

Nr 5 Tisdag den 26 april 1988 * *

Utsläppen till miljön vid förtida kärnkraftsavveckling

Avveckling av kärnkraften i Sverige leder till att utsläppen till miljön från fossilförbränning blir högre än de hade blivit med fortsatt kärnkraftsprogram. Detta beror helt enkelt på att huvuddelen av den elenergi som produceras med kärnkraft, kommer att ersättas av anläggningar som förbränner olja, kol eller gas - om inte något helt rent system realiserats före år 2010. Redan en förtida avveckling av två reaktorer kring 1995 ger en betydande ökning av utsläppen. För detta fall kan man beräkna utsläppens storlek.

Denna studie visar, att redan en förtida avveckling av två reaktorer, med en realistisk kraftbalans, ökar de svenska utsläppen av:

- **Koldioxid med 7 miljoner ton /år**
- **Svavel med 5 000 ton/år**
- **Kväveoxider med 5 400 ton/år**
- **Kvicksilver med 80 kg/år.**

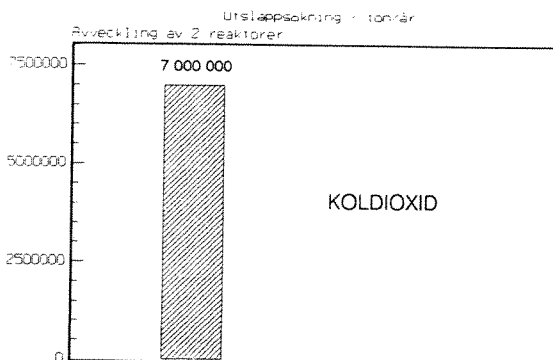
Utsläppen blir högre än vad som tidigare redovisats i Statens Energiverks (STEV) "2-reaktorutredning". Detta beror på att energipropositionen givit ändrade förutsättningar, som innebär ökad förbränning av olja och kol.

Idag finns inga realistiska metoder för att rena utsläpp av koldioxid och några forskningsgenombrott är heller inte att vänta inom den aktuella tiden. Därför ökar koldioxidutsläppen om kärnkraften ersätts med olja, kol eller gas.

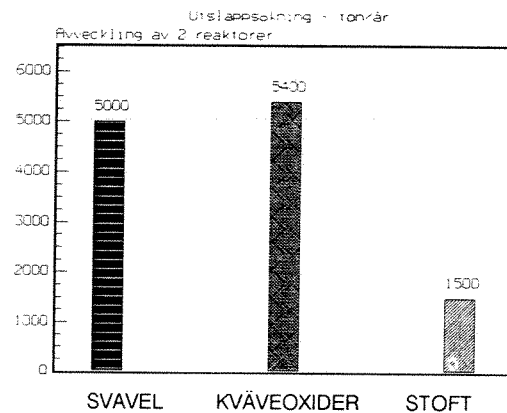
Ökade utsläpp

Avveckling av två reaktorer enligt energipropositionen 1987/88:90 medför ökade utsläpp, eftersom 10 TWh kärnkraft i huvudsak ersätts med fossila bränslen.

Figurerna intill anger hur mycket utsläppen ökar till luften per år kring år 1997 vid förtida avveckling av två reaktorer, jämfört med om alla tolv reaktorerna då varit i drift.

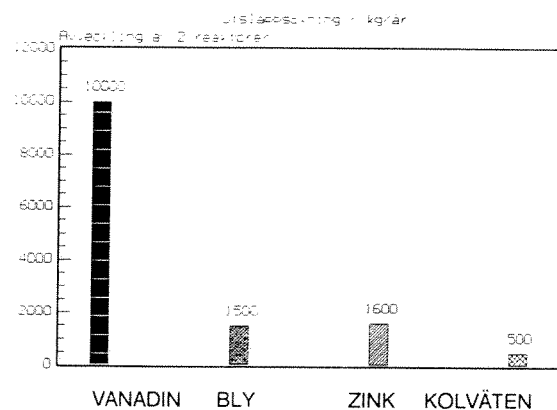


Utsläppen av koldioxid blir mycket omfattande. Här ger användning av kol större utsläpp än olja för produktion av samma elmängd. STEV anger att det i dag inte finns några realistiska metoder för att minska utsläppen av koldioxid vid förbränning av fossila bränslen.

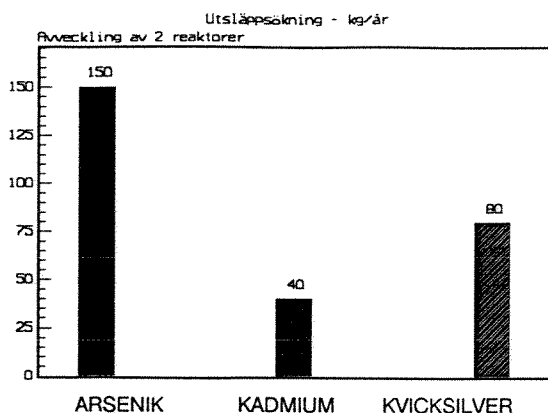


De svenska kraven på låga utsläpp av försurande gaser (svavel- och kväveoxider) är mycket stränga. I vissa fall krävs resultat som ännu ej uppnåtts vid drift någonstans

Att det ändå blir betydande utsläpp av dessa gaser beror på att mängderna olja och kol som förbränns blir mycket stora. Det rör sig om en ökning med drygt 2 miljoner ton årligen.



Vanadinutsläppen kommer till största delen från oljeförbränning, blyutsläppen från kol medan flis ger zink och kolväten. Metallerna kan ge olika förgiftningseffekter och allergier. Vissa kolväten har cancerframkallande egenskaper.



Kolförbränningen ger större delen av arsenik- och kvicksilverutsläppen, medan olja och kol tillsammans orsakar utsläppen av kadmium. Kvicksilvrets miljöfarlighet beror på omvandlingen till organisk form som effektivt tas upp av fisk. Inom vissa områden är kvicksilverhalten redan nu så höga att Livsmedelsverket meddelat saluförbud för fisken.

Kvicksilver och kadmium har orsakat kroniska skador - även hos människor efter konsumtion av förorenad föda. Inom Helsingfors- och Pariskonventionerna har kvicksilver och kadmium givits högsta prioritet när det gäller åtgärder för miljöskydd.

Förutom utsläppsökning till luften uppkommer även en ökning med ca 150 000 ton kolaska/år. Denna aska innehåller tungmetaller och måste deponeras på ett säkert sätt.

Miljökraven kommer nu att skäras så att den högsta svavelhalten i tung olja blir 0,8% svavel i enlighet med energipropositionen. I beräkningarna har dessutom antagits att de strängare krav som enligt miljöpropositionen succesivt kommer att införas i Sverige från och med 1993 med början i de mest försurade områdena inom landet. Detta innebär att svavelhalten i olja sänks till 0,2% i större förbränningsanläggningar och till 0,4% i mindre. Även för utsläppen av kväveoxider har de strängare kraven enligt miljöpropositionen använts för beräkningarna.

Ökad skogsdöd

Förslaget om mycket låga svavelhalter kan leda till att raffinaderierna i Sverige måste avsätta större mängder av den tunga svavelrika oljan utomlands samtidigt som mera lågsvavliga oljor importeras till Sverige. Därmed flyttas svavelutsläppen till något annat land. Eftersom de försurande gaserna sprids över Europa är detta ingen lösning.

En datamodell för beräkning av miljöeffekter från svavelutsläpp, framtagen av Internationella institutet för tillämpad systemanalys (IIASA), har nyligen visat att även om svavelutsläppen i Europa minskas med 58% så kommer skogsdöden att öka. Det gäller alltså att sänka utsläppen väsentligt mer än de 30% som de flesta europeiska länder nu kommit överens om.

I våra beräkningar har antagits att utsläppskraven för ny kolkondens i Sverige skärps till 0,03 gram svavel per megajoule bränsle. Övriga utsläpp har beräknats med siffror enligt STEV:s utredning (Avveckling av två reaktorer, 1987-12-15, Tabell 9.2)

Vid beräkning av utsläpp från nettoimport av kolkondenskraft från Danmark har antagits, att den danska kolkraften inte kommer att ha högre utsläpp än de som anges i STEV:s utredning.

Vid jämförelsen har det varit självklart att samma regler beträffande utsläpp skulle gälla även för fallet att tolv reaktorer varit i drift.

Jämförelse med tidigare beräkningar

Utsläppen enligt denna studie visar en gradskillnad till motsvarande siffror, som redovisats av STEV, därigenom att de är 2 - 4 gånger större. Detta beror på följande ändrade förutsättningar i energipropositionen:

- Elkonsumtionen bedöms nå en högre nivå, 135-140 TWh i energipropositionen (för beräkningarna nedan används medelvärdet 138 TWh) än tidigare antagna 132 TWh.
- Nu valda kärnkraftslägen innebär, att 10 TWh avvecklas jämfört med tidigare antagna 8 TWh.

Därtill kommer att utsläpp orsakade av import av dansk kolkraft bör medräknas, vilket påpekats vid remissbehandlingen av STEV:s utredning. Tabell 1 jämför sålunda beräknade utsläppsökningar med STEV:s. Ändringar i de olika föroreningarna beror av vilka kraftslag som ersätter två reaktorer. Se avsnittet senare om kraftbalans.

| Förorening | Utsläppsökning | |
|-------------|----------------|-----------|
| | Denna studie | STEV |
| | (Ton per år) | |
| Koldioxid | 7 000 000 | 1 500 000 |
| Svavel | 5 000 | 2 800 |
| Kväveoxider | 5 400 | 2 600 |
| | (Kg per år) | |
| Arsenik | 150 | 40 |
| Kadmium | 40 | 20 |
| Kvicksilver | 80 | 20 |
| Bly | 1 500 | 400 |
| Vanadin | 10 000 | 2-3 000 |
| Zink | 1 600 | 2-3 000 |
| Kolväten | 500 | 700 |

Ökningen i relation till nuvarande utsläpp

De svenska utsläppen av koldioxid var 79 miljoner ton 1986. Den beräknade utsläppsökningen, 7 miljoner ton, innebär ca 9%.

240 000 ton svaveldioxid släpptes ut i Sverige 1986. Ovan beräknade utsläppsökning motsvarar 10 000 ton svaveldioxid, dvs ca 4% av nuvarande utsläpp. Riksdagens mål är att minska svavelutsläppen med 65% mellan 1980 - 1995.

Om svavelhalten i tung eldningsolja förblir 0,8% torde ökningen av svavelutsläppen fördubblas.

År 1986 släpptes 304 000 ton kväveoxider ut i Sverige. Ovan beräknade ökning är 5 400 ton kväveoxider, dvs 2% av det totala utsläppet.

Målsättningen är att minska kväve-oxidutsläppen med 30% mellan åren 1980 och 1995.

De svenska utsläppen av kvicksilver är 5 500 kg/år. Ökningen med 80 kg motsvarar 1.5%.

Utsläppen av kvicksilver och kadmium skall halveras mellan åren 1985 till 1995 enligt miljöpropositionen. Dessutom ska utsläppen av övriga metaller begränsas kraftigt.

Det redovisade utsläppsökningarna är steg i fel riktning både från regeringens och riksdagens miljöpolitiska mål.

Utsläppens effekter på miljön

Då det gäller utsläppen från fossilförbränning och deras inverkan på miljön har vi att göra med komplicerade fysikalisk-kemiska processer som inte är fullständigt kända idag. Insikten om vissa föroreningars inverkan på ozonskiktet t ex är relativt ny. Det har nyligen meddelats att en av de kväveoxider som bildas vid förbränning, dikväveoxid (lustgas), kan bidra till att bryta ned ozonskiktet i stratosfären. Utsläppen av detta ämne kan vara större än vad som tidigare antagits - även med avancerad teknik för kolförbränning.

Koldioxid och dikväveoxid bidrar till att det globala klimatet ändras genom "växthuseffekten". FN:s miljöprogram (UNEP) avser att inom sju år nå en internationell överenskommelse om begränsning av utsläpp av bl a koldioxid för att söka stabilisera världens klimat. Klimatförändringen är nu ett av de allvarligaste globala miljöproblemen.

Enligt Naturvårdsverket försvårar en ökning av Sveriges koldioxidutsläpp dock Sveriges möjligheter att vid framtida internationella förhandlingar verka för en bärkraftig utveckling.

Svavel- och kväveoxider ger försurning av mark och vatten med bl a risk för skogsskador, direkta hälsorisker samt döda havsbötnar.

Lokala negativa effekter kan uppstå i närheten av Stenungsund och Karlshamn i samband med att oljekondenskraftverken körs med lång drifttid varje år. Vidare i närheten av de platser, där nya kolkondenskraftverk kan komma att byggas. En diskuteras lokalisering till Ringhals, Barsebäck, Oskarshamn samt Oxelösund. Ökad drift av kraftvärme kommer att ge ökade utsläpp i en rad olika kommuner.

Ökade utsläpp av tungmetaller kan ge hälsoeffekter av olika slag, såsom allergier och cancer. Dels direkt via luften, dels indirekt då tungmetallerna kan tas upp av växtligheten.

Någon utredning av miljökonsekvenserna vid avveckling av två reaktorer har aldrig utförts. Enligt Statens Miljömedicinska Laboratorium vore det möjligt att göra en sådan studie om man känner till lokaliseringen av utsläppskällorna. Om en sådan utfördes, kunde man uppskatta t ex antalet döda och skadade träd, försurade sjöar samt mängden av cancerfall.

Kraftbalans 1997

Enligt energipropositionen kommer elförbrukningen att uppgå till 135-140 TWh. För beräkningarna intill används medelvärdet 138 TWh. Energipropositionen visar kraftsystemets leveransförmåga med intervall för olika kraftslag.

Efter samråd med Kraftsams specialister anges nedan realistiska kraftbalanser, dels med 10, dels med 12 reaktorer, allt inom ramen för de angivna intervallen i propositionen.

Vattenkraften som nu ger 63 TWh vid medelår, beräknas byggas ut till att kunna ge 64 TWh i slutet av 1990-talet. Här kan torrår resp. våtår ge stora variationer.

Kärnkraften beräknas med 12 reaktorer ge 65 TWh/år (produktionen 1987 var 64.4 TWh). Om en reaktor vardera avvecklas i Barsebäck och Ringhals, innebär detta att produktionen reduceras med ca 10 TWh/år till 55 TWh. I energipropositionen anges även möjligheten till högre kärnkraftproduktion, men det är orealistiskt att i en långsiktig planering räkna med att kärnkraften skulle ge ännu bättre resultat än vad den ger i dag.

Industriellt mottryck beräknas ge 4 TWh/år, varav 3 TWh fastbränsle och 1 TWh olja. Kraftvärme beräknas med pågående och planerade utbyggnader (Värtan etc) kunna ge 6.7 TWh, varav 4.5 TWh fastbränsle och 2.2 TWh olja. Fastbränslet är i detta fall i huvudsak kol, men också torv och flis.

Befintlig oljekondens beräknas utnyttjas till 4.3 TWh, i huvudsak från Stenungsund och Karlshamn, medan ny kolkondens antas utnyttjas till 3 TWh. Nettoimporten antas bli 1 TWh, sannolikt bestående av dansk kolkondens. Tabell 2 visar hur en realistisk kraftbalans kan se ut år 1997 med 10 resp. 12 reaktorer i drift.

| | EI TWh (10 reakt) | EI TWh (12 reakt) | Differens TWh |
|---------------|----------------------|----------------------|------------------|
| Vattenkraft | 64 | 64 | 0 |
| Kärnkraft | 55 | 65 | -10 |
| Ind mottryck | 4 | 4 | 0 |
| Kraftvärme | 6.7 | 4.5 | +2.2 |
| Oljekondens | 4.3 | 0.5 | +3.8 |
| Kolkondens | 3 | 0 | +3 |
| Nettoimport | 1 | 0 | +1 |
| Totalt | 138 | 138 | |

Tabellen utgår från att energisparande åtgärder sätts in i båda fallen för att begränsa förbrukningen till 138 TWh. I fallet 10 reaktorer byggs ett block kolkondens, vilket torde behövas för att klara elbehovet vid torrår.

Om man istället antar att ingen ny kolkondens byggs utan att motsvarande produktion sker i befintliga oljekondensverk, kommer koldioxidutsläppen att reduceras. En sådan förändring ändrar dock ej den storleksordning som utsläppen har enligt ovan.

Rapporten är framtagen av Analysgruppen. Ingemar Lindholm står gärna till förfogande för ytterligare information. Telefon 08 665 28 41

KärnkraftSäkerhet och Utbildning AB (KSU) ägs gemensamt av de svenska kärnkraftföretagen: Forsmarks Kraftgrupp AB, O K G AB, Sydkraft AB och Vattenfall. KSU ansvarar för en betydande del av personalutbildningen inom kärnkraftindustrin. Främst gäller det träning av kontrollrumspersonal i fullskalesimulatorerna vid KSUs huvudkontor i Studsvik. Dessutom driver KSU olika säkerhetsfrågor som lämpar sig för en samordnad insats från ägarföretagen. Sålunda deltar KSU för ägarnas räkning i det internationella utbytet av drifterfarenhet, och analyserar information om utländska störningar.

Sedan någon tid har KSU också ett informationsansvar i fråga om kärnkraftsäkerhet, joniserande strålning samt riskjämförelser mellan energiformer. Syftet är att tillhandahålla en saklig bakgrund till de frågor som kommer upp i samhällsdebatten. Faktamaterialet sammanställs av experter på aktuella områden. Det görs sedan tillgängligt såväl för kraftföretagens egen personal som för opinionsbildare, politiker och massmedia.

Rådgivande för informationsverksamheten är **Analysgruppen**. Den består av experter med lång arbetslivserfarenhet av forskning och praktiskt säkerhetsarbete. Analysgruppen bevakar samhällsdebatten och initierar utredningar och sammanställningar. KSU ger ut följande skriftserier:

- "**Nytt inom kärnkraften**". Sammanfattar i korta notiser nyheter ur utländska rapporter och tidskrifter. Det kan gälla tekniska nyheter, drifterfarenheter, störningar, politiska beslut, opinionssyftningar, miljöfrågor och strålnings effekter. Notiserna finns i en databas och kan sammanställas under olika sökord.

- "**Massmedia och kärnkraften**". Tar upp svenska massmedias behandling av olika frågor inom kärnkraftsområdet och gör faktabaserade tillrättalåganden.

- "**Bakgrund**". Faktablad som ges ut när en viss fråga blir akut i debatten och får en förvirrande eller felaktig framställning. Följande ämnen har föranlett "Bakgrunder" under tiden jan - april 1988: "De västtyska uranaffärerna", "Transport av uranhexafluorid", "Utländskt kärnavfall i Sverige", "Kärnkraftverkens tekniska livslängd".

Analysgruppen sammanfattar även utredningar och remissyttranden. I gruppen medverkar för närvarande:

Civ ing **Göran Apelqvist**, Vattenfall, avd Utveckling & Miljö. Född den 18 mars 1931 i Gällivare. Gymnasium i Malmberget därefter fysikstudier vid KTH. Efter examen lockade USA med utvecklingsarbete inom halvledarområdet. Anställdes vid Vattenfall som reaktorfysiker 1957. Har sedan dess i huvudsak varit sysselsatt med reaktorfysik och utvecklingsarbete. Samarbetade med Atomenergi under utvecklingen av tungvattenreaktorerna.

Tekn lic **Ingemar Lindholm**, Sv Kärnbränslehantering AB (SKB). Född i Uppsala den 3 februari 1935. Civilingenjör på kemilinjén vid KTH. Forskningsingenjör vid ASEA, Teknisk-vetenskaplig attaché i Paris. Numera chef för bränsleavdelningen vid SKB.

Fil kand **Agneta Rising**, Vattenfall, avd för radiologisk säkerhet. Född i Lund 3 augusti 1954. Assistent vid radiofysiska inst under utbildningstiden vid Stockholms universitet. Arbetat med radiologiska säkerhetsfrågor vid Vattenfall sedan 1979. Utrednings- och analysarbete inom strålskydd, dosimetri, utsläpp av radioaktiva ämnen och den joniserande strålningens miljö- och hälsoeffekter.

Docent **Evelyn Sokolowski**, Kärnkraftsäkerhet och utbildning AB (KSU). Född 23 september 1933. Fil dr i atomfysik, Uppsala universitet 1959. Docent i reaktorfysik, Chalmers. Undervisat i kärnkraftteknik vid Uppsala universitet och KTH. Atomenergi, Studsvik Energiteknik, ledamot av SKI:s forskningsnämnd. Tidigare sekreterare i SSI:s forskningsnämnd och ledamot av 1979 års reaktorsäkerhetsutredning. Numera chef för information och samhällskontakt vid KSU.

Civ ing **Lars Thuring**, Sydkraft AB, avd Kvalitet och säkerhet. Född i Skåne 24 juli 1951. Gymnasietid i Lund och därefter maskinlinjen vid högskolan. Stal-Laval, funktions- och tillförlitlighetsanalyser för Forsmark och Oskarshamn. Arbetat med systematiska säkerhetsanalyser för Barsebäck vid Sydkraft AB, sedan 1980. Säkerhetschef 1985.

Professor **Gunnar Walinder**, Sv Lantbruksuniversitet, enheten för experimentell patologi och riskforskning. Född i Stockholm 26 03 10, studier i Uppsala. Vidareutbildning hos legendariske Rolf Sievert vid Karolinska Institutet (sedermera SSI). Därefter Atomenergi och FOA. Utbildar idag landets läkare i strålningsbiologi.

Civ ing **Carl-Erik Wikdahl**, O K G AB, avd information & samhällskontakt. Född den 14 oktober 1932 i Helsingborg. Student 1951, civilingenjör i teknisk fysik KTH, 1957. Forskningsuppgifter vid Atomenergi 1956 - 1968. Anställd vid OKGs driftavdelning 1968 (Oskarshamnsverket) med ansvar för reaktorfysik, strålskydd och utbildning. Chef för informationsverksamheten inom AB Kärnkraft (AKK) 1979 - 80. Därefter chef för OKGs avdelning för information och samhällskontakt.

Redaktör **Anders Pechan**, sekretariatet för Analysgruppen. Född i Stockholm den 4 augusti 1934. Arbetar med information och media sedan 1961, med huvudinriktning på teknik och samhällsdebatt. Har bl a arrangerat presscentra vid in- och utrikespolitiska händelser, samt inför statsbesök.