



Den svenska elens miljöpåverkan

I framtiden ser vi ett samhälle där elen har en ännu större betydelse än idag. Inte minst på miljöområdet.

SVENSK
energi



Innehåll

FÖRORD	3
SAMHÄLLETS RYGGRAD	4
ELENS ROLL I SAMHÄLLET	5
OLIKA KRAFTSLAG BEHÖVS	7
HÅLLBAR MILJÖ KRÄVER SMARTA NÄT	8
ELENS MIJÖPÅVERKAN	9
Den svenska elproduktionen.....	9
Vattenkraft	10
Vad görs?	10
Kärnkraft	11
Vad görs?	12
Vindkraft	12
Vad görs?	12
Kraftvärme och kondenskraft	12
Vad görs?	13
Den svenska eldistributionen	13
Vad görs?	14
Nya kraftslag	14
Biologisk mångfald	15
BILAGA STATISTIK.....	16

FÖRORD

Vi behöver el. El borgar för både fungerande samhällsfunktioner och en förenklad vardag. Elbranschens främsta uppgift är att förse samhället med denna viktiga produkt. Samtidigt har verksamheten stor påverkan på vårt samhälle och vår miljö. Det är därför självklart och naturligt att branschen ser sin roll i – och aktivt arbetar för – ett hållbart samhälle.

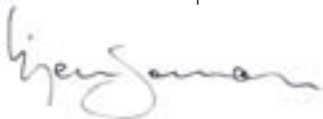
Och vi ser el som en viktig del av klimatfrågans lösning. För att klara klimathotet måste framtidens elproduktion vara i princip koldioxidfri. Detta kan nås genom att utnyttja alla de koldioxidfria elproduktionssätt som finns; vindkraft, vattenkraft, bio- och avfallskraftvärme, kärnkraft, vågkraft och fossila bränslen med koldioxidinfångning. Detta är möjligt för Europa att uppnå till år 2050.

Redan idag kan koldioxidutsläppen minskas genom att ersätta fossilt bränsle med el. Det är en viktig del av lösningen för klimatet. Ett sådant exempel är elfordon, till exempel elbilar och laddhybrider, fordon som kan drivas både med el och med ett kompletterande bränsle.

En stor mängd insatser görs redan. Branschens alla aktörer arbetar både gemensamt och parallellt med varandra för ett hållbarare samhälle.

Men för att vi ska nå ända fram krävs fortsatt tydliga politiska styr signaler, kostnadseffektiva styrmedel och möjligheter att investera i alla koldioxidfria tekniker som står till buds.

Stockholm maj 2010



Kjell Jansson
VD

Svensk Energi



SAMHÄLLETS RYGGRAD

Energi är livsnödvändig för hela vårt samhälle. På ett självklart, men ändå anonymt, sätt finns den alltid tillgänglig där den behövs. Elen gör vardagen bekväm och säker för oss alla.

Vardagen är full av el. El har funnits i samhällets tjänst sedan 1870-talet och vi är helt beroende av att den finns och fungerar. Den utgör bas och ryggrad för hela vårt samhälle inom allt från IT, TV och telefoni till sjukvård och industri och transporter.

El som företeelse och produkt hör till en av de största förändringarna i samhället i modern tid. Elen har gett oss alla en enklare, ljusare och varmare tillvaro. Elen effektiviserade exempelvis hushållsarbetet efter andra världskriget.

Tack vare elen har vi alla fått en ökad livskvalitet. Moderna eldrivna maskiner har ökat produktiviteten. Det manuella arbetet har blivit mindre fysiskt pressande, vilket lett till både förbättrad arbetshälsa och tidseffektivitet.

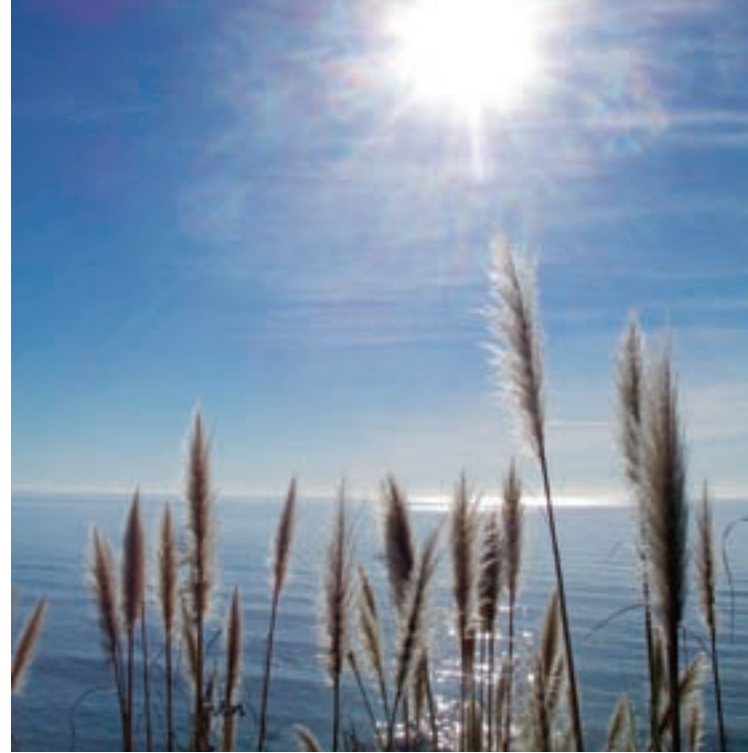
Hela det moderna IT-samhället bygger på el. Våra nya vägar att kommunicera med varandra via mobiler och datorer baseras på el.

Elen centrala roll märks särskilt tydligt vid de

tillfällen då det slutar att fungera och vi blir utan ström.

I framtiden ser vi ett samhälle där elen har en ännu större betydelse än idag. Inte minst på miljö- och klimatområdet.





ELENS ROLL I SAMHÄLLET

Att lösa klimatproblemet är en av de viktigaste miljöfrågorna i vår tid och elen är en viktig del av lösningen. Svensk elproduktion är till 96 procent koldioxidfri.

El kan bidra till ett hållbart samhälle, bland annat genom lägre utsläpp av växthusgaser, modern teknik och energieffektivisering. Genom att till exempel byta från bensen eller diesel till el i transportsektorn kan utsläppen av både koldioxid och andra luftföroreningar minskas radikalt i närmiljön. Det samma gäller genom att elektrifiera processer inom industrin och om man använder värmepumpar eller fjärrvärme vid uppvärmning.

I framtiden kommer elen att vara ännu viktigare och en huvudingrediens för att skapa ett hållbart samhälle med höga klimatambitioner. En rationell och i vissa fall ökad elanvändning kan bidra till både minskade utsläpp av växthusgaser, ökad energieffektivisering och en ökad användning av förnybar energi. För att nå dit krävs att el produceras med låga utsläpp. Inom EU ser utsläppshandelssystemet till att utsläppen från bland annat elproduktionen i EU håller sig under en förutbestämd nivå.

Många utsläpp försvinner eller minskas med hjälp av el. Industrin ersätter äldre processer med eldrivna och resurssnåla sådana.

Energi i olika former behövs nästan överallt, men används sällan precis där den produceras. Genom att omvandla vattenkraft, vind, sol, bränslen eller uran till elenergi kan vi sända energin till den plats där vi bäst behöver den. El används idag i mycket större utsträckning än förr och är en avgörande förutsättning för såväl teknikutveckling, som för samhället som helhet. Vår elanvändning har aldrig varit större än idag, och elen från vattenkraft och kärnkraft har till stora delar ersatt vårt tidigare stora oljeberoende. Denna omställning från olja till el från vattenkraft och kärnkraft har stärkt vår försörjningstrygghet. Den har också sänkt Sveriges utsläpp av bland annat svavel och kväveoxider och samtidigt medfört att Sverige idag har ett av de lägsta utsläppen av koldioxid per capita i hela västvärlden.



Hela elbranschen ser klimatfrågan som central och arbetar aktivt för att minska utsläpp av växthusgaser inom alla områden. Tillsammans investerar branschen cirka 100 miljarder kronor i förnybar elproduktion fram till år 2020. Till detta kommer 40 miljarder kronor i kärnkraftsproduktion.

Och mycket görs. Moderna, mer miljövänliga anläggningar ersätter äldre och smutsiga. Forskning bedrivs för att finna nya möjligheter. Fler energikällor än idag kommer att utnyttjas i framtiden och en rad nya tekniska lösningar kommer att introduceras, som alla borgar för att el som produceras och nyttjas är så ren som möjligt.

En ökad användning av el i transportsektorn innebär i många fall en effektivare energianvändning och leder till utsläppsminskningar och bättre luftkvalitet. Om exempelvis hela den svenska personbilsflottan skulle ersättas med elfordon skulle energianvändningen i bilarna minska från 45 TWh till 10 TWh. Den tillkommande produktionen av el för fordonen sker inte inne i städerna, vilket innebär att förbränningen och utsläppen flyttar bort från gaturummet och människorna. Detta kan ge stora hälsovinster. Genom att öka användningen av el i transportsektorn kan utsläppen av exempelvis kväveoxider minskas ytterligare. Vilket i sin tur minskar både försurning och övergödning. Gaturummet blir också tystare.

Det händer också mycket inom resurseffektivitet och energieffektivisering. Dessa termer rymmer stora delar av branschens egna insatser på miljöområdet.

Det kan exempelvis gälla hur elen produceras och överförs, eller att se till att elen nyttjas effektivt, bland annat genom rådgivning och energispartips till kunderna.

Elbranschen arbetar i stor utsträckning med energieffektiviseringsfrågor både inom den egna verksamheten och externt. Företagen erbjuder energirådgivning och hjälper kunderna med att hitta energieffektiva lösningar. Allt fler företag inom elbranschen erbjuder också olika former av så kallade energitjänster.

Branschen arbetar också mycket med att minska den totala miljöpåverkan och ta ansvar för hela ledet från det hur råvaror utvinns och hur elen produceras, till hur den används hos kunden.

Sverige är ett föregångsland vad gäller ren elproduktion och vi använder oss i mycket stor utsträckning av förnybara energikällor och ren teknik. I Sverige var den totala andelen förnybar energi år 2005 omkring 40 procent vilket kan jämföras med 11,5 procent i EU som helhet. Men miljöfrågorna respekterar inga nationsgränser. Många andra länder saknar de förutsättningar vi har. Därför krävs insatser från många olika håll. I Sverige kan vi producera mer el än vi behöver för export till länder som saknar våra förutsättningar för förnybar elproduktion, under förutsättning att fler elkablar byggs. På så sätt kan vi bidra till minskade utsläpp i hela Europa. El är både en del av problemet men också en del av lösningen. Här berättar vi om vårt bidrag.



OLIKA KRAFTSLAG BEHÖVS

El kan inte lagras, utan måste produceras samtidigt som den används. Det måste alltså alltid finnas produktion i drift, vilket ställer speciella krav på produktionssystemet. Olika kraftslag behövs.

Förutsättningarna för elproduktion är olika i olika länder och systemet måste anpassas till lokala och regionala förutsättningar, då man heller inte kan frakta elen hur långt som helst utan påtagliga förluster.

Elbehovet varierar mellan sommar och vinter och mellan dygnets olika timmar. Därför behövs produktionsanläggningar med olika egenskaper.

Det behövs anläggningar som levererar baskraft, som alltid måste finnas där – till exempel kärnkraft, kraftvärme, vattenkraft – och anläggningar som enkelt och snabbt kan regleras utifrån svängningar i vårt elbehov, så kallad reglerkraft, till exempel vattenkraft. Dessutom behövs reservkraft som kan sättas igång på extremt kalla vinterdagar till exempel kondenskraft. Systemet kompletteras med det vi kallar oregelbunden kraft, som bara kan produceras och användas vid speciella förhållanden. Exempel på detta är vindkraft, som bara kan användas när det blåser.

Samhället kommer att behöva mer el. Branschen arbetar därför aktivt med att producera mer förnybar el. Detta behövs för att bland annat kunna förse den svenska transportsektorn med el. Under rätt förutsättningar kommer ytterligare 15 TWh förnybar el att byggas de närmaste tio åren fram till år 2020. Därtill kommer drygt 8 TWh genom effekthöjningar i kärnkraften.

Med en större andel vindkraft i systemet krävs också mer reglerkraft, för att undvika effektbrist när det inte blåser. Eftersom vattenkraften i huvudsak svarar för denna reglerkraft, kommer vattenkraften att spela en ännu större roll än idag för att begränsa klimatpåverkan. Vattenkraften har således en viktig roll som både bas- och reglerkraft. Vattenkraften svarar i dag för 45 procent av elproduktionen och är koldioxidfri.

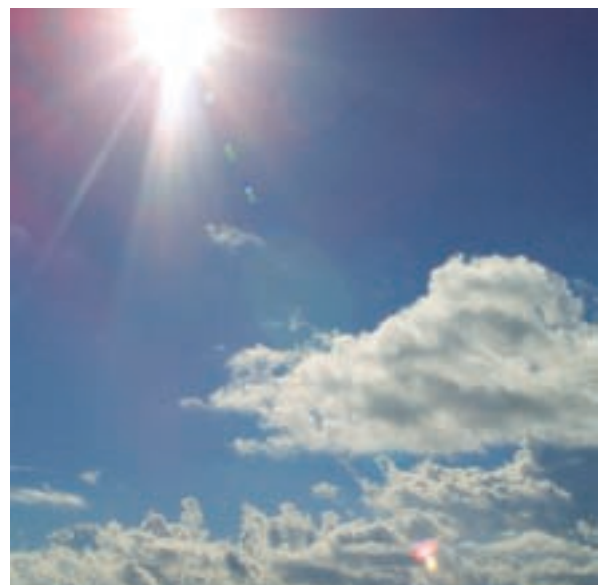


HÅLLBAR MILJÖ KRÄVER SMARTA NÄT

I framtiden kommer el att produceras från många olika, ofta mindre, källor. Konsumenterna blir också producenter. För att möta de behov som en sådan överföring kräver, utvecklas smarta, flexibla och högeffektiva elnät. Tanken är att dessa nät, till skillnad från idag, kommer att kunna ta emot elproduktion från olika håll och styra både produktion och användning av elen.

Dagens nät är uppbyggda för att så effektivt som möjligt kunna distribuera elen på ett säkert och stabilt sätt. Elproduktionen styrs efter den förväntade förbrukningen och när det blir brist på el träder ett antal reservkraftverk i gång i sämsta fall oljeeldade kraftverk.

Med den ökade produktionen av el från förnybara källor, som biomassa, sol och vind, förändras spelreglerna då de inte kan kontrolleras i varje ögonblick. Variationerna påverkar kvaliteten på elen och man måste kunna omfördela elproduktionen från ett område till ett annat, när det till exempel inte blåser, utan att nätet överbelastas. Framtidens smarta elnät utvecklas för att kunna hantera detta. De utvecklas också för att minska överföringsförlusterna av el mellan produktion och slutkund.





ELENS MILJÖPÅVERKAN

Elbranschens verksamhet påverkar, liksom många andra verksamheter, miljön på olika sätt både positivt och negativt. Därför görs insatser på flera håll för att begränsa den negativa miljöpåverkan.

Ställverk, elledningar och kablar påverkar klimat, djur och natur på sitt sätt. Produktion av el på ett annat sätt. Även hur vi hushåller med vår egen energianvändning påverkar. Eftersom elbranschens verksamhet är bred, arbetar vi också med miljöfrågor brett.

All verksamhet innebär att olika samhällsmål måste vägas mot varandra. Målkonflikter i samhället är snarare regel än undantag. Ekonomisk tillväxt, energieffektivisering, en trygg elförsörjning, begränsad klimatpåverkan, ett rikt växt- och djurliv, ökad andel förnybar energi är exempel på samhällsmål som måste vägas mot varandra.

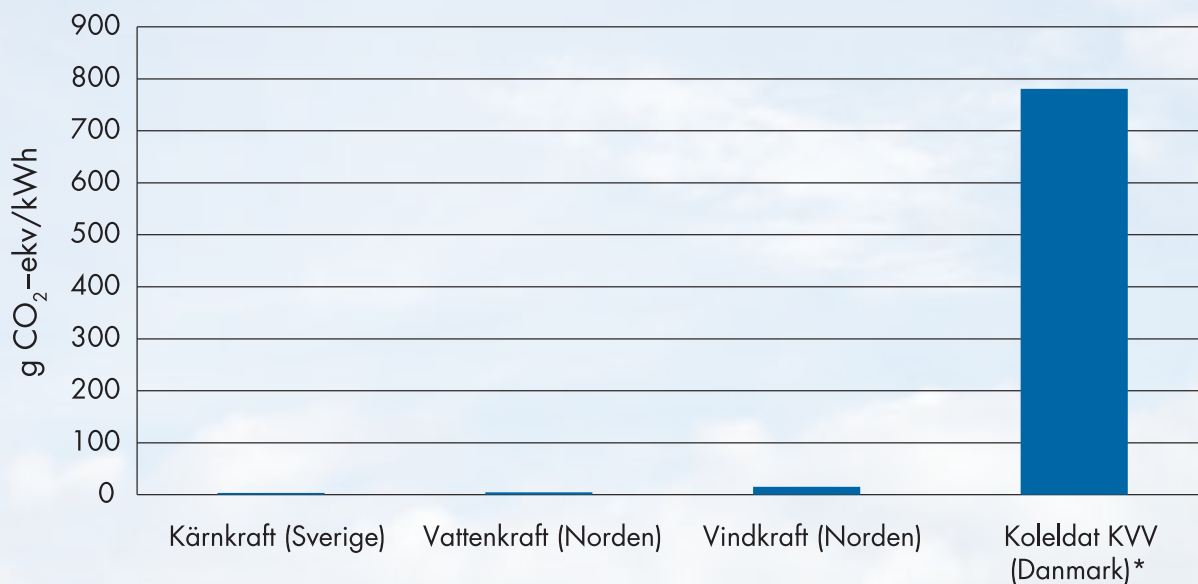
Miljöbalkens bestämmelser gäller för all verksamhet som kan orsaka skada eller olägenhet för människors hälsa, miljön eller andra intressen som skyddas enligt miljöbalken. Vid miljöprövningen säkerställs att det sker en rimlig avvägning mellan olika samhällsmål och lokala intressen.

DEN SVENSKA ELPRODUKTIONEN

Vad gäller elproduktionen, så har alla kraftslag olika egenskaper och påverkar miljön på olika sätt. All utvinning, omvandling och användning av el påverkar miljön. Vilket energislag som används, och hur, avgör i slutändan hur stor miljöpåverkan blir.

Elproduktionen i Sverige har i jämförelse med många andra länder mycket liten miljöpåverkan från emissioner. I Sverige är elproduktionen till 96 procent baserad på kraftslag som inte ger utsläpp av växthusgaser. Som jämförelse kan nämnas att den svenska elproduktionen i snitt släpper ut 20 g CO₂/kWh, den nordiska elproduktionen släpper ut cirka 100g CO₂/kWh och den europeiska elproduktionen släpper ut cirka 415 g CO₂/kWh.

Elproduktionen i Sverige domineras av koldiox-fri vattenkraft och kärnkraft. Dessa kraftslag står för cirka 85-90 procent av den svenska elproduktionen. Vindkraftverk har byggts i accelererande takt de



De totala utsläppen av växthusgaser som Vattenfalls nordiska elproduktion släpper ut i ett livscykelperspektiv.
 Källa: Environdec/Vattenfall *Allokering av utsläpp mellan el och värme har gjorts med alternativproduktionsmetoden.

senaste åren och el från vindkraft uppgår idag till 2 procent av den totala elproduktionen. Kraftvärme och kondenskraft eldad med fossil- och biobränslen svarar för cirka 8-10 procent av elproduktionen, varav den förnybara andelen har ökat stadigt de senaste åren.

På grund av elproduktionens komplexitet går det inte att säga vilket kraftslag som är bäst från miljösynpunkt. De påverkar alla miljön på ett eller annat sätt. Den huvudsakliga miljöpåverkan sker inte alltid vid driften av kraftverket, utan kan istället ske vid byggfasen, uranbrytningen eller som för kärnkraft, vid slutförvaret av avfallet. Beräkningar har gjorts av hur mycket koldioxid olika kraftslag släpper ut under en livscykel, det vill säga från uttag av råvara till den slutliga produkten el. Exempel på detta visas i diagrammet ovan.

VATTENKRAFT

Sverige har haft vattenkraft i över 100 år. Cirka 45 procent av vår el kommer från vattenkraft, som är en ren och förnybar energikälla. Vattenkraften utgör en väsentlig reglerresurs i både det korta och långa tidsperspektivet samtidigt som den utgör en viktig baskraft.

Utbyggnad av vattenkraft innebär ingrepp i naturen, både visuellt och i den biologiska mångfalden. Variationerna i vattennivån påverkar strandområdet och strändernas artrikedom minskar. Detta kan påverka i sin tur fisken som tidvis utnyttjar strandzonen för att söka mat. Anläggningarna hindrar vandringsfisk från att vandra i vattenlederna. Fisk

som lax, öring, harr och sik är beroende av älven för sin fortplantning och påverkas hårdast. Samtidigt ökar växter och djur som trivs i lugnvatten ofta i antal. Förändrad vattenföring kan också påverka botten- och vattenkvalitet så att växter skadas.

I vattenkraftstationer används oljor och fetter i hydraulsystem och transformatorer samt för att smörja rörliga delar. Risken för oljeläckage är mycket låg, men skulle detta inträffa kan det orsaka skador på djur och växter. Fåglar är framförallt utsatta om de kommer i direktkontakt med oljan.

Samtidigt bidrar vattenkraften till att utsläppen av växthusgaser kan hållas på en från elproduktion låg nivå och kan med dess reglermöjligheter underlätta en storskalig introduktion av vindkraft i kraftsystemet.

VAD GÖRS?

Stora insatser görs för att förbättra miljön i vattendragen. En del vatten tappas i älvfåran i kombination med att man bygger så kallade grunddammar vilket bidrar till att en del av det naturliga växt- och djurlivet finns kvar. Konstgjorda lekområden gör det lättare för fisken att leka. Stora mängder fisk odlas och återplanteras varje år, samtidigt som det byggs vandringsvägar som möjliggör för fisken att simma förbi anläggningarna. Dessutom effektiviserar branschens företag och rustar upp befintliga anläggningar så att vi kan få mer energi ur redan utbyggda vattendrag.

Anordningar konstrueras också som hindrar fisk från att fastna i turbinerna.

Miljöfarliga oljor, som tidigare använts i till ex-



Tester pågår av en ny typ av intagsgaller som möjliggör för fisk att passera förbi ett kraftverk utan att riskera att hamna i turbinerna eller fastna på gallret. Denna typ av intagsgaller har inte provats i Sverige tidigare. Resultatet har visat sig positiva med begränsade produktionsförluster.

Mer information finns på www.eon.se

empel transformatorer och som smörjmedel, byts ut mot biologiska, vattenbaserade sådana, utan miljöfarliga substanser.

Branschen driver ett flertal forskningsprojekt avseende vattenkraftens miljöfrågor. I projekten studeras bland annat miljöeffekter, åtgärder för att minimera miljöpåverkan samt kostnader. Vidare bedrivs forskningsprojekt kring fiskfrågor, såsom ålvandring och fiskodling. Mer information finns på www.elforsk.se och www.svenskenergi.se.

KÄRNKRAFT

Nästan hälften av Sveriges el kommer från kärnkraft. Tillsammans med vattenkraften är kärnkraften vår största kraftkälla och står för basproduktionen i vårt svenska elsystem. Kärnkraften är en teknik för elproduktion med låga produktionskostnader. Dessutom är den praktiskt taget fri från försurande och klimatpåverkande utsläpp.

Den är däremot omdebatterad, mycket på grund av dess risker och frågan om slutförvaret av det uttjänata radioaktiva bränslet. Dess miljöpåverkan sker vid bränsleförsörjningen, driften och avfallet.

I Sverige används cirka 2000 ton uran årligen. Brytning och anrikning av uran till svenskt kärnbränsle sker i huvudsak utomlands. Uranet köps på världsmarknaden från bland annat Namibia, Kanada och Australien, vilket givetvis medför långa transporter. Urangruvorna ger, liksom all gruvbrytning, upphov till lokala miljöeffekter och kangeföroreningar och frigöra tungmetaller i dagbrotten. En urangruva måste ha en väldimensionerad ventilation. Den maximalt tillåtna radonhalten ligger på samma nivå som i svenska bostäder.

De radioaktiva utsläpp till omgivningen som sker vid kärnkraftverken är mycket små och noggrant kontrollerade. Enligt strålsäkerhetsmyndigheten bör dessa inte vara större än att de ger en stråldos på max

0,1 mSv. Idag utgör den maximala stråldosen till individer bosatta i närheten av kärnkraftverken ungefär en hundradel av detta referensvärde.

Risken för driftolyckor är mycket liten. Den svenska kärnsäkerhetsutredningen från år 2003 konstaterade att förutsatt att anläggningar moderniseras och underhålls finns det ingenting som säger att äldre reaktorer har en sämre förmåga än de yngre att bibehålla säkerheten.

I de svenska kärnkraftverken kyls den värme som genereras i processen bort. År 2008 behövdes 10 miljarder kubikmeter havsvatten för att kyla de svenska kärnkraftanläggningarna. När kylvattnet släpps ut igen är det cirka 10 grader varmare än den normala temperaturen, vilket kan påverka djur- och växtlivet i närområdet.

Kärnkraften producerar el, men också radioaktivt avfall. Om de tio reaktorer som fortfarande är i drift kommer att användas i uppemot 60 år så kommer hela det svenska kärnavfallet att ha en volym som motsvarar drygt en tredjedel av idrottsarenan Globen i Stockholm.

Rivningsavfallet uppkommer då ett kärnkraftverk rivs och består främst av låg- och medelaktivt avfall. Den minsta andelen av avfallet, men också den farligaste, står använt kärnbränsle för. Detta avfall måste slutförvaras och avskiljas från den omgivande miljön i uppemot 100 000 år. Under de första 30 åren mellanlagras bränslet i djupa vattenbassänger i berggrum. Då minskar radioaktiviteten med 90 procent.

Mellanlagring av använt kärnbränsle sker sedan år 1985 i anläggningen Clab i Oskarshamn. Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) planerar nu att bygga ett slutförvar vid Forsmarks kärnkraftverk i Östhammar, där det ska placeras i det svenska urberget som är mycket stabilt och har funnits i mer än en miljard år.

Kärnkraft finns, förutom i Sverige, i ett 30-tal



Det finns särskilda miljö- och kvalitetsprogram som borgar för att det uran som köps är brutet med minsta möjliga påverkan på människa och miljö. Det görs även ytterligare kontroller vid brytningsområdena inom kvalitet, miljö och sociala förhållanden på lokal och regional nivå.

Mer information finns på www.okg.se

Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) har i ca 30 års tid bedrivit forskning för att hitta metoder att ta hand om svenskt kärnavfall. Flera hundra forskare har varit involverade i att utveckla en metod för säkert slutförvar av använt kärnbränsle. Metoden bygger på att det använda kärnbränslet placeras i täta kopparkapslar som förs ned i urberget på 500 meters djup. Kapslarna inbäddas i bentonitlera för att ge ett extra skydd. De tre skyddsbarriärerna kopparkapsel, bentonitlera och urberg håller därmed kärnbränslet avskilt från människa och miljö till dess att kärnavfallet är ofarligt för exponering.

Mer information finns på www.skb.se

länder. De omkring 440 reaktorerna svarar för cirka 14 procent av världens elproduktion. Antalet reaktorer har varit i stort sett oförändrat de senaste åren, men den totala kärnkraftproduktionen har ökat. Det beror på effekthöjningar i befintliga reaktorer samt att nybyggda reaktorer är större än de gamla som avvecklas.

VAD GÖRS?

Den svenska kärnkraften håller en hög säkerhetsnivå och en rad olika lagar och regler borgar för dess säkerhet. Också brytningen görs med så liten påverkan som möjligt. Höga krav på miljö och sociala aspekter ställs vid upphandling av uran.

I Sverige pågår stora investeringsprogram för att effektivisera reaktorerna och samtidigt höja reaktorsäkerheten ytterligare.

SKB tar hand om det radioaktiva avfallet som består av driftavfall, rivningsavfall och använt kärnbränsle. Driftavfallet, som utgör den största delen av avfallet är låg- och medelaktivt avfall och kräver isolering i minst 500 år.

Mer information om kärnkraftens miljöfrågor finns på www.svenskenergi.se samt www.analys.se.

VINDKRAFT

Det byggs allt mer vindkraft i Sverige. Vindkraft producerar ren energi helt fri från utsläpp. Utvecklingen av vindkraftverken har gått snabbt. Sedan mitten av 1980-talet har vindkraftverken fördubblats i storlek ungefär vart fjärde år. De större verken idag är över 100 meter höga, producerar cirka 6 GWh el per år och

har en livslängd på ungefär 25-30 år. Vindkraft ger energi när det blåser mellan cirka 4-25 meter per sekund.

Vindkraften påverkar miljön som mest när den byggs. Ljudet från rotern kan också ibland upplevas som störande och rotorbladen kan i vissa lägen ge upphov till rörlig skugga. I dag placeras dock verken på tillräckligt stort avstånd från bebyggelse så att detta inte blir ett problem. Kraftverken kan ge upphov till buller och påverkar givetvis landskapsbilden visuellt. På vissa känsliga platser riskerar de även att störa fågel- och annat djurliv.

VAD GÖRS?

Den enskilt viktigaste åtgärden för att begränsa vindkraftens påverkan på miljön handlar om lokalisering. All sådan föregås av miljöprovningar och ordentliga studier som visar var verken påverkar omgivning och djurlivet minst.

Parallellt är så kallade vertikala vindkraftverk under utveckling – kraftverk som kan fånga vinden från alla håll, också vid svaga vindar. Ljudet från dessa kan halveras jämfört med dagens vindkraftverk.

Mer information om vindkraftens miljöfrågor finns på www.svenskenergi.se samt www.svensk-vindenergi.org

KRAFTVÄRME OCH KONDENSKRAFT

En kraftvärme- eller kondenskraftanläggning kan eldas med fossila bränslen, som kol, olja, gas eller torv, eller olika biobränslen, som exempelvis skogsrester och avfall. Ånga skapas som driver en ångturbin var-

UTSLÄPP TILL LUFT FRÅN SVERIGES ELPRODUKTION ÅR 2008

Emissioner	Totala utsläpp från elproduktion (ton)	Utsläpp per kWh producerad el	Andel av totala utsläpp i Sverige [%]	Andel utsläpp inom energibranschen [%]
Kväveoxider (NO _x)	4 028	0,03 g/kWh	2,6	57
Svaveldioxid (SO ₂)	2 342	0,02 g/kWh	7,7	64
Koldioxid (CO ₂)	3 549 192	24 g/kWh	7	69
Koloxid (CO)	12 605	0,09 g/kWh	2,4	43
Flyktiga organiska ämnen (NMVOC)	1 052	0,01 g/kWh	0,6	53
Metan (CH ₄)	1 317	0,01 g/kWh	0,5	45
Partiklar (PM 10)	1 940	0,01 g/kWh	4,9	37
Lustgas (N ₂ O)	397	3 mg/kWh	1,7	58
Ammoniak (NH ₃)	114	0,8 mg/kWh	0,01	50
Bly (Pb)	0,8	5 µg/kWh	0,01	55
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,2 µg/kWh	0,01	74

*fossila koldioxidutsläpp

Källa: SCB och Naturvårdsverket

vid el bildas. I dessa anläggningar sker den största miljöpåverkan under produktionen i kraftverket.

I kraftvärmeverk samproduceras el och värme, vilket gör att verkningsgraden (andelen energi i ett bränsle som utnyttjas) ökar från ca 40-60 procent till 90 procent. Genom kraftvärme kan stora energibesparingar göras och därmed undviks samtidigt stora utsläpp.

Dagens elproduktion från kraftvärme är 8 TWh årligen. Fjärrvärmeföretagens egen prognos till år 2015 ligger på 13 TWh. Industrin producerar 6 TWh genom att utnyttja ångan i de interna processerna.

Alla typer av termisk förbränning ger emissioner och luftutsläpp. Fossila bränslen bryts, vilket gör ingrepp i naturen. Utsläpp görs främst av koldioxid och kväveoxider. Olika utsläpp ger olika miljöpåverkan. Koldioxid och metan påverkar växthuseffekten, medan kväveoxider främst bidrar till övergödning och försurning.

Uttag av biobränslen påverkar framförallt den biologiska mångfalden. På grund av fotosyntesen beräknas biobränslen över tid inte ge upphov till några nettoutsläpp av koldioxid. Vid förbränning av biobränslen ger dock vissa utsläpp av kväveoxider, partiklar och flyktiga kolväten. De vanligaste biobränslena för elproduktion i Sverige är flis, bark, spån, byggrester och avfall.

Ovanstående tabell visar ett urval av utsläpp av förorenande ämnen till luft från svensk elproduktion. I tabellen redovisas de totala utsläppen från elproduktion i såväl energibranschen som i industrin. Andelen av utsläppen som kommer från energibranschen anges, likaså utsläppens storlek i

förhållande till de totala utsläppen i Sverige. Utsläppen från kraftvärmeverk har fördelats med den så kallade energimetoden. Andra beräkningssätt finns också, bland annat alternativproduktionsmetoden. Den skulle medföra något större utsläpp för elproduktion än redovisat ovan och en lägre andel för värmen vid kraftvärmeproduktion.

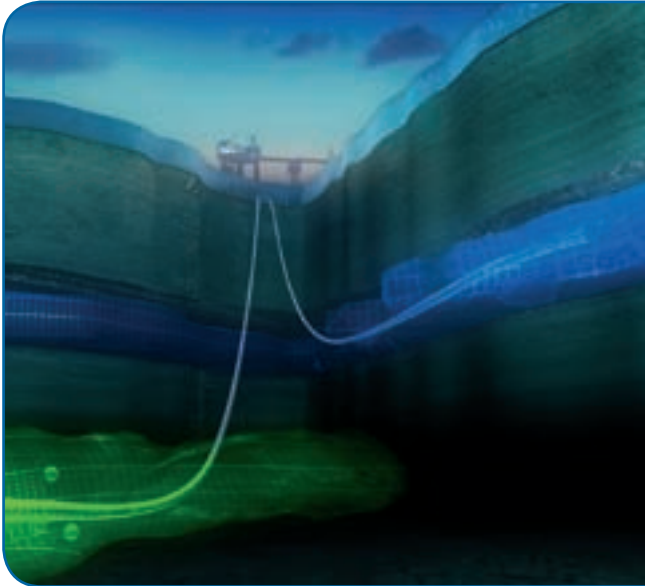
VAD GÖRS?

I allt större utsträckning ersätts fossila bränslen med biobränslen. I övriga fall där fossila kraftslag används, kan modern reningsteknik ta bort merparten av såväl kväveoxiderna som svaveloxiden. Stoftrening sker också, även om det är svårt att fånga upp de allra minsta partiklarna. För att få bort svavel tillsätts kalk i en kemisk process, där sedan säljbart gips bildas som restprodukt. Denna teknik har utvecklats under decennier och Sverige ligger långt framme i denna utveckling. Parallellt med detta ökar effektiviteten och verkningsgraden, så att mindre producerad fossilkraft behövs för att få ut motsvarande elmängd.

Den nya CCS-tekniken – Carbon Capture & Storage – avskiljer, komprimerar och lagrar koldioxiden djupt nere i berggrunden eller på havsbotten, istället för att släppa ut den i atmosfären. Tekniken är kostsam och befinner sig ännu i sin linda, men tros spela en viktig roll för att få bort koldioxiden främst i fossileldade kraftverk.

DEN SVENSKA ELDISTRIBUTIONEN

Också distributionen av el har påverkan på vår miljö, om än annorlunda än vid elproduktion.



Mycket forskning bedrivs kring olika varianter av så kallad CCS-teknik; Carbon Capture and Storage. Tekniken handlar om att avskilja koldioxid från förbränningsgaserna i ett kraftverk, komprimera och lagra den permanent under mark eller i vatten. En pilotanläggning finns i tyska Schwarze Pumpe, där tekniken testas och valideras.

En annan variant på samma teknik testas nu i det koleldade reservkraftverket i Karlshamn. Här använder man en teknik med kyld ammoniak, som i kylda rum tillsätts till de rökgaser som produceras. I denna miljö absorberar ammoniakerna nära 90 procent av koldioxiden, avskiljs och kan sedan lagras i berggrunden.

Mer information finns på www.vattenfall.se och www.eon.se

Kablar, ledningar och ställverk består bland annat av koppar och andra metaller. Dessa bryts i gruvor varvid miljön påverkas av utsläpp från maskiner och fordon. Transport av dessa sker ofta över stora avstånd och ger därigenom också utsläpp.

Övrig miljöpåverkan handlar om elektromagnetisk strålning, PCB, utsläpp av klimatgasen svavelhexafluorid (SF₆), inverkan på biologisk mångfald och elstolpar impregnerade med miljöfarliga ämnen.

År 2008 fanns det cirka 92 ton SF₆ i svenska elkraftsanläggningar. Läckage från produkterna vid installation, underhåll och demontering orsakar utsläpp av SF₆ till atmosfären. Emissionerna beräknades år 2008 till 330 kg eller 0,23 procent av de totala innehavet.

VAD GÖRS?

Kraftledningsgatorna har visat sig utgöra en fristad för både flora och fauna. Insatser görs bland annat för artinventering och skötsel av dessa.

Elektromagnetiska fält uppkommer vid distribution och användning av el. Nivåerna är i allmänhet låga i jämförelse med myndigheters rekommendationer och avtar snabbt med avståndet från utrustningen.

Landets cirka 7 miljoner impregnerade trästolpar är behandlade för att skydda från röta och insektsangrepp. Såväl kreosot som saltblandningar med koppar används. Tidigare utnyttjades även krom och arsenik. Nya metoder har utvecklats som avsevärt minskar användningen av dessa ämnen. Den omfattande kabelförnyelsen av näten innebär också att det totala antalet trästolpar minskar. Det farliga och cancerframkallande ämnet PCB ingick tidigare som

en komponent i icke brandfarliga isolervätskor. Användning av PCB-haltig isolerolja i transformatorer är numer förbjuden. Nu pågår arbete med att rena eller byta ut utrustning som smittats med PCB.

SF₆ är den kraftigaste klimatgasen, men har samtidigt goda egenskaper som elektrisk isolation och används bland annat i ställverk och strömbrytare. Branschen satsar mycket på att minska användningen, minska läckaget vid användning och återvinna gaser ur uttjänta produkter som innehåller gasen. Forskning pågår för att finna alternativa gaser med samma prestanda – men mindre miljöpåverkan.

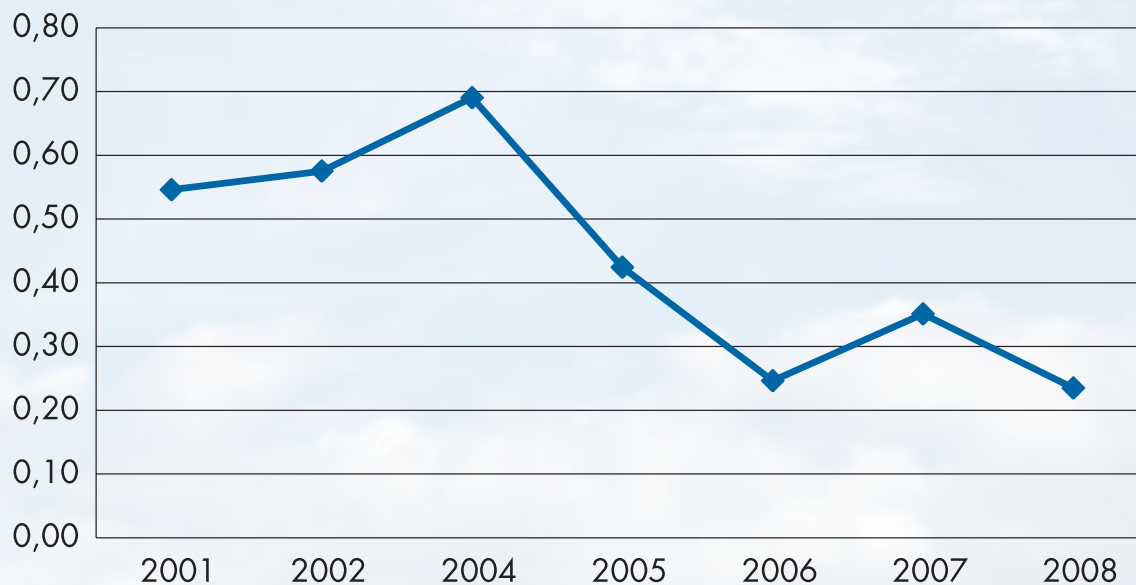
NYA KRAFTSLAG

Nästa stora kommersiella produktionslag förväntas bli **havs- eller vågenergi**. Potentialen är stor, Beräkningar visar att mellan 10 000 och 15 000 TWh kan produceras i hela världen. I Östersjön beräknas potentialen uppgå till 24 TWh per år, vilket utgör cirka 18 procent av elanvändningen i Sverige år 2007.

Men även om vågenergi är en ren energikälla finns det ett antal frågor som behöver lösas; påverkan på miljön, identifieringen av lämpliga platser för våkraftsutveckling och ansökningsprocesserna för tillstånd.

Mycket görs för att minska utsläppen av SF₆-gas i elstolpar och ställverk. Uttjänta SF₆-produkter tas tillbaka för demontering och återvinning under kontrollerade former. Forskning bedrivs för att hitta alternativ till SF₆ med lägre miljöpåverkan.

Mer information finns på www.abb.se



SF6 läckage (procent av totalt innehav inom produktions- och nätverksamheten). Källa: Svensk Energi

Sveriges första kommersiella vågkraftpark är för närvarande under planering.

Solceller är också en intressant teknik för att producera förnybar el. I Sverige finns idag **solceller** med en total installerad effekt på cirka 9 MW, varav cirka hälften är för slutkunders egenförsörjning. Egenförsörjningen med solet ökar cirka 0,3 MW per år. De kommersiella anläggningarna beräknas öka med 1 MW under år 2010 tack vare solcellsstödet. Utan stöd är utvecklingen mycket osäker på grund av höga investeringskostnader.

Ett annat intressant område är **bränsleceller**, som fungerar som ett batteri. Skillnaden är att bränslecellen kräver ett bränsle, vanligtvis vätgas, för att fungera. Det enda utsläppet från en vätgasdriven bränslecell är vanligt vatten. Hur miljövänlig tekniken är bestäms av hur vätgasen tillverkas. Dess vanligaste användningsområde är som el- och hjälppaggregat, men forskning pågår för att finna fler, kommersiellt gångbara användningsområden.

Utanför Smögen i Sotenäs kommun planeras en fullskalig vågkraftpark. Med tekniken, som inte är kommersiellt utvecklad ännu, byggs den planerade vågkraftparken upp till att bli världens största fullskaliga anläggning i sitt slag när 420 aggregat kopplas samman. Effekten blir cirka 10 MW. Den totala geografiska utbredningen blir cirka 0,5 km².

Läs mer på www.fortum.com

BIOLOGISK MÅNGFALD

Klimathotet är troligen genom växthuseffekten också det största hotet mot den biologiska mångfalden. Insatser för att begränsa utsläpp av växthusgaser är därmed viktiga också i detta avseende.

Förändrad markanvändning, till exempel genom ny kraftproduktion eller nya kraftledningar, kan också ge negativa konsekvenser på den biologiska mångfalden. Över tid sker oftast en anpassning till de nya förutsättningarna, men ibland kvarstår intrånget. Branschen försöker dock att minimera återverkan och återställa intrång i så stor utsträckning som bara är möjligt.

I närheten av Porsi kraftverk i Luleälven finns en äng med flera utrotningshotade och europeiskt unika växtarter. När dammen vid kraftstationen skulle byggas om hotades djur och natur. Växtligheten grävdes då upp och återplanterades tre mil bort för att rädda arterna. I området kring Porsi och i Bombmurkleskogen nära Messaure finns nu två så kallade värnområden för att skydda de arter som finns etablerade där. Varje värnområde har skötselplaner, informationstavlor samt regelbundna inventeringar av växtligheten.

Mer information finns på www.vattenfall.se

ÖNSKAR DU MER INFORMATION ELLER VILL HA FÄRSKARE STATISTIK?

Senaste statistiken om elmarknaden och elbranschens miljöfrågor hittar du i Elåret på www.svenskenergi.se

BILAGA

ELPRODUKTION I SVERIGE.....

Elproduktionen i Sverige domineras av koldioxidfri vattenkraft och kärnkraft. Dessa kraftslag står för 85-90 procent av den svenska elproduktionen.

Andelen förnybar elproduktion i form av vatten, vind samt kraftvärme med biobränslen är drygt 50 procent i Sverige. Andelen koldioxidfri elproduktion blir 96 procent om kärnkraften läggs till. Då återstår bara 4 procent som utnyttjar fossilbränsle eller annat bränsle inom svensk elproduktion. Dessa 4 procent är till viss del svåra att reducera, då en del bränsle används i gasturbiner, kondenskraftverk och som stödbränsle vid uppstart av kraftvärmeanläggningar. De båda förstnämnda tillhör kategorin störnings- och effektreserv.

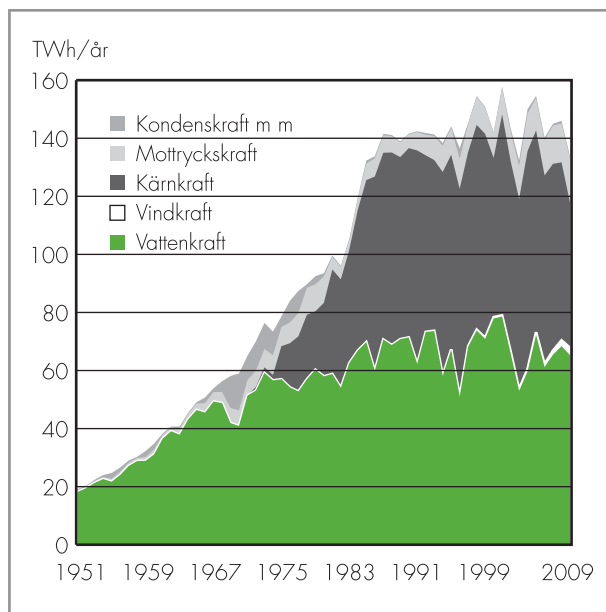


Diagram 1. Svensk Elproduktion.
Källa: Svensk Energi

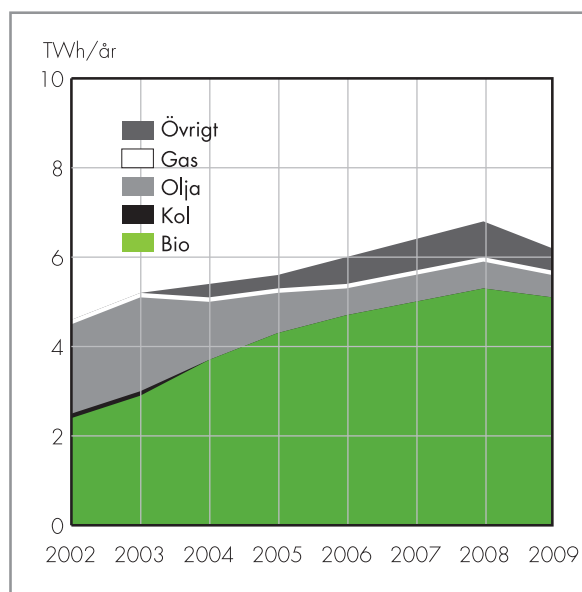
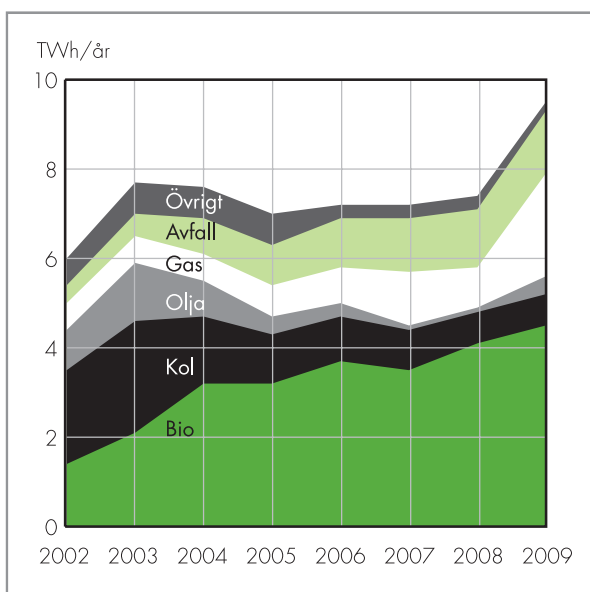


Diagram 2. Elproduktion fördelad på bränslen i fjärrvärme (till vänster) respektive industriellt mottryck (till höger).
Källa: Svensk Energi

.....OCH I NORDEN

Den nordiska elmarknaden och elutbyten mellan grannländerna är en förutsättning för Sveriges elför-
sörjning. Sveriges elproduktions sammansättning
skiljer sig från den i grannländerna, som också de
har olika elproduktionsförutsättningar sinsemel-
lan. Norden har länge samarbetat genom att nyttja
ländernas olika produktionsmöjligheter. Vid goda
vattenkraftsår kan Finland och Danmark tack vare
import av vattenkrafts el minska sin kondenskrafts-
produktion och omvänt bidra med kondenskraft
under torrår när vattenkraften inte ger lika mycket.

Totalt sett fördelar sig den nordiska elproduktio-
nen på nedanstående kraftslag. Den fossilbaserade
kraften uppgår till 14-20 procent av den totala elpro-
duktionen att jämföra med den svenska elproduktio-
nen där enbart 4 procent har fossilt ursprung.

....OCH I EUROPA

I Europa skiljer sig elproduktionen ännu mer ifrån
den svenska och nordiska. Här baseras cirka 50
procent på fossila energikällor att jämföra med den
svenska elproduktionen där enbart 4 procent ba-
seras på fossila energikällor, eller den nordiska där
14-20 procent baseras på fossila energikällor.

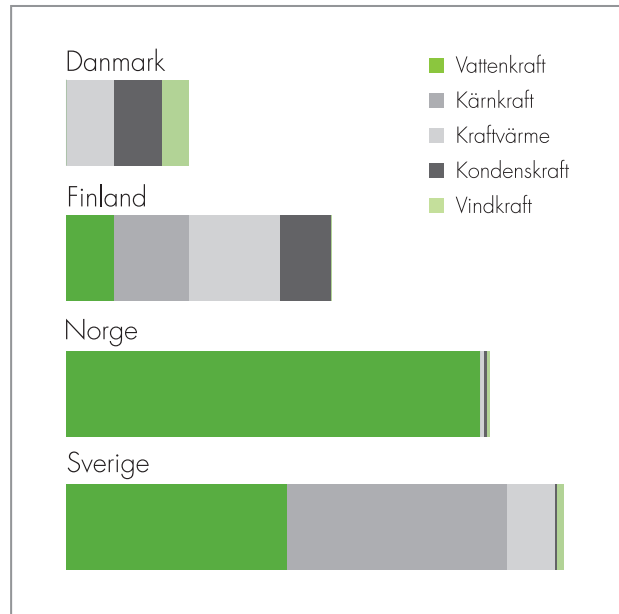


Diagram 3. Elproduktion under ett normalår i de Nordiska länderna. Källa: Svensk Energi

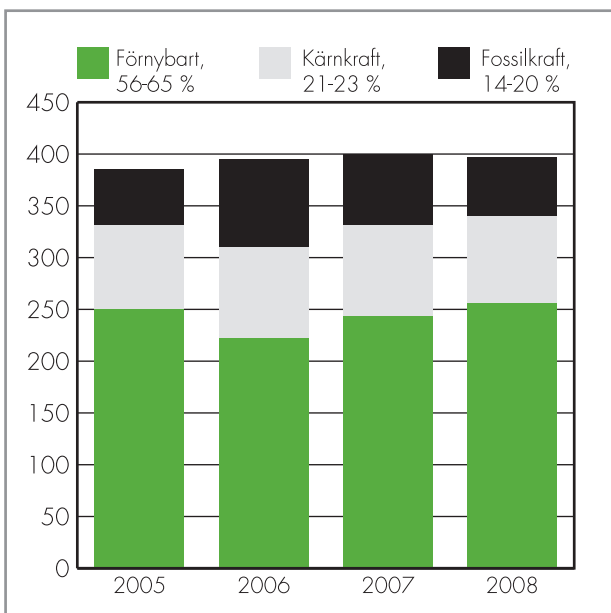


Diagram 4. Nordisk elproduktion fördelat på olika kraftslag. Källa: Nordel

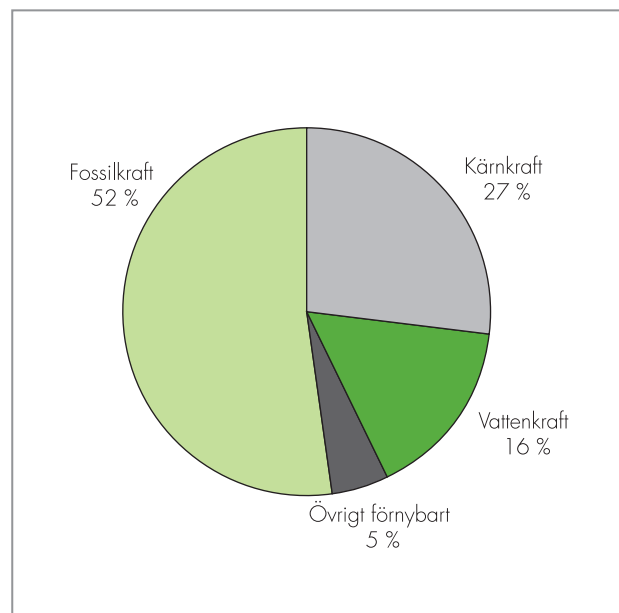


Diagram 5. Elproduktion i Eurelectrics medlemsländer (EU-27+Turkiet, Norge, Island, Schweiz, Kroatien, FYROM). Källa: Eurelectric

ELANVÄNDNING I SVERIGE

Sverige har relativt mycket elvärme, drygt 30 TWh totalt, varav två tredjedelar är beroende av temperaturen utomhus. Elanvändningens utveckling är starkt beroende av tillväxten i samhället. Den heterogena industristrukturen i Sverige, innebär att ett fåtal branscher står för en stor del av elanvändningen inom industrin. Elanvändningen i servicenäringsarna (bland annat kontor, skolor, affärer, sjukhus) steg kraftigt under 1980-talet. Det var främst belysning, ventilation, kontorsutrustning samt extra komfortelvärm som ökade. Denna ökning berodde på en kraftig standardhöjning vid renovering, ombyggnad och nybyggnation av servicenäringsarnas lokaler samt på det starkt ökande antalet apparater, som till exempel datorer. Merparten av lokalsektorns byggnader värms med fjärrvärme. Elvärme som huvudsaklig uppvärmningsform används till cirka 9 procent av byggnadsytan. Eftersom el ofta också används som komplement till andra uppvärmningsformer, svarar elvärmen för cirka 20 procent av den totala uppvärmningsenergin. Användningen av hushålls- och driftel i flerbostadshus har ökat stadigt. Detta beror dels på att antalet bostäder ökat, dels på ökad apparatstandard. Elvärme svarar för 30 procent av uppvärmningsenergin i bostadssektorn, framförallt i småhusen.

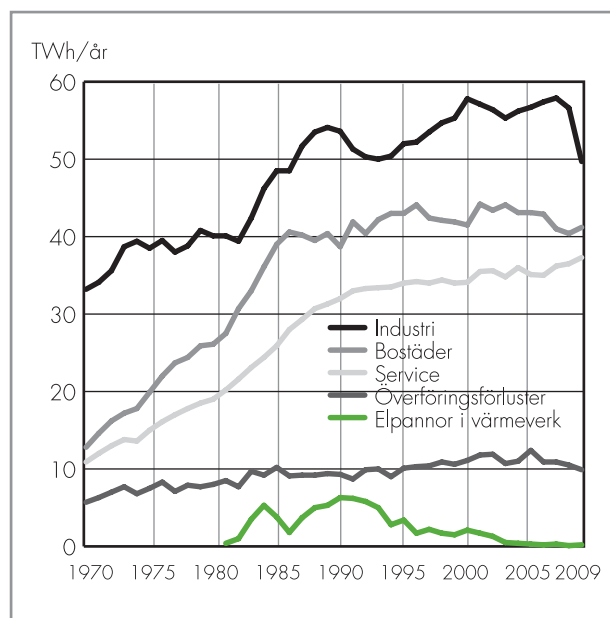


Diagram 6. Svensk elanvändning fördelat på användarkategorier. Källa: SCB

UTSLÄPP TILL LUFT

I tabell 1 ges en översikt av elrelaterade luftutsläpp

Elproduktion i förbränningsanläggning sker i konventionella kondens- och kraftvärmeanläggningar, industriella kraftvärmeanläggningar och gasturbiner. Diagram 7 visar den svenska elproduktionen år 2008 i förbränningsanläggningar, fördelad på typ av förbränningsanläggning.

Av diagrammet framgår att den största delen av den förbränningsbaserade elproduktionen i Sverige sker i konventionella kraftvärmeanläggningar för leverans till elnätet, men även industrisektorn svarar för en stor del av elproduktionen. År 2008 stod elproduktion i svenska industrier för drygt 40 procent av den totala förbränningsbaserade elproduktionen i landet. En tiondel av denna el levererades till nätet samma år medan resterande el användes internt i industriprocesser. Elproduktion i kondenskraftverk och i gasturbiner är reservkraft och utgör endast en liten del av elproduktionen.

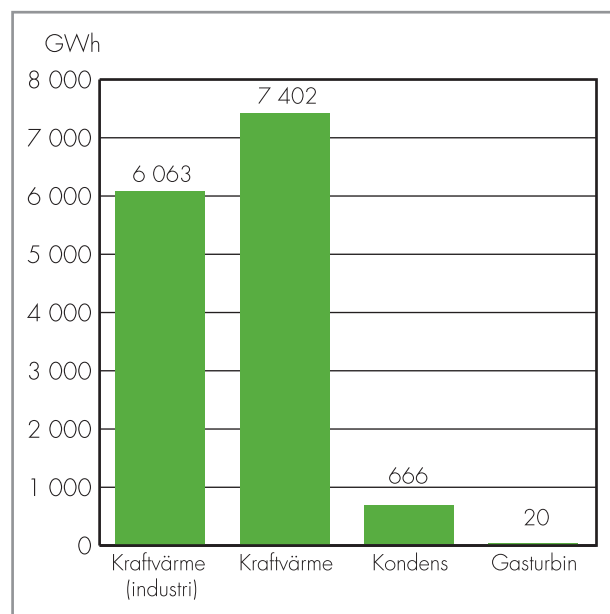


Diagram 7. Elproduktion i förbränningsanläggningar i Sverige år 2008 uppdelad på produktionsanläggning (GWh). Källa: SCB

TABELL 1: BESKRIVNING AV HUR SPECIFIKA FÖRORENINGAR BILDAS SAMT DERAS PÅVERKAN PÅ MILJÖ OCH HÄLSA

Emissioner	Bildandet påverkas av:	Ger följande påverkan på hälsa och miljö:
Kväveoxider (NO _x)	<ul style="list-style-type: none"> • Bränslets kväveinnehåll • Förbränningsförhållanden: temperatur, uppehållstid och luftöverskott 	<ul style="list-style-type: none"> • Försurning • Övergödning • Skadligt för hälsan vid inandning • Bidrar till bildning av marknära ozon
Svaveloxider (SO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Bränslets svavelinnehåll 	<ul style="list-style-type: none"> • Försurning • Hälsoeffekter hos personer med andnings-svårigheter
Koldioxid (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Bränslets kolinnehåll 	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar till växthuseffekten. (Endast fossila bränslen ökar nettoutsläppen av koldioxid)
Koloxid (CO)	<ul style="list-style-type: none"> • Förbränningsteknik: Bildas vid ofullständig förbränning 	<ul style="list-style-type: none"> • Skadligt för hjärt-kärlsystemet och hjärnan
Flyktiga organiska ämnen (VOC)	<ul style="list-style-type: none"> • Förbränningsteknik: Bildas vid ofullständig förbränning (främst vid småskalig förbränning) 	<ul style="list-style-type: none"> • Metan är ett flyktigt kolväte som bidrar till växthuseffekten • Flera flyktiga kolväten är cancerframkallande • Bidrar till bildning av marknära ozon
Stoft (PM 2,5 och PM 10 m.fl.)	<ul style="list-style-type: none"> • Bränslets askinnehåll • Förbränningsteknik • Andel oförbränd aska 	<ul style="list-style-type: none"> • Betydande hälsoeffekter vid inandning, genom att tungmetaller fastnar på partiklarnas yta och förs ned i lungorna
Lustgas (N ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> • Förbränningsförhållanden: Bildas vid låga förbränningstemperaturer • Kan påverkas av tillsatts av ammoniak (urea) i anläggningar med SNCR-reningsteknik (selektiv icke-katalytisk rening) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bidrar till växthuseffekten
Ammoniak (NH ₃)	<ul style="list-style-type: none"> • Icke reagerad ammoniak (urea) som tillsätts vid SNCR och SCR reningsteknik 	<ul style="list-style-type: none"> • Övergödning • Försurning
Tungmetaller (Cd, Pb och Hg m.fl.)	<ul style="list-style-type: none"> • Bränslets innehåll av tungmetaller 	<ul style="list-style-type: none"> • De flesta tungmetaller är giftiga för levande organismer
Dioxiner	<ul style="list-style-type: none"> • Bränslets klorinnehåll vid närvaro av koppar, som fungerar som katalysator 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan bl a orsaka cancer genom att de lagras i fettvävnaden hos människor och djur

I tabell 2 återges SCB:s statistik över bränsleförbrukning för elproduktion i Sverige år 2008 exklusive uran. Statistiken inkluderar all elproduktion i Sverige inklusive elproduktion i industrin. Energimetoden har använts för att allokera den mängd bränsleenergi som ska belasta el- respektive värmeproduktionen, vilket innebär att fördelningen görs proportionellt mot producerad el och värme. Denna metod ligger till grund för Sveriges officiella statistik och även internationell rapportering. Alternativa metoder för allokering av utsläpp mellan kraft och värme finns.

Beräkning av historiska utsläpp har gjorts genom att SCB:s statistik över bränsleförbrukning för elproduktion multipliceras med Naturvårdsverkets emissionsfaktorer för stationär förbränning i kraftverk.

Tabell 3 visar hur utsläppen från elproduktion har varierat mellan år 2000-2008.

Tabell 4 visar hur utsläppen per producerad kWh el har varierat mellan åren 2000-2008.

Diagram 7-8 illustrerar hur utsläppen till luft per producerade kWh el av koldioxid, kväveoxider samt svaveldioxid har varierat mellan åren 2000-2008.

Eftersom emissionsfaktorerna inte har förändrats markant under 2000-talet är den främsta anledningen till variationen i utsläpp att andelen förbränningsbaserad elproduktion i förhållande till total elproduktion har varierat mellan år 2000 och 2008. Detta skildras i diagram 9. Samtliga av utsläppen i diagram 7-8 visar en topp år 2003, vilket kan förklaras med att år 2003 var ett torrår med låg vattenkraftproduktion och hög kraftvärme och kondenskraftproduktion som följd. Orsaken till varför utsläppen av CO₂ inte har följt samma uppåtgående utsläppstrend under 2006-2007 som SO₂ och NO_x är att fossila bränslen i större utsträckning har bytts ut mot biobränslen.

TABELL 2: BRÄNSLEFÖRBRUKNING FÖR ELPRODUKTION ÅR 2008

Bränsletyp	GWh	Andel i energibranschen [%]
Stenkol	655	99,3
Torv	969	98,3
Bricketter och pellets	686	99,4
Trädbränslen	5 594	56,7
Fotogen	6	100
Diesel	4	100
Eldningsolja nr 1	96	99,4
Eldningsolja nr 2	149	91,6
Eldningsolja nr 3-5	1 251	29
Natargas	766	90,9
Deponigas	27	100
Koksugngas	150	59,5
Masugngas	1 978	62,1
Svartlutar, tall- och beckolja	4 167	1,3
Avfall	2 356	100
Övriga biobränslen	464	95,6
Övriga ospecificerade bränslen	89	53,4
Propan/butan	10	14,3
Summa	19 416	

Källa: SCB

*exklusive uran

TABELL 3: EMISSIONER FRÅN SVERIGES ELPRODUKTION ÅR 2000-2008 TON

Emissioner	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
NO _x	2 660	2 948	3 492	4 390	3 838	3 563	3 904	3 698	4 028
SO ₂	1 931	2 575	3 118	3 952	2 812	2 296	2 665	2 208	2 342
CO ₂	3 057 753	3 589 872	4 366 362	5 585 902	4 471 519	4 057 065	3 173 577	3 444 051	3 549 192
CO	5 663	5 734	6 368	7 793	9 870	10 217	10 848	11 030	12 605
NMVOG	437	460	520	655	891	840	891	887	1 052
CH ₄	561	575	631	772	1 035	1 058	1 131	1 131	1 317
PM 10	1 067	1 056	1 229	1 492	1 631	1 586	1 731	1 700	1 940
N ₂ O	317	374	450	562	406	358	402	377	397
NH ₃	72	80	94	117	111	105	107	107	115
Pb	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Hg	0,02	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03

Källa: SCB, Naturvårdsverket samt egna beräkningar

TABELL 4: EMISSIONER FRÅN SVERIGES ELPRODUKTION ÅR 2000-2008 [g/kWh]

Emissioner	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
NO _x	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
SO ₂	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
CO ₂	22	23	30	42	30	26	23	24	24
CO	0,04	0,04	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09
NMVOG	0,003	0,003	0,004	0,005	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
CH ₄	0,004	0,004	0,004	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PM 10	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N ₂ O	2 mg	2 mg	3 mg	4 mg	3 mg	2 mg	3 mg	3 mg	3 mg
NH ₃	0,5 mg	0,5 mg	0,7 mg	0,9 mg	0,7 mg	0,7 mg	0,8 mg	0,7 mg	0,8 mg
Pb	4 µg	4 µg	5 µg	7 µg	5 µg	4 µg	6 µg	5 µg	5 µg
Hg	0,2 µg	0,2 µg	0,2 µg	0,3 µg	0,2 µg	0,2 µg	0,2 µg	0,2 µg	0,2 µg

Källa: SCB, Naturvårdsverket samt egna beräkningar

Utsläpp av CO₂ (g/kWh)

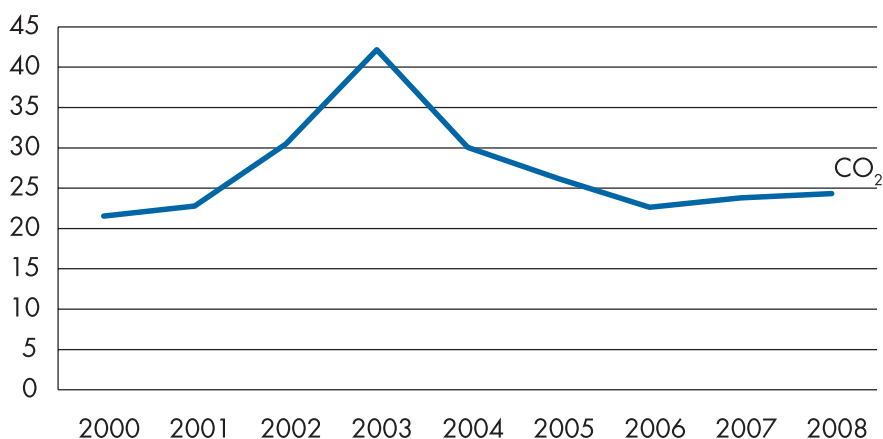


Diagram 7. Utsläpp till luft från elproduktion av CO₂ år 2000–2008. För internationell jämförelse se sidan 7.
Källa: SCB, Naturvårdsverket samt egna beräkningar

Utsläpp av NO_x och SO₂ (g/kWh)

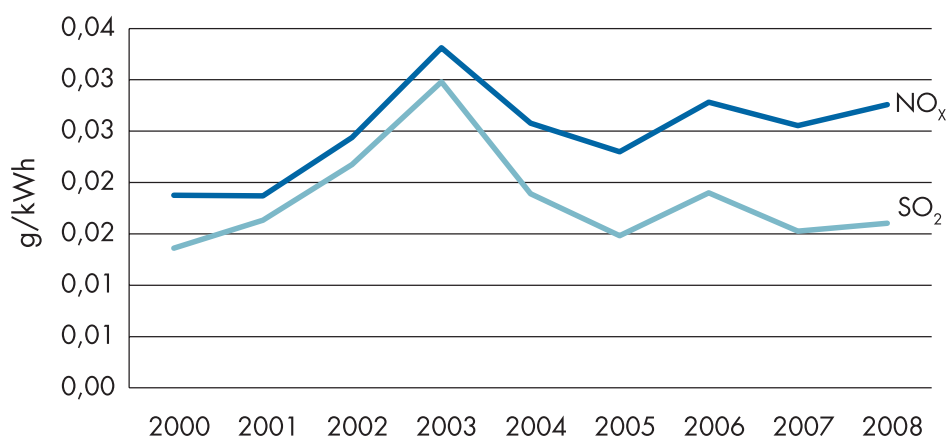


Diagram 8. Utsläpp till luft från elproduktion av NO_x och SO₂ år 2000–2008.
Källa: SCB, Naturvårdsverket samt egna beräkningar

Kraftvärme och kondenskraftproduktion i förhållande till total elproduktion (%)

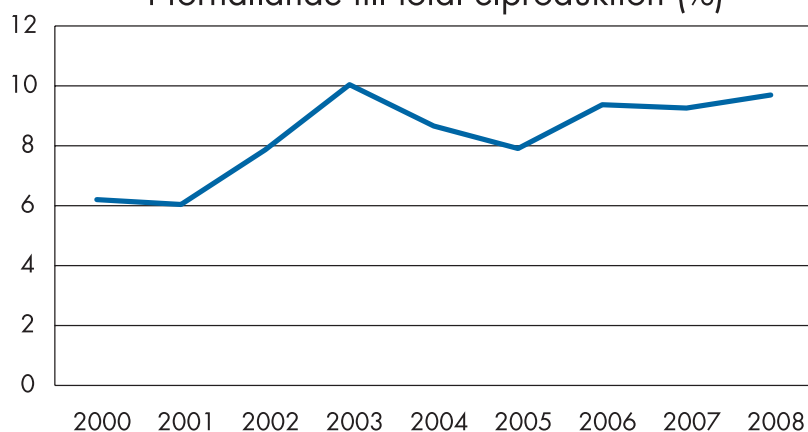


Diagram 9. Andel värmekraftproduktion i förhållande till total elproduktion år 2000–2008.
Källa: SCB samt egna beräkningar

© Svensk Energi - Swedenergy - AB

Foto: OKG, Fortum, Siemens, Vattenfall, Osram, morguefile, StatoilHydro

Layout: formiograf, Tryck: Exakta, 2000 ex, maj 2010



Svensk Energi – Swedenergy – AB
101 53 Stockholm • Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Tel: 08 – 677 25 00 • Fax: 08 – 677 25 06
E-post: info@svenskenergi.se • Hemsida: www.svenskenergi.se