätter olja i pelletsverken.

Tabell 4.3 Energikolsanvändning inom industrin för processändamål, 1 000 ton

	1989	1990	1991	1992 prognos	1993 prognos
Gruvindustrin	-	67	70	75	80
Livsmedelsind.	55	49	22	25	25
Massa- och pappersindustrin	109	92	89	85	85
Kemisk industri	53	46	32	10	10
Jord- och sten- varuindustrin	402	405	330	250	250
Järn- och stål- industrin	254	284	300	300	300
Totalt	873	943	843	745	750

Källa: SCB energistatistik, enkät och egen prognos

4.4 Koksanvändning

Koksanvändningen inom olika industrisektorer framgår av tabell 4.4. Dessutom används ca 50 000 ton petroleumkoks, beck och anoder för framställning av anoder till aluminiumtillverkningen. Största koksanvändare är stålverken i Luleå och Oxelösund, vilka har egna koksverk. Stora koksanvändare är även industrier för framställning av metaller (Vargön Alloy, Boliden Mineral) och järnpulver (Kanthal-Höganäs).

Koks används inom kemisk industri som råvara, inom livsmedelsindustrin (sockerbruken) för kolsyraframställning och inom jord- och stenvaruindustrin för kalkbränning och som värmekälla i ugnar för mineralullframställning. Inom

verkstadsindustrin är det främst gjuterierna och då främst Volvos och Saabs gjuterier som använder koks. Av den totala koksanvändningen i landet 1991, ca 1 340 000 ton, producerades ca 1 100 000 inom landet. Importen var således ca 230 000 ton. För koksproduktion åtgick ca 1 570 000 ton metallurgiskt kol.

Tabell 4.4 Koksanvändning, 1 000 ton

	1989	1990	1991	1992 prognos	1993 prognos
Gruvindustrin	27	31	19	20	25
Livsmedelsind.	6	6	4	6	6
Kemisk industri	56	56	46	45	50
Jord- och sten- varuindustrin	53	51	43	40	40
Järn- och stål- industrin	1 305	1 195	1 215	1 200	1 200
Därav egen- producerat	(952)	(1 078)	(1 110)	(1 100)	(1 100)
Verkstadsind.	31	26	15	15	20
Totalt	1 478	1 365	1 342	1 326	1 341

Källa: SCB energistatistik, enkät och egen prognos

4.5 Total användning av kolprodukter

Den totala kolanvändningen (se bilaga 1), som ökat under 1980-talet, har nu stagnerat. Användningen av energikol och metallurgiskt kol var 1991 3,5 milj ton, det vill säga ungefär samma som året innan. Användningen av metallurgiskt kol väntas bli oförändrad, medan energikolsanvändningen kommer att minska när nu planerade investeringar för att ersätta kolet med andra bränslen hunnit genomföras.

Användningen av koks torde förbli tämligen konstant eller svagt minskande till exempel inom mineralullindustrin.

4.6 Nya projekt som påverkar kolanvändningen

Norrköpings Kraft AB har beställt en ny fluidbäddpanna på 125 MW för eldning med olika bibränslen eller kol. Detta beräknas innebära en ca 30-procentig minskning av koleldningen i de äldre pannorna.

Stockholm Energi skall bygga en fabrik i Hämösand för framställning av pellets från sågverksavfall. Bränslet skall eldas i Hässelbyverket och där ersätta ca 20 000 ton kol.

5 Marknad

5.1 Internationell och nationell marknad 1991

Världshandeln med kol låg oförändrat kvar på nivån ca 400 milj ton under 1991. Största exportörerna var Australien, USA och Sydafrika. Australien har kraftigt ökat sin export. I Europa minskar kolproduktionen stadigt med därav följande ökande import, eftersom förbrukningen är nästan konstant.

Det genomsnittliga importpriset på energikol 1991 var 54,94 USD. En sänkning med 2,6 % jämfört med 1990. Priset har fortsatt att sjunka under början av 1992.

Tabell 5.1 Export av kol (hard coal) från olika länder. milj ton

	1988	1989	1990	1991
OECD	229,5	234,4	245,0	263,0
Canada	31,7	32,8	31,0	34,1
USA	86,1	91,5	96,0	98,8
Australien	99,7	98,7	106,1	120,2
Övr. OECD	12,0	11,5	12,0	9,9
Polen	32,3	28,3	28,0	18,0
Sovjet	39,4	39,8	39,5	28,1
Kina	14,8	14,7	16,9	18,8
Colombia	10,7	13,0	13,9	14,7
Sydafrika	44,2	46,7	49,9	47,8
Övr. ej OECD	4,8	6,5	5,5	10,4
Totalt	375,7	383,4	398,8	400,8

Källa: Coal information OECD

Exporten från världens största kolproducent, Kina, är fortfarande liten men ökande. De tidigare öststaterna uppvisar alla sjunkande exportsiffror till följd av inre oroligheter.

5.2 Utvecklingstendenser av marknaden

Inom OECD-området antas kolanvändningen fram till år 2000 öka med ca 1,3 % per år. Motsvarande siffror för USA och Sydostasien är ca 1,1 respektive 2,0 % per år. Elbehovet väntas växa kraftigare, men kan även tillgodoses genom effektiviseringar eller andra energislag, till exempel naturgas.

I USA försöker man att begränsa kolanvändningen genom satsning på så kallad independent power (fjärrvärmeverken och industrins kraftvärme) baserad på naturgas, avfall och biobränslen. I Västeuropa ökar importen i takt med att olönsamma gruvor läggs ner och att EG lägger gränser för subventioner av den kolproducerande industrin. Behovet av kol gynnas av att flera länder är kritiska till ökad kärnkraft. Man satsar på effektiviseringar och miljöförbättringar av nya och befintliga koleldade kraftverk. Inom de forna östländerna kommer sannolikt kol till stor del att ersätta äldre och osäkra kärnkraftverk. Takten av denna utbyggnad är dock ännu oklar av finansiella skäl. Ett ökat elbehov kan dessutom antas bli tillgodosett genom effektiviseringar.

Kolindustrin blir allt mer internationell. Bland annat satsar japanska företag på gruvor i olika länder för att säkerställa sitt ökande kolbehov. I Columbia planeras för en starkt ökad export. Även Sydafrika planerar för ökad export och har kunnat stabilisera sina priser som följd av bättre internationellt renommé.

I Sverige tenderar koleldningen att plana ut på en nivå strax under dagens. Några stora kondenskraftverk är knappast aktuella. Behovet av elkraft kommer troligen att tillgodoses genom effektiviseringar, elutbyte med utlandet, ökad kraftvärmeproduktion baserad på inhemska bränslen och kanske även livstidsförlängning av befintliga kärnkraftverk. Alternativet till kol för värmeproduktion är ofta biobränslen och torv. Lövflis, sorterat skogsavfall, frästorv och stycketorv säljs för närvarande (1a halvåret år 1992) för ca 120 kr/MWh. Kostnadstäckningen är godtagbar för torven, men inte för flisen. Bark och spån säljs för betydligt lägre priser (50-60 kr/MWh) och förbrukas till största delen inom skogsindustrin och sågverksindustrin. Även industriellt träavfall säljs till låga priser till kunder med flexibla anläggningar. I ljuset av de fossila bränslenas fördyring till följd av miljöavgifterna, kan möjligen prishöjningar på sikt göras på vissa inhemska biobränslen. Konkurrensen är dock hård och stora överskott finns på marknaden. Även importerade biobränslen förekommer. De förädlade bränslena, det vill säga briketter, pellets och träpulver, säljs i dag för 130-170 kr/MWh. De används mest i de minsta anläggningarna samt i vissa kommunala anläggningar där kol aldrig varit ett alternativ.

6 Forskning och utveckling

6.1 Forskning

Forskningen om kol, kolbrytning, förbränningsteknik, miljöfrågor och elgenerering i processer är mycket intensiv. Bara under 1992 planeras över 600 internationella konferenser eller utställningar, varav 7 i Sverige, gällande dessa frågor.

För några år sedan forskades det mycket om kolets försurande verkningar, det vill säga utsläppen av svavel och kväveoxider. Dessa problem är nu bättre kända och mera föremål för praktisk utveckling. På samma sätt har intresset för spridning av metaller och andra föroreningar till grundvattnet från askdeponier och produkter av askor minskat i forskarleden. Man vet i princip hur dessa miljöfrågor skall hanteras och gör det även seriöst, åtminstone i OECD-länderna.

Under senare år har det forskats kring problemet att minska CO₂-utsläppen och därmed undvika växthuseffekten. Hittills har inga praktiskt tänkbara metoder att omhänderta CO₂ framkommit. Förslag av typen nedpumpning av CO₂ i havsdjupen är ännu orealistiska av bland annat kostnadsskäl. För att nedbringa CO₂-utsläppen forskar man desto mer angående hur elgenereringsprocessen kan göras effektivare. Konventionella, moderna kraftverk har en verkningsgrad på ca 40 %. Man kan komma upp i 45-50 % genom olika kombiprocesser. En del av dessa kräver förgasning av kolet. Vissa har lämnat forskningsstadiet och anses vara nära en kommersialisering. Således har Shell och Texaco/Lurgi kommit långt och prototypanläggningar håller på att byggas (bland annat i Holland). En annan kombiprocess, men utan förgasningssteg, är ABBs trycksatta fluidicerande bädd (PFBC).

6.2 Utveckling

Utvecklingen av en koleldningsanläggning, till exempel för kraftgenerering, är en komplicerad optimering, där kapitalkostnader, utrymme, livslängd, verkningsgrad, bränsleflexibilitet, underhållskostnad och olika miljömål skall vägas ihop. Under senare år har miljömålen fått ökad betydelse, bland annat på bekostnad av flexibiliteten och kapitalkostnaden. De olika miljömålen måste även sinsemellan optimeras. Således innebär ofta åtgärder för lägre NO_x-utsläpp att utsläppen av N₂O, svavel, CO och ammoniak påverkas. Om effektiviteten försämras på grund av ökad egenförbrukning av el till de olika reningsstegen, innebär detta ökade CO₂-utsläpp per levererad kWh elkraft. Under senare år har flera metoder utvecklats för reducering av NO_x- och svavelutsläpp, där man lyckats undvika att allvarligt försämra andra miljömål.

Svavelreningsteknik

Marknaden för rent kol har vuxit under senare år i takt med de ökande miljökraven. Man har därför börjat vidareutveckla de ca 40 år gamla mekaniska *metoderna att rena* kol från svavel och askor. Dels förbättras instrumentering och automatisering och dels utvecklas metoder att nyttiggöra de finkorniga och förorenade restprodukterna, till exempel genom förbränning i speciella fluidbäddpannor. Kemiska och biologiska metoder att rena kolet har även vidareutvecklats. Likväl är det metoderna att rena rökgasen efter förbränning som har utvecklats längst under senare år.

Direkt avsvavling genom kalkinsprutning i eldstaden är en förhållandevis billig metod och därför lämplig i mindre anläggningar av den typ som förekommer i Sverige. Metoden har provats och tillämpas i kolpulverpannor i Limhamn, Hässelby och Uppsala samt i rostpannor i Norrköping, Sävenäs och Jordberga. Prov har utförts även i mycket små pannor inom trädgårdsnäringen samt i fluidbäddpannor som komplement till kalktillsats i bädden. För gott resultat krävs rätt temperaturnivå och finkornigt kalkmaterial. Medan man i laboratorieskala uppnår ca 90 % avsvavlingseffekt för en kalkinsprutning motsvarande dubbla den teoretiska mängden kalk ($\text{Ca/S} = 2$) blir resultatet i praktiken 40–70 % vid $\text{Ca/S} = 3$ beroende på hur pass ideala temperaturförhållandena och uppehållstiden är i pannorna. Kombineras metoden med användning av lågsvavliga kol, kan man erhålla mycket låga utsläpp till rimliga kostnader. Vid användning i grundlast, det vill säga mer än ca 4.000 tim/år, blir kostnaden för avskilt svavel i storleksordningen 10–20 kr/kg att jämföras med skatten 30 kr/kg.

Den internationellt mest vanliga reningstekniken är annars *våtskrubber*. Renings-effekten är i regel 90 – 95 % och restprodukten gips, vilken används för produktion av gipsplattor. Metoden passar bäst i stora anläggningar och är dyr och utrymmeskrävande.

Den våttorra metoden är enklare, men har nackdelen att reningsprodukten ej är direkt användbar.

Försök att förbättra samtliga metoder pågår. Bland annat provas återföring av icke reagerad kalk. Svavelrening i våtskrubber eller med så kallad våt-torr-metod i anläggningar efter pannorna är väletablerad teknik. Likväl vidareutvecklas även dessa metoder.

Samtliga svavelreningsmetoder ger samtidigt en hög reningseffekt på halogener. Överskottet av kalcium reagerar lätt med till exempel saltsyra.

Under de senaste åren har mycket stora insatser inom OECD-länderna gjorts. Enbart i Tyskland har investerats 14 miljarder DEM i avsvavlingsutrustningar vid befintliga kraftverk. Av de koleldade anläggningarna har idag 90 % avsvavlingsutrustning. Som en följd av detta har SO_2 -utsläppen minskat med 80 % sedan 1983. I USA räknar man med att den nya miljölagen Clean Air Act kommer att leda till en ytterligare 50%-ig reduktion av både svavel- och kväveoxid-emissionen fram till år 2000.

Kväveoxidreningsteknik

Internationellt har en stor andel av de större kraftverkspannorna, och då speciellt i Tyskland, försetts med *katalytiska NO_x-reningssystem (SCR)*. Dessa är i regel för dyra för att passa de jämförelsevis små svenska värmeverkspannorna och industripannorna. Endast i Västerås tillämpas kväveoxidrening enligt SCR-metoden. Man har därför forskat och gjort utvecklingsarbeten angående andra metoder. Olika *låg-NO_x-brännare* har utvecklats och används för närvarande i Helsingborg, Hasselby och Södertälje. Alla välkända brännarleverantörer har nu låg-NO_x-brännare på sitt program. Ofta kompletteras installationen med en förhöjning av kolkvämorna så att ett mer finmalt kol erhålles och därmed kan verkningsgraden hållas hög. Metoder baserade på ammoniak- eller ureainblåsning (SNR) har provats i Limhamn där även så kallad *reburning* har provats. På större kraftverkspannor installeras oftast både låg-NO_x-brännare och reburning även om ett SCR-system ingår. Angående de rostklada pannorna tillämpas *rökgasåterföring* i vissa anläggningar, till exempel i Norrköping. SNR-metoden ger ca 70 % reduktion medan låg-NO_x-brännare och rökgasrecirkulation ger ca 50 %. Kostnaderna för NO_x-reduktionen beror förutom på investeringskostnader och driftkostnader även på på pannornas körsätt. Vid användning av SNR-metoden i grundlast ligger kostnaden på 20-30 kr/kg NO_x, att jämföra med skatten 40 kr/kg NO_x. Man kan räkna med att dessa metoder kommer att utvecklas än längre till högre avskiljningsgrader och bättre ekonomi.

Internationellt provas ett antal processer för samtidig svavel- och NO_x-rening. SCR-metoden utvecklas även starkt och kan i en framtid bli aktuell även för mindre anläggningar. Bland annat pågår försök med kombinerade luftförvärmare och katalysatorer. Med nya bättre katalysatorer räknar man med att NO_x-reningens kostnaden skall komma ner i nivån 3-4 % av elproduktionskostnaden. För närvarande är kostnaden åtminstone dubbel så stor.

Utveckling av askanvändningsmetoder

Bristen på grus och andra naturliga material för vägbyggnad, betongtillverkning och utfyllnad i många länder har motiverat en intensiv utveckling av olika produkter som innehåller kolaska. Speciellt är rena flygaskor intressanta genom sina självhårdnande egenskaper, vilka även kan påverkas genom olika tillsatser. För grovkorniga utfyllnadsmaterial kan man låta flygaskblandningen självhårdna och därefter krossa dessa till en lämplig grovfraktion. Vid betongtillverkning kan lätflytande kvaliteter utvecklas. Utvecklingen handlar även mycket om olika hållfasthetsegenskaper.

Utveckling av fluidiserande bäddar och processer

Bubblande bäddar (FB) och cirkulerande bäddar (CFB) har provats och vidare-utvecklats under 80- och 90-talet både i Sverige och internationellt. Speciellt har man intresserat sig för att få låga svavel- och NO_x -utsläpp utan att behöva investera i extra reningsutrustningar. Resultaten härvidlag har hela tiden förbättrats och man klarar i regel de senaste kraven. Problem med slitage av sand och askor på tubmaterial och övriga ytor, liksom sintring av askor till ohanterliga klumpar har förekommit, men bemästras idag väl. Ett kvarstående problem är högre elförbrukning för fläktar och transportörer jämfört med konventionella anläggningar. För stora elproducerande anläggningar i länder med högt elpris, är fortfarande en konventionell anläggning försedd med avancerad svavel- och NO_x -reningsutrustning bästa alternativet. I Sverige, där jämförelsevis små anläggningar är aktuella, kan dock FB- eller CFB-pannor hävda sig väl.

Trycksatta fluidbäddpannor (PFCB) utvecklas av i första hand ABB för att dels uppnå hög elverkningsgrad och dels goda miljödata. Utprovnigen av Värtaverket följs därför av ett stort internationellt intresse.

Utvecklingen av olika kolförgasningsprocesser och kombiprocesser är intensiv på flera håll. Effektivisering av elgenereringsprocessen anses nämligen numera vara den bästa metoden att minska utsläpp av växthusgaser CO_2 . I Värnamo provar Sydkraft och Ahlström ett system, där trycksatt förgasning i en CFB ingår i en kombi-ykelprocess. Bränslet är dock inte kol utan skogsavfall.

Bilaga 1

Tabell 1 Användning av kol och koks i Sverige 1973–1991

	1973	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
Energikol																			
elproduktion	36	61	0,4	0,6	17	0,2	15	36	19	43	90	167	323	305	330	334	207	196	292
värmeproduktion	49	52	26	2	13	16	26	49	153	318	730	1090	1479	1633	1627	1453	1074	981	911
	85	113	26	3	30	16	41	85	172	361	820	1257	1802	1938	1957	1787	1281	1177	1203
Energiprod. inom																			
industri	276	272	235	238	259	299	330	332	357	472	515	604	642	636	654	730	854	861	780
hushåll och																			
handel	17	13	8	7	11	5	4	5	8	19	30	69	46	50	54	45	30	30	25
samfärdsl	0	1	2	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
som industriell																			
råvara	30	90	47	48	39	36	49	12	16	21	32	24	33	20	25	23	19	15	0
Metallurg. kol	680	620	1078	1478	1211	1227	1576	1652	1518	1596	1564	1636	1619	1589	1477	1231	1316	1515	1490
Koks (imp.)	1367	1640	1499	1008	659	707	706	418	146	25	254	204	270	426	402	479	480	294	230
Totalt, kol och koks	2455	2749	2895	2782	2209	2290	2706	2504	2217	2494	3215	3794	4412	4659	4569	4295	3980	3892	3728

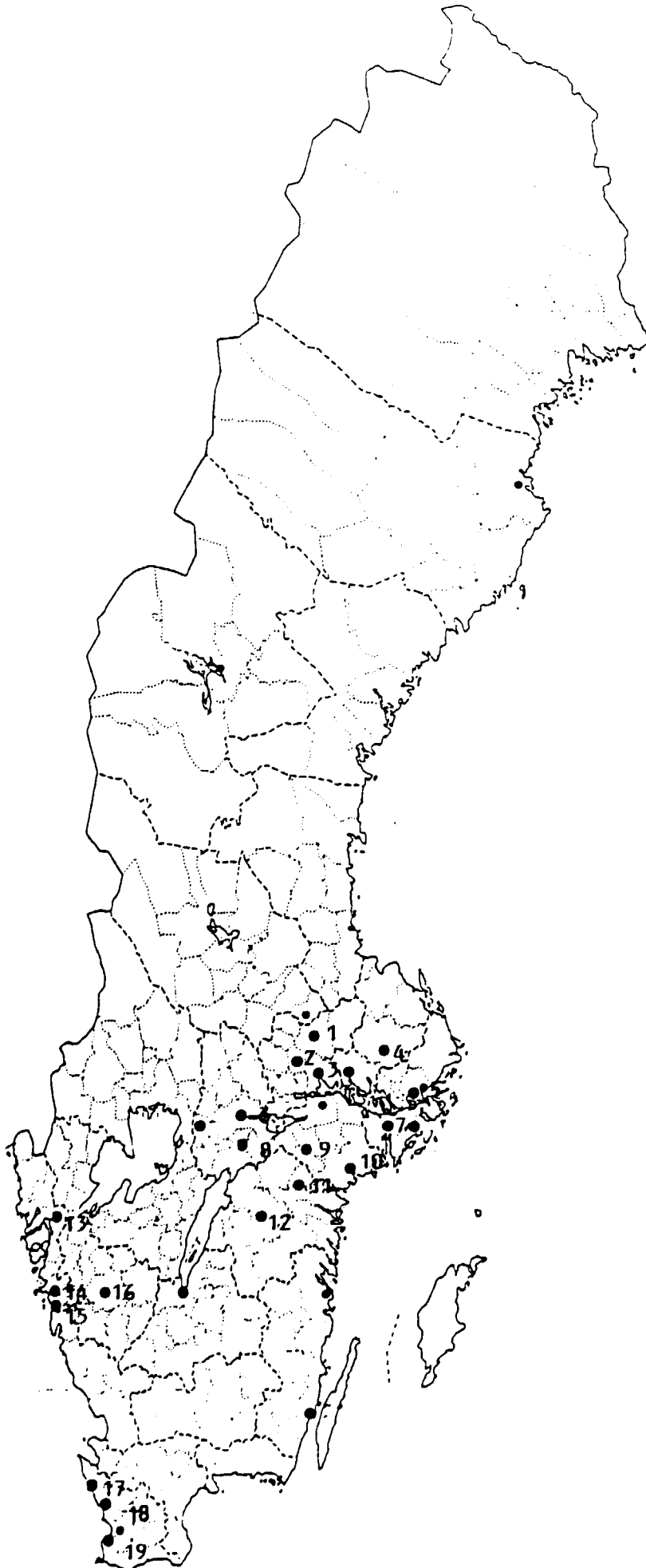
Källa: SCBs Bränslestatistik. Preliminära uppgifter för 1991.

Bilaga 2:1

KOLELDADE

ANLÄGGNINGAR

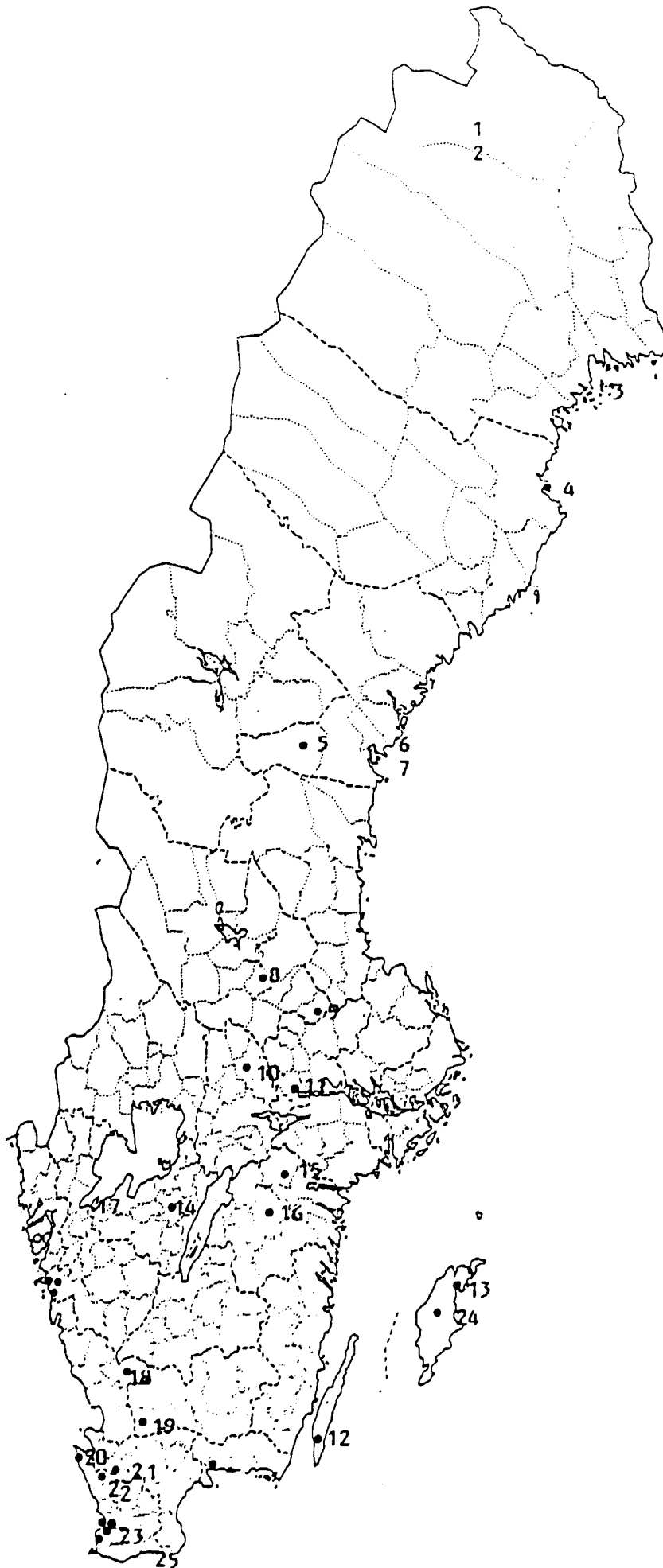
VÄRMEVERK OCH
KRAFTVÄRMEVERK



1. Sala
2. Hallstahammar
3. Västerås
4. Uppsala
5. Stockholm
Hässelby och Värtan
6. Örebro
7. Södertälje
8. Hallsberg
9. Katrineholm
10. Nyköping
11. Norrköping
12. Linköping
13. Uddevalla
14. Göteborg Sävenäs
15. Mölndal
16. Borås
17. Helsingborg
18. Landskrona
19. Malmö

KOL- OCH KOKS-
ANVÄNDANDE
INDUSTRIER

1. LKAB, Kiruna
2. LKAB, Svappavaara
3. SSAB, Luleå
4. Boliden, Rönnskär
5. Casco Nord, Ljungavverk
6. Casco Nord, Sundsvall
7. GA Metall, Sundsvall
8. STORA, Kvarnsveden
9. Kopparfors, Fors
10. Eska, Hälleforsnäs
11. Cementa, Köping
12. Cementa, Degerhamn
13. Cementa, Slite
14. Cementa, Skövde
15. Gullfiber, Katrineholm och Vrena
16. Sv Leca, Linköping
17. Vargön Alloy
18. Hylte Bruks AB
19. Munksjö AB, Markaryd
20. Kanthal-Höganäs AB
21. Perstorp AB
22. Klippans Pappersbruk
23. SSA, Arlöf
24. SSA, Roma
25. SSA, Jordberga



Nutek har publicerat följande i tredningar i bokserien (B).

Försäljning sker genom:

NUTEK, Trycksaksexpeditionen, 117 86 Stockholm: tel. 08/681 92 95. Fax 08/681 92 05.
eller

Allmänna Förlaget, Kundtjänst, 106 47 Stockholm, tel. 08/739 96 30 Fax: 739 95 48

Är Du intresserad av att teckna
årsabonnemang på NUTEKs böcker och rapporter?

Beställning av NUTEKs böcker
och rapporter skickas till:

Skicka då in Din intresseanmälan märkt
"Årsabonnemang" till:

NUTEK
Madeleine Biörck
Informationsenheten
117 86 Stockholm
Fax: 08 - 18 58 33

NUTEK
Trycksaksexpeditionen
117 86 Stockholm
Tel: 08 - 681 92 95
Fax: 08 - 681 92 05

Bokserien

- B 1991:1 Bioenergy and the Greenhouse Effect.
- B 1991:2 Kompensera att exportera?
- B 1991:3 Medium-sized Industrial Firms.*
- B 1991:4 Att skapa livskraft.
- B 1991:5 Miljöanpassad lokal energiplanering.
- B 1991:6 Elmarknad i förändring.
- B 1991:7 Elmarknaderna i Europa.
- B 1991:8 EG och energin.
- B 1991:9 Program of Research and Development on the Production of Hydrogen from Water.

- B 1992:1 IEA Bioenergy Annual Report 1991.
- B 1992:2 IEA R and D Windenergy Annual Report 1991.
- B 1992:3 The Swedish Electricity Market.
- B 1992:4 Dieselmotorn och dess utvecklingspotential.
- B 1992:5 Vindkraft - Juridik och ekonomi.
- B 1992:8 Näringslivets utvecklingsförutsättningar
- B 1992:9 Energirapport 1992
- B 1992:10 Creating Viable Business Finance
- B 1992:11 Elmarknaderna i Europa 1992

*Finns endast hos NUTEK, Trycksaksexpeditionen, 117 86 Stockholm.
Telefon: 08/681 92 95. Fax: 08/681 92 05.

Nutek har publicerat följande utredningar i rapportserien (R).

Försäljning sker genom :

NUTEK, Trycksaksexpeditionen, 117 86 Stockholm: tel. 08/775 41 62. Fax 08/775 41 75.

eller

Allmänna Förlaget, Kundtjänst, 106 47 Stockholm, tel. 08/739 96 30 Fax: 739 95 48

Rapportserien

- R 1991:1 Energirapport 1991.
- R 1991:2 Tekniska förutsättningar och restriktioner för fristående stamnät.*
- R 1991:3 Ellagsstiftningen - resultatstudier.*
- R 1991:4 Nyckeltal för eldistribution - ett praktiskt hjälpmedel?*
- R 1991:5 Omreglering av elmarknaden?*
- R 1991:6 Effektivitet i svensk eldistribution.*
- R 1991:7 Bolagisering av stamnätet.*
- R 1991:8 Konkurrensbetingelser i Sverige för elenergi och naturgas.*
- R 1991:9 Tekniska förutsättningar för en europeisk elmarknad.*
- R 1991:10 Flame modelling- Diagnostics- Kinetics.*
- R 1991:11 Teko -91.*
- R 1991:12 Koldioxid - Utsläpp och beräkningsmetoder.*
- R 1991:13 Försörjningsplan inom energiområdet 1992-97.*
- R 1991:14 Prissättning på stamnätet i en avreglerad elmarknad.*
- R 1991:15 400-220 kV Överföringssystemets uppbyggnad, ägande och utnyttjning.*
- R 1991:16 Ett fristående stamnät - tekniska förutsättningar.*
- R 1991:17 Kol -91. Redovisning av pågående och planerad kolanvändning.*
- R 1991:18 Internationell kringsyn - Utvecklingsarbetet i europeiska regioner.*
- R 1991:19 Den gemensamma marknaden och försörjningen med elkraft.*
- R 1991:20 Elmarknaden i fyra EG-länder.*
- R 1991:21 The Electric Power Market in Europe to 2005 - Germany, France, England, Norway, Finland.*
- R 1991:22 Elkraft i Sovjetunionen och Östeuropa. Del 1.*
- R 1991:23 Elkraft i Sovjetunionen och Östeuropa. Del 2.*
- R 1991:24 Elmarknaderna i Europa. Bilaga 1-3 (Västeuropa, Östeuropa och Norden).*
- R 1991:25 SOS-projektet och paradigmskiftet. Erfarenhet och resultat.*
- R 1991:26 Interdisciplinary Consortia in Materials Science and Materials Technology.*
- R 1991:27 Högskolans forskarmiljö 1989-90.*
- R 1991:28 Utbildningsprogram för små och medelstora företag inom turist- och resenäringarna.*
- R 1991:29 Motor- och fordonstekniska möjligheter att reducera utsläppen av växthusgaser från vägtrafiken.*
- R 1991:30 Energisystemets omställning. Strategier och perspektiv.*
- R 1991:31 Vertikal integration på elmarknaden.*
- R 1991:32 Report of the international evaluation group on the research programme biocompatible materials.*
- R 1992:1 Utredning rörande teknikutveckling för svensk livsmedelsindustri.*
- R 1991:2 Framtida eldrivna elfordon.*
- R 1991:3 International Evaluation of Structural Ceramics Research.*
- R 1992:4 Statistik över elolycksfall 1990.*

- R 1992:5 Energitjänstföretag - lösning eller problem?*
- R 1992:6 Peptide Technology*
- R 1992:7 Protein Engineering*
- R 1992:8 Svartlutsförgasning.*
- R 1992:9 Träsubstitution=drivkrafter, hot och möjligheter.*
- R 1992:10 Biomass Fuels - Effects on the carbon dioxide budget.*
- R 1992:11 Näringslivets krav på det framtida transportsystemet.*
- R 1992:12 Näringslivets krav på det framtida transportsystemet. Bilagor 1-17.*
- R 1992:13 Näringslivets krav på det framtida transportsystemet. Bilagor 18-21.*
- R 1992:14 Skatteregler för kraftvärme.*
- R 1992:15 Länsstyrelsernas projektverksamhet. Kartläggning av insatser för kvinnor perioden 1987/88-1989/90.*
- R 1992:16 Lagregler m m för småskalig vindkraft.*
- R 1992:17 Marknadsorienterad produktförnyelse (med bilagor).*
- R 1992:18 Eldrivna fordon (med bilagor).*
- R 1992:19 International Evaluation on the Research Programme AIDS/HIV - Basic Research, Diagnostics, Drugs, Vaccine*
- R 1992:21 Länsstyrelsernas regionala projektverksamhet - En kartläggning*
- R 1992:22 Energigrödor -92*
- R 1992:23 Trädbränsle - 92*
- R 1992:27 Downstream Processing*
- R 1992:28 Tidsvärdering och regionala transportsystem*
- R 1992:29 Linköping/Norrköping*
- R 1992:30 Tribology*
- R 1992:31 Avfall - 92*
- R 1992:32 Regional utveckling - En fråga om strategiskt tänkande?*
- R 1992:33 Effektiv eldistribution - En arbetsmodell*
- R 1992:34 Sågverksindustrin inför sekelskiftet - Sammanfattning
- R 1992:35 Strategisk energiförsörjning - Programplan 1993-1998'
- R 1992:36 Högskolans forskarmiljö*
- R 1992:37 Energiskog-Utvärdering och förslag till framtida FoU-insatser*
- R 1992:38 Technical Competence and Firm Strategy*
- R 1992:39 Snickeriindustrin inför sekelskiftet*
- R 1992:40 Sågverksindustrin inför sekelskiftet*
- R 1992:45 Interdisciplinary Consortia in Materials Science and Materials Technology*
- R 1992:46 Behovet av särskilda småföretagspolitiska insatser*
- R 1992:47 Adaptive Control of Manufacturing Equipment -Program Report*
- R 1992:48 FoU-samarbete inom EG - Svenska erfarenheter från Brite Euram Analys
- R 1992:49 FoU-samarbete inom EG-Svenska erfarenheter från Brite Euram *
Intervjusamling
- R 1992:52 Näringslivets upphandling*
- R 1992:53 Skattereformen och turismen*
- R 1992:54 FoU-samarbete inom EG - Nederländerna och Frankrikes deltagande i Brite Euram*
- R 1992:55 FoU-samarbete inom EG - Storbritanniens deltagande i Brite Euram*
- R 1992:56 Kol - 92*
- R 1992:57 Små och medelstora företag i det nya Europa - En översikt över EGs ambitioner och mål*

* Säljs endast genom NUTEK, Trycksaksexpeditionen, 117 86 Stockholm. Telefon:
08/681 92 95 Fax: 08/681 92 05.

© NUTEK
Upplaga: 300
Produktion: Informationsenheten, NUTEK
Tryckort och år: Stockholm 1992

ISSN 1102-2574

NUTEK

Närings- och teknikutvecklingsverket
Liljeholmsvägen 32, 117 86 Stockholm

Telefax: 08-196826

Telex: 10840 nutek s

OBS! Nvtt tel.nr. fr o m dec -92: 08-681 91 00