



**eltra**

**Miljøplan**

**2004**



## Miljøplan 2004 for Jylland og Fyn

Dato: 24. marts 2004

Sag nr.: 5109

Dok nr.: 182653

Ref.: LN-KBE/LIL

### **Omslag og illustrationer:**

Franck Wagnersen

### **Foto:**

Jørgen Schytte

Wave Dragon

Eltra

### **Layout og opsætning:**

Eltra's informationsafdeling

### **Repro og tryk:**

Kerteminde Tryk

ISSN 1601-3980

April 2004





# Indhold

<b>Miljøplan 2004 i resume</b> .....	5
<b>Miljødeklarationen for el</b> .....	9
Fordeling af emissioner på el og kraftvarme .....	10
Emissionsopgørelse efter Kyoto-protokollen .....	11
VE-udligning .....	11
Reduktion i nettabet .....	11
Eldeklaration 2003 .....	12
Miljødeklaration for el, anvendelse af handelsmodel .....	15
<b>Status for 2003</b> .....	17
Elproduktionen .....	17
Miljøpåvirkninger for 2003 .....	19
Import-/eksportdeklaration .....	21
Emission af stoffer reguleret af kvoter .....	21
Udvikling i produktionsfordeling og brændselsforbrug .....	24
Landstal .....	25
Datagrundlag .....	26
<b>Prognose for perioden 2004-2013</b> .....	27
Simulering af elforsyningssystemet .....	27
Prognose .....	27
Emissioner .....	29
<b>SF<sub>6</sub>-gas anvendelse i højspændingssystemet</b> .....	31
Opgørelse for SF <sub>6</sub> -gas i højspændingsanlæg over 100 kV, Vestdanmark 2003 .....	32
<b>Indførelsen af CO<sub>2</sub>-kvote- og handelssystem</b> .....	35
<b>EU-regler om VE-direktiver og kvotesystemer</b> .....	37
VE-direktivet .....	37
Mærkning af elektricitet, eldeklaration .....	38
Sammenhæng mellem VE-direktivet og elmarkedsdirektivet .....	40
Påvirkning fra indførelsen af CO <sub>2</sub> -kvoter .....	40
<b>Miljøforbedringer gennem teknologiudvikling</b> .....	41
Nye strategier .....	41
El fra bølgekraft .....	41
Havmøller – miljøovervågning .....	42



Referencer .....	43
Bilag 1: Landstal .....	44
Bilag 2: Plangrundlag .....	46
Bilag 3: Tidsserier for miljødata .....	48
Begreber og forkortelser .....	51

# Miljøplan 2004 i resume

Eltra's Miljøplan 2004 indeholder status for 2003 og prognose for perioden 2004-2013 for udviklingen i de væsentligste miljøforhold for el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark. Miljøplanen beskriver udviklingen i emission af CO<sub>2</sub>, metan, lattergas og SF<sub>6</sub>-gas, tilsammen de såkaldte drivhusgasser. Dertil kommer svovldioxid (SO<sub>2</sub>), kvælstofilter (NO<sub>x</sub>) og restprodukter.

2003 har været et år med stor eksport af el fra Vestdanmark mod nabo-områderne. Det har betydet, at miljøpåvirkningerne fra elproduktionen er steget: CO<sub>2</sub>-udledningen er steget med 2,5 mio. ton. Anvendelsen af kul som brændsel er steget med 22 % fra 2002 til 2003.

Et EU-system for handel med drivhusgaskvoter er under indførelse og forventes at kunne hjælpe el- og kraftvarmeproducenter i Vestdanmark ud af et dødvande, hvor stigende eksportmulighed forhindres af CO<sub>2</sub>-kvoter. Uden kvotehandel kan stigende eksport af el fra Vestdanmark blive et problem i relation til opnåelse af Danmarks Kyoto-mål.

Miljøplanen bidrager til de løbende vurderinger – hos myndigheder og beslutningstagere – af den danske klimastrategi og målsætningerne i Kyoto-protokollen. Eltra's analyser for typiske år viser, at Danmark i lavprisforløb normalt vil have en stor import fra Norge og Sverige og dermed god mulighed for at efterleve Kyoto-målene. I højprisforløb vil Danmark derimod have en stor eksport og derfor vanskeligheder ved at overholde Kyoto-målene.

Handel med drivhusgaskvoter må have som målsætning at udligne periodiske udsving, i udnyttelse af produktionsapparatet i det

nordiske elsystem. Det nordiske elsystem bygger på princippet om nabohjælp til sikring af stabil elforsyning. Dette princip udfordres, hvis vestdansk eksport for dækning af elmangel i nabolande medfører dansk kvoteoverskridelse og måske endda dansk bøde-element.

## Miljødeklaration og EU-krav om eldeklaration

Det er nu sjette gang, Eltra opstiller en miljødeklaration for den el, der er blevet leveret til forbrugerne i Vestdanmark. Miljødeklarationen opgør brændselsforbruget fordelt mellem el og kraftvarme ved hjælp af en særlig 200 %-model. Det sker efter påbud fra Energistyrelsen. Da 200 %-modellen tillægger elproduktionen den største miljøbelastning, har Eltra valgt også at opgøre fordelingen af miljøbelastningen mellem el og kraftvarme efter energi-indholds-metoden, der giver et mere retvisende resultat.

Miljødeklarationen tilfredsstiller de nye EU-regler om deklaration af el. EU-reglerne er minimumkrav vedrørende oplysning om brændsel, CO<sub>2</sub>-udledning og andel atomkraft. Eltra's deklaration oplyser om 15 stoffers bidrag til luften samt restprodukter. Fra juli 2004 har alle elhandlere pligt til at oplyse kunderne om miljøpåvirkninger og brændselsammensætninger bag den leverede el. Eltra's miljødeklaration er grundlaget for eldeklarationer i Jylland og på Fyn. Som følge af nettoeksport i 2003 er der ikke noget atomkraftbidrag i 2003-deklarationen.

Eltra har i samarbejde med fire forsynings-selskaber i området udviklet et design og format for den nye eldeklaration, som vi anbefaler alle elhandlere i Vestdanmark at anvende. Der er desuden udviklet en særlig skabelon til beregning af individuel eldeklaration for de kunder, som udnytter deres adgang til at købe markedsel, og som køber el med særlige egenskaber (grøn el).

## Udligning af vedvarende energi (VE)

Elproduktion fra VE-kilder, ikke mindst vindkraft og biomasse, er i de senere år vokset betydeligt i Vestdanmark. I 2003 har



tilgangen af vindkraft dog været beskedent. Til gengæld har der været en stigende anvendelse af biomasse på de store kraftværker.

De systemansvarlige udligner den ekstra økonomiske byrde for Vestdanmark, så alle danske elforbrugere betaler for udbygningen med VE. I 2003 blev der udlignet 1.064 GWh VE til Østdanmark. Det reducerer den tilsvarende andel VE til forbrug i Vestdanmark og påvirker tilsvarende miljødeklarationen, når VE-produktion beregningsmæssigt erstattes af f.eks. kulproduktion.

Aftagepligtig produktion (private vindmøller og små decentrale kraftvarmeverker) udgjorde 35,5 % af den totale vstdanske elproduktion. Efter korrektion for udligning af VE med Østdanmark bliver andelen for Vestdanmark 31,6 %. Målt i forhold til det vstdanske elforbrug udgør den aftagepligtige, korrigerede produktion 41,2 % i 2003.

### Status for 2003

I 2003 blev gældende kvoter for emissioner fra el- og kraftvarmeproduktion i Vestdanmark af svovldioxid (SO<sub>2</sub>) og kvælstofilter (NO<sub>x</sub>) overholdt. Kvoten for CO<sub>2</sub> blev ikke overholdt.

I 2003 har der netto været stor eksport til Norge, Sverige og Tyskland. Der er blevet eksporteret ca. 6.300 GWh ud af området. Det betød forøget transport i højspændingssystemet (400-150 kV) og forøget elproduktion i Vestdanmark.

Den større indenlandske produktion skyldes, at Norge og Sverige i det meste af året har haft store importbehov som følge af tørårssituationen i vinteren 2002-2003. I 2003 var der en ukorrigeret udledning af 17,6 mio. ton CO<sub>2</sub> mod 15,1 mio. ton i 2002. Ukorrigeret udledning af kvælstofoxider (NO<sub>x</sub>) steg til 34.300 ton i 2003 mod 31.400 ton i 2002. Udledningen af svovldioxid (SO<sub>2</sub>) steg til 3.900 ton i 2003 mod 3.000 ton i 2002 efter flere års fald. Årsagen er øget eksport og øget anvendelse af kul samt et vindår under normalen.

Det relative fald i SO<sub>2</sub>-udledningen de senere år skyldes fortsat bedre røgrænsning på kraftværkerne samt ændret sammensætning af brændsler. Der er stigende brug af biomasse og kul med lavt svovlindhold. I år med stigende eksport vil SO<sub>2</sub>-udledningen stige proportionalt, når der anvendes forholdsmæssigt mere kul.

Tilgangen af ny vindkraft har primært fundet sted i slutningen af 2002, og effekterne herfra viser sig i løbet af 2003 med en lidt større produktion til trods for, at 2003 har været et svagt vindår med 77,2 % af et normalt vindår. Udskiftningsordningen for mindre vindmøller fik en udfasning i 2003 med både tilgang og afgang. I alt har der været 77 MW tilgang og 19 MW afgang for vindmøller i Vestdanmark i 2003.

I slutningen af 2003 var der installeret 2.374 MW vindkraft i Vestdanmark. I 2003 udgjorde den vstdanske VE-produktion (vindkraft, biogas, vandkraft og solenergi) 28,4 % af det vstdanske forbrug. Tallet er ikke korrigeret for VE-udligning og eksport.

### SF<sub>6</sub>-gas – opgørelse

Efter ønske fra Energistyrelsen har Eltra og Elkraft System benyttet Miljøplan 2004 til at opgøre anvendelsen af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingssystemet over 100 kV. SF<sub>6</sub>-gas er en aggressiv drivhusgas med CO<sub>2</sub>-faktor 23.900. Men SF<sub>6</sub>-gas er også en god luftart til isolering af højspændingskomponenter. Stigende anvendelse af SF<sub>6</sub>-gas har påkaldt myndighedernes interesse. Den stigende anvendelse skyldes anvendelse af flere komponenter med SF<sub>6</sub>-gas, herunder afbrydere og kabelmuffer.

I Eltra's område er der installeret lidt over 7 ton SF<sub>6</sub>-gas. Den årlige udledning til atmosfæren er opgjort til 4 kg efter en rummelig beregning, hvilket svarer til ca. 96 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent. Den begrænsede udledning skyldes først og fremmest, at Eltra og de regionale transmissionselskaber anvender strikse procedurer og arbejdsrutiner, som begrænser udledningen til et minimum.



400 kV-afbrydere, station Trige, ved påfyldning af SF<sub>6</sub>-gas.

I de kommende år vil Eltra indregne 96 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent i miljøplaner, medmindre der sker væsentlige ændringer.

#### Prognose frem til 2013

En gennemgang af prognosen for produktion af el og kraftvarme viser, at en stigning i vindkraftproduktionen fra flere havmøller vil fortrænge produktion både fra centrale og decentrale kraftvarmeværker. Den forøgede mængde vindkraft vil imidlertid blive eksporteret i stigende omfang.

Ny lovgivning i 2004, som åbner for, at decentrale anlæg deltager i markedet, kan sikre bedre indpasning og udnyttelse af vindkraften. Der kan desuden blive behov for at anvende el til at fremstille fjernvarme i visse situationer.

Produktion fra decentrale kraftvarmeanlæg forventes at falde i 2005, hvis anlæggene skal producere el til markedspris. I Miljøplan 2003 var det et tema, hvordan de decentrale anlæg forventes at blive tilpasset markedet. Imidlertid lader en ny lovgivning vente på sig. Eltra har fra juli 2003 til marts 2004 støttet et simuleringsprojekt for decentral kraftvarme under markedsvilkår. Eltra anser det for afgørende, at mange decentrale anlæg ændrer produktionsmønstre fra skabelonafregning til markedsafregning. Derved bliver regulering af vindkraften mindre problematisk.

En svag forventet stigning i elforbrug og eksport vil medføre fortsat betydelig elproduktion fra de centrale kraftværker.

Eksport ses typisk ved høje elpriser og import ved lave elpriser. I det nordiske elsystem afgør vandkraften, om prisen er høj eller lav. Vådår giver derfor lave priser, stor import til Vestdanmark og lavere miljøpåvirkning. Tørår giver tilsvarende høje priser, stor eksport ud af Vestdanmark og højere miljøpåvirkning.

Den samlede miljøpåvirkning fra elproduktionen forventes reduceret i prognoseperioden frem til 2013. CO<sub>2</sub>-emissionen vil falde svagt fra 17,7 mio. ton i 2005 til ca. 17,4 mio. ton i 2013 i højprisforløbet. I lavprisforløb med import af vandkraft kan CO<sub>2</sub>-udledningen falde til 9 mio. ton i 2013.

Elsams værker i Herning og Studstrup anvender stigende mængder træflis og halm, og det påvirker CO<sub>2</sub>-udledningerne i de kommende år, ligesom fortsat udbygning med vindkraft nedsætter CO<sub>2</sub>-udledningen.

#### Drivhusgaskvoter og -handel

Regeringen har fremsat forslag til danske regler for implementering af EU-systemet for tildeling af CO<sub>2</sub>-kvoter og handel med disse. Elsektoren bliver belastet som følge af at nuværende kvoter reduceres. Det sker for at opnå Kyoto-målene. Handel med kvoter kan imidlertid også medvirke til at sikre "fuld" betaling for elproduktion til eksportmarkederne. Efterspørger vores nabolande el, som ikke kan rummes inden for de kvoter, vstdanske producenter tildeles, må producenterne have flere kvoter. Enten udveksles kvoter med nabolandene, eller markedsprisen for el stiger, når producenterne skal tilkøbe kvoter for at kunne rumme yderligere eksport.

Kvoter til el- og kraftvarmesektoren samt de industrier, der er omfattet, bliver anmeldt ultimo marts 2004, og derefter endelig forhandlet på plads. Fra 2005 til 2007 vil udledningen af drivhusgasser i EU blive reguleret med kvoter og der åbnes for intern handel. Formålet med disse tre "pilotår" er at forberede EU, til Kyoto-protokollerne træder i kraft for første periode 2008-2012.





*Wave Dragon bølgekraftanlæg sættes i søen ved Nissum Bredding.*

Fælles normer og harmonisering er af afgørende betydning for integration af miljødimensionen i den europæiske energiforsyning i det frie elmarked. Handel med el er grænseoverskridende. Uden fælles regler vil der kunne opstå "grænsehandel" som følge af nationale særregler. Elsystemet med flaskehalse på samkøringsforbindelserne landene imellem kan udløse uhenigtsmæssige transporter, hvis der kan spekuleres i forskellige nationale ordninger. Derfor er fælles EU-regler nødvendige og fuld dansk adoption af afgørende betydning. Med udsigt til, at der i årene fremover vil være mangel på elproduktionskapacitet i Norge og Sverige, vil det vstdanske elsystem skulle håndtere stor eksport ud af området og store transporter af el.

Eltra har analyseret sammenhængen mellem drivhusgaskvoter og handel med disse i relation til de andre initiativer fra EU om VE-certifikater, oprindelsesgarantier og eldeklaration. Eltra anbefaler på den baggrund, at CO<sub>2</sub>-kvotesystemet hurtigt følges op af et forpligtende system for handel med VE-certifikater.

### **Teknologiske udfordringer og F&U**

Der er i 2003 blevet arbejdet med fire strategier for dansk PSO-F&U energiforskning. Strategierne beskriver potentialer og udviklingsveje for konkrete teknologier. Det er

Eltra's hensigt, at de overordnede mål for forskningsindsatsen er i overensstemmelse med ønsket om forsyningssikkerhed, miljøhensyn, medborgeraccept og den bedst mulige økonomi.

Forskningsindsatsen i 2004 vil bearbejde konklusionerne fra projektet vedrørende emissionskortlægning. I et PSO-F&U-projekt testes en ny katalysator på en række gasmotoranlæg. Forventningerne til projektet er høje. Ikke blot luftvejledningens krav, men også gasmotoranlæggenes mulighed for at producere – miljøvenligt – i samspil med elmarkedets prissignaler, er en stor udfordring.

Bølgekraft er for første gang med på elnettet. I 2003 har anlægget Wave Dragon produceret 300-400 kWh, som er leveret til nettet.

### **Havmøller**

De systemansvarlige administrerer et miljøovervågningsprogram for havmølleparkerne ved Horns Rev og Nysted. Der er afsat en fælles ramme på 84 mio. kr. til et samlet miljøprogram frem til udgangen af 2006.

Der er foreløbig konkluderet på anlægsfasen, hvor der i store træk ikke ses uventede effekter.

### **Eltra's planlægningsarbejde**

Eltra har i Miljøplan 2004 forbedret datakvaliteten og beregningsfaktorerne, så miljøplanen formidler et stadig mere retvisende resultat. Forbedringerne fremkommer ved opdatering af emissionsfaktorer og ny opdeling af affald som enten bionedbrydelig eller plast. Præsentationen af de mange tal indgår i en løbende udvikling. Eltra er opmærksom på, at den stigende interesse for miljødata også stiller krav om formidling af svært tilgængeligt materiale.

Miljøplanen indgår i en sammenhæng med Eltra's øvrige planer: Systemplan, Anlægsplan samt Miljøvenlig Elproduktion F&U. Alle beregningsforudsætninger og bilag til denne miljøplan lægges frem på Eltra's hjemmeside sammen med Miljøplanen.



# Miljødeklaration for el

Til brug for virksomheders grønne regnskaber og miljøberetninger har Eltra udarbejdet en miljødeklaration for el, forbrugt i Jylland og på Fyn i 2003.

Miljødeklarationen i **Tabel 1**, side 10, viser et gennemsnit for miljøpåvirkningerne ved forbrug af 1 kWh<sub>el</sub>. Tabellen kan også ses på Eltra's hjemmeside [www.eltra.dk](http://www.eltra.dk) [Ref. 1].

I år med produktionsunderskud medtages et bidrag fra import.

For 2003 har der været tale om markant eksport ud af Eltra's område. Både mod Sverige, Norge og Tyskland har der været nettoeksport og dermed ingen nettoimport.

De jysk-fynske elforbrugere aftager normalt el som et blandingsprodukt. Den opdeles ud fra produktionsformen i to hovedtyper alt efter, hvilke markedsmekanismer der styrer produktion og afregning for strømmen. Alle elforbrugere skal aftage en vis mængde aftagepligtig produktion og kan derudover købe resten af elforbruget som markedsel. Fordelingen er omkring halvdelen af hver. Markedsel kan købes med særlige egenskaber, f.eks. "grøn el". For elforbrugere, der har foretaget sådanne valg, gælder, at de fortsat skal modtage den aftagepligtige andel af elforbruget, men så må indregne deklARATIONEN for markedsel med særlige egenskaber.

Der er i dag ikke etableret et formelt aftalesystem, der gør det muligt for en forbruger at købe el med specifikke miljøegenskaber. I takt med udviklingen af elmarkedet forventer Eltra, at der vil være en stigende efterspørgsel efter differentierede deklARATIONER for el. Denne efterspørgsel kan være fra firmaer, der ønsker at anvende miljøvenlig el af hensyn til gennemførelse af firmaets egen miljøpolitik.

Indtil der er etableret et troværdigt system for certificering af oprindelse for energien, må deklARATIONER for el som hidtil baseres på et gennemsnit af el forbrugt i området.

Der er el fra *aftagepligtige* produktionsanlæg (privatejede vindmøller og visse decentrale kraftvarmeværker) og el fra *ikke-aftagepligtige* produktionsanlæg (de store centrale kraftværker samt elværksejede vindmøller og visse decentrale kraftvarmeværker). Lovgivningen for den aftagepligtige produktion fra decentrale kraftvarmeværker er under ændring. Men det har ingen betydning for deklARATIONEN for forbruget 2003.

DeklARATIONER for den aftagepligtige og den ikke-aftagepligtige produktion leveret til vestdanske forbrugere fremgår også af **Tabel 1**, side 10.

*Nørre Økse Sø møllepark*





Tabel 1 Miljødeklaration af el leveret i Vestdanmark år 2003

		Deklaration for el til forbrug leveret via nettet	Deklaration for <i>aftagepligtig</i> produktion	Deklaration for <i>ikke-aftagepligtig</i> produktion
<b>Emissioner til luft</b>	<b>g/kWh</b>	<b>Se note 1</b>	<b>Se note 2</b>	<b>Se note 2</b>
CO <sub>2</sub> (Kuldioxid – drivhusgas)*		525	266	684
NO <sub>x</sub> (Kvælstofilter)		0,99	0,84	1,06
SO <sub>2</sub> (Svovldioxid)		0,10	0,04	0,14
CH <sub>4</sub> (Metan)		0,54	1,27	0,01
N <sub>2</sub> O (Lattergas)		0,01	0,01	0,01
NMVOG (Uforbrændte)		0,13	0,28	0,01
CO (Kullilte)		0,27	0,49	0,10
Partikler		0,02	0,01	0,03
<b>Restprodukter</b>	<b>g/kWh</b>			
Kulflyveaske		18	-	29
Kulbundaske		1,9	-	3,2
Gips		3,7	-	6,1
TASP		0,9	-	1,5
Affaldsslagge		8,2	19,5	0,02
RGP, affald		1,0	2,3	0,002
Bioaske		0,6	0,3	0,8
<b>Brændselsforbrug</b>	<b>g/kWh</b>			
Kul		160	-	266
Olie		2,1	0,4	3,2
Naturgas		46	89	14
Biobrændsler		22	17	24
Affald		45	105	0,8
Atomkraft (olieækvivalent)		-	-	-

\* SF<sub>6</sub>-gas er indregnet i CO<sub>2</sub>-værdien som CO<sub>2</sub>-ækvivalent med faktor 23.900. Samlet udgør SF<sub>6</sub>-gas 96 ton ud af 14 mio. ton CO<sub>2</sub>.

**Note 1:** Denne deklaration (an distribution) anbefales anvendt til grønne regnskaber m.v., idet der er indregnet korrektion for nettab i transmissionsnettet og import/eksport af el. Husk at medregne nettab i distributionsnettet ved beregning an forbrug.

**Note 2:** Disse deklarationer (an transmission til forbrug i Vestdanmark) anbefales ikke anvendt til grønne regnskaber m.m., idet de ikke indeholder korrektioner for nettab i transmissionsnettet.

## Fordeling af emissioner på el og kraftvarme

Størstedelen af elproduktionen i Vestdanmark sker på anlæg, der samtidig producerer varme. De miljøbelastninger, der er forbundet med den kombinerede produktion, fordeles mellem el og varme, før deklarationen for el beregnes.

Energistyrelsen anbefaler, at 200 %-modellen anvendes til at beregne elforbrugets

miljøbelastning ved vurdering af elbesparelser og ved deklaration af en virksomheds produkter. Eltra har derfor beregnet deklarationerne for el i **Tabel 1**, efter den antagelse, at varmeeffektiviteten er 200 % ved samproduktion af el og varme [Ref. 2]. El tillægges derved den største andel af miljøbelastningen.

I anledning af indførelsen af CO<sub>2</sub>-kvoter efter et europæisk system har regeringen fremsat lovforslag om fordeling og handel



med CO<sub>2</sub>-kvoter i Danmark. Heraf fremgår, at der skal anvendes en fordeling af miljøbelastningen mellem el og varme på 125 %. Dette vil give et mere retvisende resultat, og Eltra forventer derfor, at Energistyrelsens anbefaling af 200 %-modellen vil blive ophævet forud for arbejdet med Miljøplan 2005.

Nogle virksomheder har behov for at kunne sammenligne miljøbelastning og deklARATION med andre virksomheder, der bruger energiindholdsmetoden. En præsentation efter denne metode kan findes i **Tabel 4**, side 19.

Miljødeklarationen for el 2003 har, sammenlignet med værdierne for 2002, højere værdier for flere punkter. CO<sub>2</sub>-emissionen for en forbrukt kWh er steget fra 508 g i 2002 til 525 g i 2003. Der er flere bidrag til stigningen. For det første har produktionsandelen for vind været lavere i 2003 end 2002, da der har været tale om 77,2 % af et normalt vindår mod 89,7 % i 2002 (meteorologisk var 2002 på 95 %). For det andet er der anvendt mere kul på de centrale værker. De emissionsfaktorer, der blev anvendt i 2002-opgørelsen, er siden blevet akkrediteret af Danmarks Miljøundersøgelser. En enkelt faktor er blevet opdateret, og det har givet anledning til enkelte forskydninger.

## Emissionsopgørelse efter Kyoto-protokollen

I miljødeklarationen for el forbrukt i Jylland og på Fyn er der korrigeret for nettoeksport af el til nabo-områder og for VE-udligning.

Kapitlet **Status for 2003** indeholder en opgørelse af emissionstal, hvor der tages udgangspunkt i områdets totale elproduktion i overensstemmelse med aftalerne i Kyoto-protokollen. Kapitlet giver også en nærmere beskrivelse af datagrundlaget for miljøopgørelserne.

## VE-udligning

Den lovpligtige øst-vest-udligning omfatter omkostninger til opkøb af aftagepligtig

produktion fra vindmøller og decentral VE-produktion. Udligningen for 2003 er i Miljøplan 2004 foretaget efter samme principper, som beskrevet i Miljøplan 2002. Udligningen for 2003 er opgjort til 1.064 GWh og er på niveau med 2002, hvor det var 1.081 GWh. Udligningen er dels en økonomisk udligning fra øst til vest i Danmark og dels et fysisk salg hver dag via den nordiske elbørs Nord Pool af den forventede mængde VE til udligning. Miljødeklarationen for VE-udligningen har ændret sig. Opgørelsen fra 2002 havde for biomasse en upræcis opgørelse. Dette er der korrigeret for i 2003-opgørelsen.

## Reduktion i nettabet

Tabet i højspændingsnettet udgør et væsentligt miljøbidrag. Når en slutbruger anvender 1 kWh, skal der på kraftværket eller på vindmøllen fremstilles op mod 1,1 kWh. Derfor er det vigtigt at reducere nettabet mest muligt.

I det overordnede højspændingsnet – 400 kV-, 220 kV- og 150 kV-nettet – er nettabet påvirket af udveksling med nabo-områderne. Stor udveksling og transit giver

### Nettab

Eltra's miljødeklaration er beregnet for el, der aftages fra det overordnede transmissionsnet, og medtager miljøpåvirkningen ved energitab i transmissionsnettet. Alle forbrugere aftager imidlertid el fra distributionsnettet. Energitabet i distributionsnettene varierer geografisk. Der kan være markant forskel mellem netselskaber, der fortrinsvis forsyner byområder eller landdistrikter.

Eltra anbefaler derfor, at der korrigeres for nettab i distributionsnettet ved indhentning af oplysninger om nettabets størrelse fra det aktuelle netselskab. En oversigt over netselskaber i Jylland og på Fyn kan ses på Eltra's hjemmeside. Hvis oplysningerne ikke kan fremskaffes, foreslår Eltra, at der anvendes et gennemsnitstal på 5 % [Ref. 3].



store nettab, blandt andet i HVDC-stationerne. Eltra søger gennem en optimeret driftstrategi at begrænse tabene mest muligt. Dertil kommer, at jo højere spænding der anvendes, jo mindre bliver tabet. Opgraderingen af strækningen Århus (Trige) til Aalborg (Vendsysselværket) fra 150 kV til 400 kV vil derfor betyde reduktion af nettabet.

I distributionsnettet for de lavere spændingsniveauer 60 kV til 0,4 kV er det lokale netselskabers dispositioner, der afgør omfang af tabet. Til brug for denne Miljøplan er der foretaget beregning ud fra Dansk Energis 10-års-statistik [Ref. 4]. Heraf fremgår, at der i perioden 1992 til 2002 er sket en pæn reduktion af nettabet. Tabet i distributionsnettet er faldet med 1 %-point fra et niveau omkring 6 % til et niveau lige under 5 % (4,78).

Omregnet til sparet CO<sub>2</sub>-udledning betyder det, at der i 10-års-perioden er sparet omkring 102.000 ton CO<sub>2</sub>-udledning eller omkring 10.000 ton om året som følge af redu-

ceret nettab. Set i forhold til en årlig udledning fra områdets elproduktion på 11-12 mio. ton CO<sub>2</sub> kan det forekomme beskedent. Men i et forløb, hvor Kyoto-aftalen skal indfries, må det noteres, at det reducerede nettab i distributionsnettet er værd at bemærke.

### Eldeklaration 2003

Med virkning fra juli 2004 indføres nye EU-regler [Ref. 5], som forpligter elhandelselskaber (forsyningsselskaber) til at oplyse den årlige deklaration på leveret el til slutkunder. Deklarationen skal som minimum indeholde oplysninger om brændselsforbrug, CO<sub>2</sub>-udledning og anvendte mængder atomkraft. I år med import til Vestdanmark fra henholdsvis Sverige eller Tyskland vil der komme atomkraft el ind i elforsyningen. For 2003 har der været tale om nettoeksport, og der er derfor ikke noget bidrag fra atomkraft.

Denne nye deklaration til slutbrugerne kaldes for en eldeklaration. Eldeklarationen bygger videre på det arbejde, som Eltra frivilligt har udført (siden 1997) med miljødeklaration af el.

I samarbejde med en række forsyningsselskaber i Vestdanmark (NRGi, Odense Energi, Energi Midt og Sydvest Energi) har Eltra udviklet et format for denne eldeklaration. Deklarationen er i to dele.

- 1) Den almindelige deklaration gælder for slutkunder, som ikke har foretaget individuelle valg om levering af markedsel med særlige egenskaber, f.eks. "grøn el". Disse kunder har alle modtaget el som et blandingsprodukt. Denne nye eldeklaration vil blive anbefalet til alle elhandelselskaber i Vestdanmark som standard. Format og indhold kan ses i **Figur 1**, side 13.
- 2) For kunder, der har købt markedsel med særlige egenskaber, er der udviklet en interaktiv individuel eldeklaration. Kunderne kan enten via deres elhandelselskabs hjemmeside eller direkte fra Eltra's hjemmeside anvende et

### Beregningseksempel

En virksomhed ønsker til sin miljøberetning at opgøre den udledning af CO<sub>2</sub>, som virksomhedens elforbrug har givet anledning til.

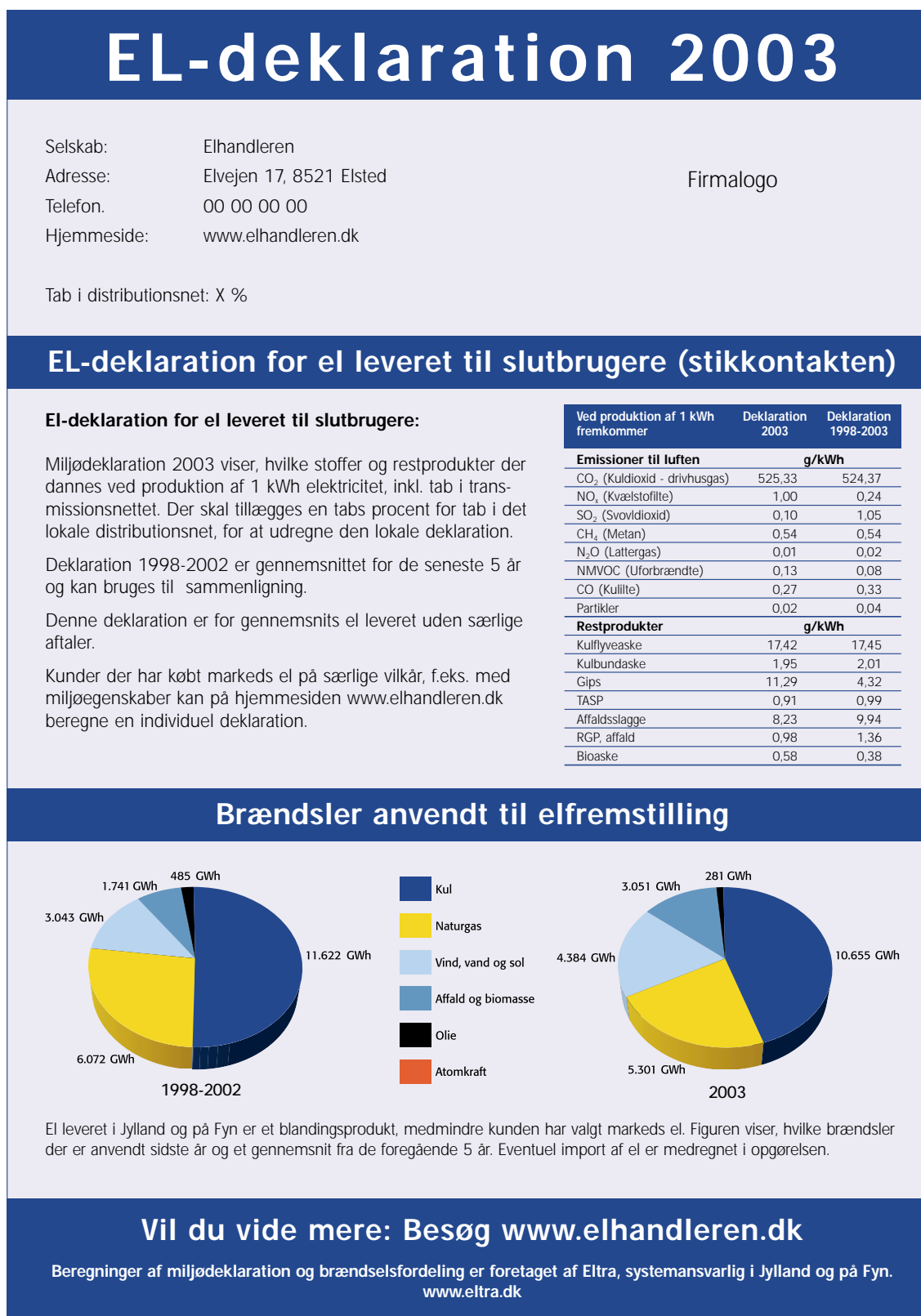
Virksomheden har et årligt elforbrug på 100.000 kWh. Fra det lokale netselskab har man fået oplyst, at tabet i distributionsnettet er på 5 % af den tilførte energi.

I Eltra's miljødeklaration ses, at CO<sub>2</sub>-emissionen i 2003 var på 525 g/kWh for el leveret fra transmissionsnettet. Virksomheden kan derefter beregne CO<sub>2</sub>-udledningen ved at gange den oplyste emission med en faktor 1,05 – herved medtages nettabet i distributionsnettet. Dette svarer til en udledning i 2003 på:

$$100.000 \text{ kWh} \times 525 \text{ g/kWh} \times 1,05 = \\ 55,16 \text{ ton CO}_2$$



Figur 1 Eldeklaration 2003 for alle kunder, der køber standardel.





**Figur 2** Individuel eldeklaration for kunder, der har truffet valg om levering af markedsel med særlige egenskaber.

# EL-deklaration 2003

Selskab: Elhandleren  
 Adresse: Elvejen 17, 8251 Elsted  
 Telefon: 00 00 00 00  
 Hjemmeside: www.elhandleren.dk

Firmalogo

## Forklaring

Den miljøvenlige el produceres på vindmøller og decentrale kraftvarme anlæg. Den miljøvenlige el skal alle el-forbrugere aftage deres andel af, og til en pris som er politisk fastsat. Resten af elforbruget – godt 50% som gennemsnit – er kommerciel el, såkaldt markedsel. Det er den strøm, man som el-forbruger kan vælge at handle hos en anden el-leverandør end den forsyningspligtige virksomhed. Det er på denne del af elprisen, man kan forsøge at opnå en lavere pris eller anden sammensætning af det brændsel der er anvendt ved produktionen.

Hvis du køber el med særlige miljøvilkår kan du beregne den specifikke sammensætning der gælder for netop dit forbrug. Nedenfor indtastes din sammensætning af markedsel.

For elkunder der ikke køber el med særlige miljøvilkår kan deklarationen nederst anvendes. Kunder med specielle behov henvises til [www.eltra.dk](http://www.eltra.dk), hvor yderligere oplysninger og materiale kan hentes.

## Beregning af individuel el-deklaration

**Punkt 1: Indtast årlige køb af fri markedsel på særlige miljøvilkår.**  
 Uden indtastning beregnes el-deklarationen ud fra gennemsnits el.

**Fri markedsel på særlige vilkår:**

Kategori:	kWh/år	Kategori:	kWh/år
Vandkraft:	0	Naturgas:	0
Vindkraft:	0	Affald:	0
Biomasse:	0	Olie:	0
Biogas:	0	Kul:	0

**Punkt 2: Nettab**  
 Elforbrug er sammensat af prioriteret el og fri markedsel. Dertil skal lægges nettab i distributionsnettet. Kendes det ikke kan 5 % anvendes.

Nettab  %

Individuel deklaration for elforbrug 1 kWh

	Markedsel	Aftagepligtig el
<b>Emissioner til luften g/kWh</b>		
CO <sub>2</sub> (Kuldioxid - drivhusgas)	-	266,22
NO <sub>x</sub> (Kvælstofille)	-	0,86
SO <sub>2</sub> (Svovldioxid)	-	0,04
CH <sub>4</sub> (Metan)	-	1,27
N <sub>2</sub> O (Lattergas)	-	0,01
NMVOG (Uforbrændt)	-	0,28
CO (Kullite)	-	0,49
Partikler	-	0,01
<b>Restprodukter g/kWh</b>		
Kulflyveaske	-	0,00
Kulbundaske	-	0,00
Gips	-	0,00
TASP	-	0,00
Affaldsslagge	-	19,49
RGP, affald	-	2,32
Bioaske	-	0,27

## EL-deklaration for el leveret til slutbrugere (stikkontakten) og anvendt brændsel

El leveret i Jylland og på Fyn er et blandingsprodukt, med mindre kunden har valgt el på særlige vilkår. Evt. import er med i beregningerne.

**Brændselsforbrug sammenligning mellem 2003 og gennemsnit for 1998-2002**

**Note:**  
 Ved beregning af deklaration anvendes 200 %-modellen til fordeling af miljøeffekter mellem el og kraftvarme.  
 Se nærmere på [www.eltra.dk](http://www.eltra.dk)

Ved produktion af 1 kWh fremkommer

	Deklaration 2003	Deklaration 1998-2003
<b>Emissioner til luften g/kWh</b>		
CO <sub>2</sub> (Kuldioxid - drivhusgas)	525,33	524,37
NO <sub>x</sub> (Kvælstofille)	1,00	0,24
SO <sub>2</sub> (Svovldioxid)	0,10	1,05
CH <sub>4</sub> (Metan)	0,54	0,54
N <sub>2</sub> O (Lattergas)	0,01	0,02
NMVOG (Uforbrændte)	0,13	0,08
CO (Kullite)	0,27	0,33
Partikler	0,02	0,04
<b>Restprodukter g/kWh</b>		
Kulflyveaske	17,42	17,45
Kulbundaske	1,95	2,01
Gips	11,29	4,32
TASP	0,91	0,99
Affaldsslagge	8,23	9,94
RGP, affald	0,98	1,36
Bioaske	0,58	0,38

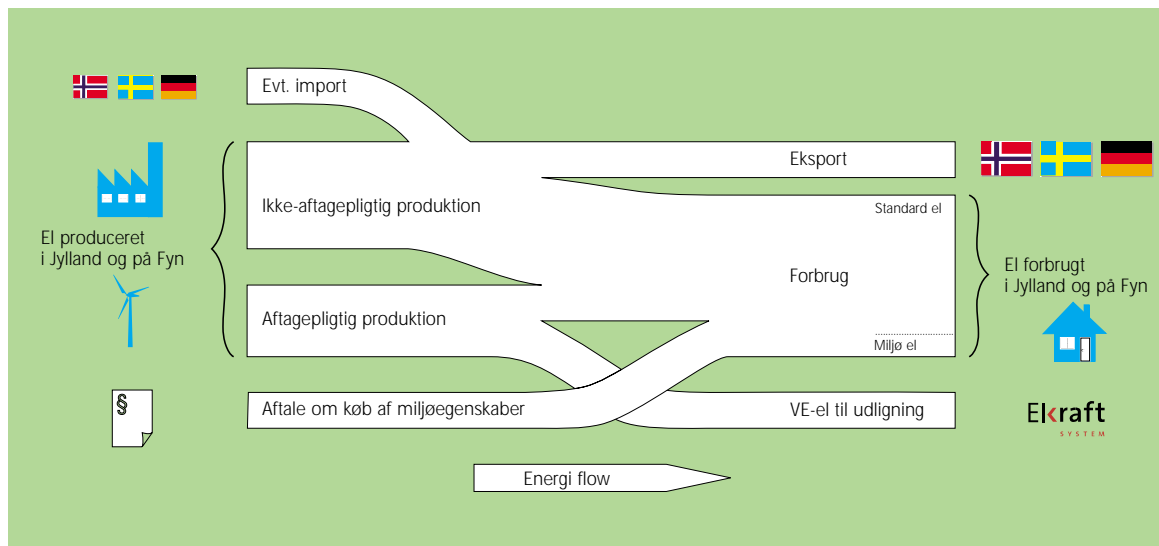
## Vil du vide mere: Kontakt dit el handelsselskab på adressen øverst

Yderligere data om miljødeklaration eller beregningerne, fås hos Eltra, systemansvarlig i Jylland og på Fyn, [www.eltra.dk](http://www.eltra.dk).  
 Eltra påtager sig ikke ansvar for beregninger med individuelle data.





**Figur 3** Illustration af handelsmodel for elproduktion, udveksling og forbrug i Vestdanmark.



beregningsværktøj, som gør det muligt at beregne den individuelle eldeklaration. Denne individuelle deklaration er sammensat af to dele: Markedsdel og særlig deklaration og aftagepligtig el. De udgør tilsammen kundens samlede årlige elforbrug i 2003. Format og indhold kan ses i **Figur 2**, side 14.

På Eltra's hjemmeside vil de to eldeklarationer blive lagt frem i forskellige formater, så alle elhandelsselskaber frit kan benytte det fælles design for eldeklarationen.

### Miljødeklaration for el, anvendelse af handelsmodel

Eltra anvender en handelsmodel – til forskel fra en model for det fysiske elflow – for miljødeklaration af el brugt i Vestdanmark. Handelsmodellen er beskrevet i detaljer i Miljøplan 2002 [Ref. 6]. Da der er tale om en handelsmodel, kan der foretages valg af, hvilke fraktioner af elproduktionen der betragtes anvendt til henholdsvis forbrug og eksport. Aftagepligtig produktion forudsættes i modellen anvendt i Vestdanmark, mens eksportel altid består af ikke-aftagepligtig el. Handelsmodellen gør, at der skal anvendes forskellige miljødeklarationer for el brugt i Vestdanmark og el eksporteret fra Vestdanmark.

Handelsmodellen er illustreret i **Figur 3**. En Kyoto-opgørelse er baseret på produktion i et afgrænset område. Da handel og eludveksling med nabo-områder er så udtalt som i Vestdanmark, må en forbrugsopgørelse baseres på produktionsdata fra alle nettoleverandører.

**Tabel 2**, side 16, viser miljødeklarationer for el produceret i Vestdanmark, el forbrugt i Vestdanmark, importeret el, eksporteret el samt VE-el udlignet med Østdanmark. Alle miljødeklarationerne er baseret på fordeling af emission og forbrug efter 200 %-modellen.

I 2003 har der været nettoeksport til både Norge, Sverige og Tyskland. Deklarationen for importeret el er derfor ikke relevant for 2003.



**Tabel 2** Miljøpåvirkninger fra el- og kraftvarmeproduktion opgjort på forskellige punkter i handelsmodellen, **Figur 3**, side 15.

Miljødeklarationer	El produceret i Vestdanmark (an transmission)	El forbrugt i Vestdanmark (an distribution)	Eksporert el (ab transmission)	Importeret el (an transmission)	VE el udlignet med Østdanmark
Emissioner til luft	g/kWh				Note 1
CO <sub>2</sub>	526	525	684	-	-
NO <sub>x</sub>	0,96	0,99	1,06	-	0,25
SO <sub>2</sub>	0,11	0,10	0,14	-	0,01
CH <sub>4</sub>	0,41	0,54	0,01	-	0,14
N <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,01	-	0,001
NMVOG	0,10	0,13	0,01	-	0,01
CO	0,23	0,27	0,10	-	0,13
Partikler	0,02	0,02	0,03	-	0,003
Restprodukter	g/kWh				
Kulaske	19	18	29	-	-
Kulslagge	2,06	1,93	3,19	-	-
Gips	4,0	3,7	6,1	-	-
TASP	0,98	0,91	1,52	-	-
Affaldsslagge	6,18	8,23	0,02	-	-
RGP, affald	0,74	0,98	0,002	-	-
Bioaske	0,62	0,59	0,78	-	0,6
Brændselsforbrug	g/kWh				
Kul	171	160	266	-	-
Olie	2,2	2,1	3,2	-	-
Naturgas	38	46	14	-	-
Biobrændsler	22	22	24	-	39
Affald	33,7	44,7	0,8	-	-

**Note 1:** Der har ikke været nettoimport af el fra hverken Norge, Sverige eller Tyskland i 2003.

# Status for 2003

Dette kapitel indeholder statusopgørelsen for elproduktionssystemet i Vestdanmark i 2003. Statusopgørelsen tjener flere formål:

- ❖ Den redegør for væsentlige miljøforhold i produktionssystemet. Eltra har pligt til at udarbejde en årlig redegørelse, jf. Lov om elforsyning.
- ❖ Den redegør for status med hensyn til udledning af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> og indeholder den samme information, som i tidligere år har været sendt særskilt til Energistyrelsen i henhold til SO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub>-Kvote-bekendtgørelsen.
- ❖ Datamaterialet i statusopgørelsen er grundlag for at analysere den øjeblikkelige miljøtilstand i el- og kraftvarmesystemet i Vestdanmark. Sådanne analyser kan findes i de øvrige kapitler. Datama-

terialet anvendes også i Eltra's øvrige planmateriale, f.eks. Systemplanen.

## Elproduktionen

Den totale elproduktion til nettet blev i 2003 på 27.364 GWh. Heraf er 4.385 GWh fra vindmøller, vandkraft og solceller. Der blev samtidig produceret ca. 75.497 TJ kraftvarme.

Nøgletal for elproduktionen i 2003 fremgår af **Tabel 3**, der viser bruttotallene for 2003, herunder omfanget af aftagepligtig produktion fordelt på vindmøller og øvrige decentrale produktionsanlæg.

Som noget nyt for 2003-opgørelsen er der medtaget den elproduktion til eget forbrug, som de nettoafregnede virksomheder har anvendt. Denne elproduktion er ikke til salg via nettet, men bliver opgjort af afgiftsmæssige grunde. Eltra tager denne elproduktion med i miljøopgørelsen, da virksomhederne alternativt skulle have købt elforbruget fra nettet, og det vil derved have medført en miljøpåvirkning. Denne elproduktion udgør under 2 % af den samlede elproduktion, hvorfor tidligere års opgørelser ikke har været misvisende.

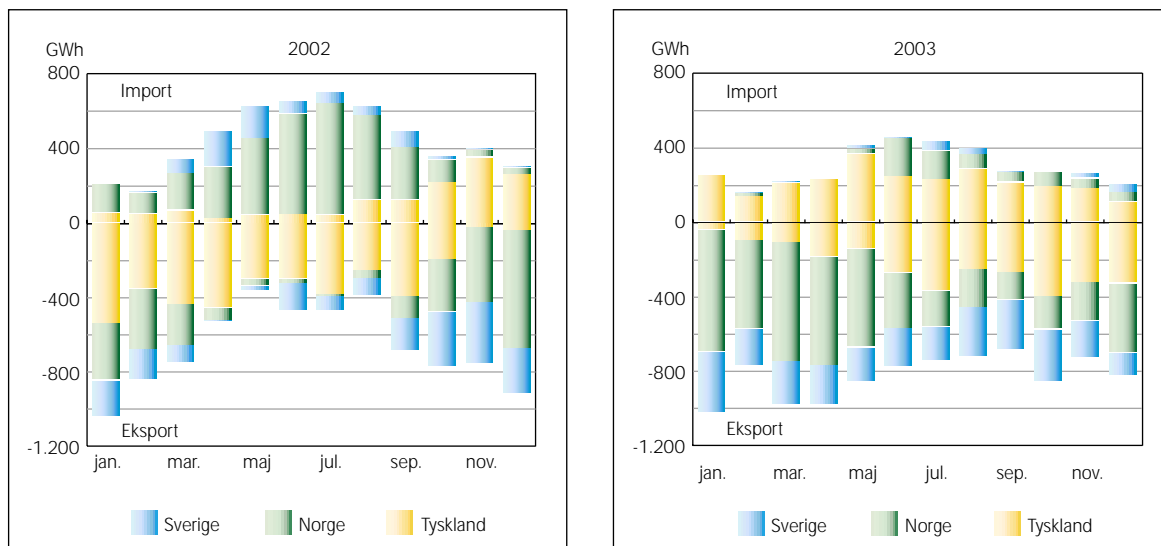
**Tabel 3** Nøgletal for elproduktionen i Vestdanmark 2003.

Nøgletal for 2003	GWh
Elproduktion (bruttoproduktion inkl. egetforbrug)	27.364
Ellevering (netto ab værk)	26.969
Import, brutto	3.619
Eksport, brutto, heraf VE-udligning 1.064 GWh	9.940
Nettab i transmissionsnet	513
Salg an distribution	20.135
Specifikation af aftagepligtig produktion år 2003	
El fra vindmøller	3.368
El fra vandkraft og solceller	21
El fra decentral kraftvarme på vedvarende brændsler	999
El fra decentral kraftvarme på ikke-vedvarende brændsler	5.335
Specifikation af ikke-aftagepligtig produktion år 2003	
El fra vindmøller	996
El fra termisk produktion på vedvarende brændsler	592
El fra termisk produktion på ikke-vedvarende brændsler	16.053

**Note:** Vedvarende brændsler er biomassebrændsler som skovflis, træpiller, træ- og biomasseaffald, halm, biogas samt den bionedbrydelige andel af affald. Ikke-vedvarende brændsler omfatter fossile brændsler som kul, olie, naturgas, raffinaderigas samt den ikke bionedbrydelige andel af affald.



**Figur 4** Import og eksport af el til/fra Vestdanmark i 2002 og 2003.



I 2003 har elproduktionen fra vindmøller modsvaret ca. 15,9 % af den samlede elproduktion i Vestdanmark. Dette var dog ikke den fulde produktion fra den installerede effekt, da vindforholdene i 2003 svarede til 77,2 % af et normalt vindår. Andelen af VE-el produceret i Vestdanmark svarede i året til ca. 21,8 % af elproduktionen.

El, der er produceret på basis af VE, omfatter vind, vand, sol, biomasse og 80 % af affalds energi-indhold. Denne differentiering sker som konsekvens af Energistyrelsens "Bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for VE-elektricitet", § 1, punkt 2, stk. 2 [Ref. 7].

I 2002-opgørelsen blev el produceret på affald ikke betragtet som VE.

Med Bekendtgørelsen om "Udligning af prioriteret elektricitet produceret på VE-anlæg" skal der ske en fysisk og økonomisk udligning af aftagepligtig VE-elektricitet mellem Øst- og Vestdanmark. VE-andelen fra affald indgår ikke i VE-udligningsordningen.

Eltra opgør løbende den vedvarende elproduktion og sælger, via den nordiske elbørs Nord Pools spotmarked, VE-el til Østdanmark mod betaling af et udligningsbeløb. Udligningen omfattede i 2003 i alt 1.064 GWh VE-elektricitet.

Når VE-udligningen tages i betragtning, reduceres elforbrugets andel af VE. Den VE, der er produceret i Vestdanmark, reduceres beregningsmæssigt fra 28,9 % til 23,8 % af forbruget for 2003. Den udlignede VE-produktion var i 2003 på samme niveau som i 2002.

2003 har, ligesom det blev konstateret i 2002, vist en forøgelse af den termisk baserede elproduktion i området sammenlignet med det foregående år. Væksten i termisk elproduktion hænger i overvejende grad sammen med en meget større eksport i 2003, hvor der i lange perioder har været mangel på energi i Skandinavien som følge af manglende nedbør. Det betyder underskud af vandkraft i Norge og Sverige, og landene har derfor importeret el produceret på de centrale kraftværker i Vestdanmark.

Dette forhold er illustreret i **Figur 4**, hvor import og eksport over landegrænserne er opgjort for 2002 og 2003. Den absolutte størrelse af de transporterede elmængder afhænger af markedsprisen. Derfor var nettotransporterne større i 2003 end i 2002.

I efteråret 2002 begyndte der at være mangel på vandkraft i Norge og Sverige. Vandkraftmagasinerne var ikke blevet fyldt tilstrækkeligt. Gennem hele vinteren 2002-



2003 var der derfor behov for ekstraordinært meget import til Norge og Sverige. Opfyldningen af vandmagasinerne i foråret og sommeren 2003 betød, at der ikke kom den "klassiske" import af billig vandkraft til Vestdanmark i sommeren. Tværtimod fortsatte eksporten mod Norge og Sverige gennem hele 2003. Tyskland har også importeret meget el fra Vestdanmark. Det er børsprisen på Nord Pool elbørsen, der afgør potentialet for udveksling, kun begrænset af flaskehalse på samkøringslinjerne.

I efteråret 2003 var der i en periode begrænsning på forbindelsen mellem Vestdanmark og Sydnorge som følge af havari på en transformer i Kristiansand. Fra midten af december var der igen fuld kapacitet på forbindelsen.

Det samlede resultat for 2003 er derfor en nettoeksport ud af Vestdanmark på 6.321 GWh.

Medmindre der i de kommende år sker udbygning af elproduktionskapaciteten i Norge og Sverige, må det forventes, at der fortsat vil være meget eksport fra Vestdanmark. År med meget nedbør kan dog også ændre på dette forhold.

### Miljøpåvirkninger for 2003

Opgørelsen af miljøpåvirkningerne for 2003 medtager de væsentligste luftbårne emissioner og produktionen af affald. Desuden medtager opgørelsen forbruget af brændsler. Tallene er samlet i **Tablet 4**.

**Tablet 4** Miljøpåvirkninger fra alle termiske el- og kraftvarmeanlæg i Vestdanmark for 2003. Delenøgler mellem el og kraftvarme blev diskuteret i Miljøplan 2002.

Fra termisk produktion		El- og kraftvarme. Total	Heraf til el. Delenøgle energiindhold	Heraf til el. Delenøgle 200 % varmevirkningsgrad
Elproduktion (termisk)	GWh	22.979	-	-
Varmeproduktion	TJ	75.497	-	-
Emissioner				
CO <sub>2</sub>	ton	17.645.586	11.107.565	14.376.576
NO <sub>x</sub>	ton	34.261	18.179	26.220
SO <sub>2</sub>	ton	3.880	1.876	2.878
CH <sub>4</sub>	ton	15.896	6.692	11.294
N <sub>2</sub> O	ton	262	136	199
NMVOG	ton	3.700	1.600	2.650
CO	ton	8.439	3.874	6.156
Partikler	ton	710	356	533
SF <sub>6</sub>	ton CO <sub>2</sub> ækv.	96	96	96
Restprodukter				
Kulflyveaske	ton	604.270	421.818	513.044
Kulbundaske	ton	65.933	46.742	56.337
Gips	ton	120.979	95.367	108.173
TASP	ton	34.586	18.921	26.753
Affaldsslagge	ton	267.961	70.283	169.122
RGP, affald	ton	32.365	7.923	20.144
Bioaske	ton	22.561	11.092	16.826
Brændselsforbrug				
Kul	ton	5.503.040	3.867.685	4.685.363
Olie	ton	89.400	31.224	60.312
Naturgas	1.000 Nm <sup>3</sup>	1.715.912	738.894	1.227.403
Biobrændsler	ton	864.396	359.910	612.153
Affald	ton	1.465.172	379.156	922.164



Eltra har igen i år forfinet opgørelsen ved at anvende de seneste emissionsfaktorer fra Danmarks Miljøundersøgelser. Der er indhentet produktionsdata fra alle anlæg større end 20 MW<sub>effekt</sub>, svarende til 15 producenter. Elsam er langt den største, som ejer af de syv store kraftværker og desuden 21 mindre værker. 14 selvstændige værker har bidraget med data. Anvendelsen af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingssystemet over 100 kV er opgjort. SF<sub>6</sub>-gas er en stærk drivhusgas med en CO<sub>2</sub>-ækvivalent på faktor 23.900.

Eltra medtager i år følgende stoffer i statusopgørelse og miljødeklaration:

- ❖ Drivhusgasserne kuldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og lattergas (N<sub>2</sub>O).
- ❖ SF<sub>6</sub>-gas indgår i miljødeklarationens opgørelse som CO<sub>2</sub> ækvivalent. Den samlede emission af SF<sub>6</sub>-gas svarer til 96 ton CO<sub>2</sub>.

- ❖ Syredannerne SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>.
- ❖ Partikler (total partikelemission – TSP, alle partikelstørrelser inkluderet).
- ❖ Smogdannerne NMVOC og CO.
- ❖ Affaldsproduktion (restprodukter fra forbrænding og røggasrensning).
- ❖ Forbrug af hovedtyper af brændsler.

Kapitlet **Begreber og forkortelser**, side 51, giver en mere detaljeret beskrivelse af de udvalgte stoffer og deres virkemåde.

**Tablet 4**, side 19, opgør alle emissioner fra el- og kraftvarmeproduktion i Vestdanmark for 2003. Tabellen indeholder en opgørelse af den totale udledning, forårsaget af produktionen af el og kraftvarme.

**Tablet 5** Specifikke emissioner ved energiindholdsmetoden.

Specifikke emissioner ab værk opgjort ved energiindholdsmetoden	Total for området	Aftagepligtig produktion	Ikke-aftagepligtig produktion
Emissioner til luft	g/kWh		
CO <sub>2</sub> *	406	134	555
NO <sub>x</sub>	0,66	0,42	0,80
SO <sub>2</sub>	0,07	0,01	0,10
CH <sub>4</sub>	0,24	0,68	0,005
N <sub>2</sub> O	0,005	0,004	0,005
NMVOC	0,06	0,15	0,01
CO	0,14	0,26	0,08
Partikler	0,013	0,004	0,018
Restprodukter	g/kWh		
Kulaske	15	-	24
Kulslagge	1,7	-	2,6
Gips	3	-	5
TASP	0,7	-	1,1
Affaldsslagge	2,57	7,25	0,01
RGP, affald	0,29	0,82	0,001
Bioaske	0,41	0,12	0,56
Brændselsforbrug	g/kWh		
Kul	141	-	219
Olie	1,1	0,1	1,7
Naturgas	23	46	10
Biobrændsler	13	9	15
Affald	14	38	0,4

\* Inklusive SF<sub>6</sub>-gas omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalent.





Tabellen har også to kolonner, der opgør den del af den samlede emission, der kan tilskrives elproduktionen, opgjort efter henholdsvis 200 %-modellen og energi-indholdsmetoden. For en gennemgang af forskellen på de to metoder henviser vi til Miljøplan 2002 [Ref. 6] eller [www.eltra.dk](http://www.eltra.dk). Kraftvarmens andel af emissionerne opgøres ikke i tabellen, men kan for hver af de to fordelingsmodeller opgøres ved at trække elproduktionens andel fra den totale mængde.

Emissionsopgørelsen for 2003 omfatter samtlige elproduktionsanlæg, der er geografisk lokaliseret i Eltra's område. I 2003-opgørelsen er der også taget højde for de industrielle kraftvarmeanlæg, der har særlig afregning efter nettoprincippet. Deres egetforbrug af el er nu indregnet.

Afgrænsning sker i overensstemmelse med Kyoto-protokollen. Det betyder, at opgørelsen også omfatter udledninger fra termiske anlæg i Jylland og på Fyn, der er helt eller delvist ejede af producenter bosiddende uden for Vestdanmark.

Opgørelsen omfatter emissioner fra de dele af elproduktionen, der skal VE-udlignes. Endelig medregner emissionsopgørelsen en vis CO<sub>2</sub>-emission fra affald.

Der henvises til næste afsnit for en særlig uddybning af lovgivningsmæssigt fastsatte emissionsforhold for CO<sub>2</sub>.

**Tablet 5**, side 20, opgør den specifikke emission for alle el- og kraftvarmeproducerende anlæg i Vestdanmark.

Her anvendes energi-indholdsmetoden til at fordele emissioner mellem el og kraftvarme, og der forudsættes en geografisk afgrænsning, jf. Kyoto-protokollens bestemmelser.

Tabellen indeholder værdier, der er mere velegnede til systemanalyser og miljøeffektvurderinger end miljødeklarationens værdier, der favoriserer kraftvarmen.

## Import-/eksportdeklaration

Når der er import af el til et område, skal nabo-områdets deklaration lægges til grund for deklarerer af den importerede mængde el og derefter indregnes i områdets miljødeklaration. Hvis der importeres atomkraft-el til Vestdanmark via forbindelserne mod Tyskland og Sverige, skal dette fremgå af deklARATIONEN. Eltra vil i så fald anvende den samme deklaration for importeret el, som Elkraft System har udarbejdet [Ref. 8].

I Norge, Sverige og Tyskland skal man anvende en deklaration for den mængde el, de har importeret fra Vestdanmark. Det er deklARATIONEN, som fremgår af **Tablet 2**, side 16. Den aftagepligtige produktion i Vestdanmark går delvist til VE-udveksling til Østdanmark og til levering hos vestdanske elforbrugere. Argumentet er, at de danske elforbrugere har betalt en merpris for denne produktion. De udenlandske købere af el fra området har fortrinsvis købt el, der er produceret fra den ikke-aftagepligtige produktion.

## Emission af stoffer reguleret af kvoter

Visse elproduktionsanlæg er omfattet af kvoter for emission af CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Udledning af disse stoffer reguleres af:

- ❖ Lov om CO<sub>2</sub>-kvoter for elproduktion (Lov nr. 376 af 2. juni 1999).
- ❖ Bekendtgørelse om Begrænsning af udledning af svovldioxid og kvælstofoxider fra kraftværker (Bekendtgørelse nr. 885 af 18. december 1991).
- ❖ Bekendtgørelse om Begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg (Bekendtgørelse nr. 808 af 25. september 2003).

Udledningen af kvoteregulerede stoffer fra systemansvarsområdet Jylland og Fyn i 2003 fremgår af de følgende afsnit.



Eltra offentliggør på sin hjemmeside [www.eltra.dk](http://www.eltra.dk) et notat om udviklingen over de seneste 15 år i udledningen af CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og SO<sub>2</sub> fra elproduktionen i Vestdanmark, se også **Bilag 3**.

### Svovldioxid og kvælstofoxider

I henhold til SO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub>-kvotebekendt-gørelsen omfatter kvoten alene udledningen af svovldioxid og kvælstofoxider fra termiske anlæg større end 25 MW<sub>el</sub>.

Udledning af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fra termiske anlæg større end 25 MW<sub>el</sub> i Vestdanmark fremgår af **Tabel 6**. Tabellen viser også udledningen fra anlæg mindre end eller lig 25 MW<sub>el</sub>, der ikke er omfattet af kvoten.

Energistyrelsen fastsætter i henhold til bekendtgørelsen faste kvoter for den kommende 4-års-periode og foreløbige kvoter for de efterfølgende fire år [Ref. 9]. De fastsatte kvoter indgår i Eltra's datagrundlag [Ref. 10].

Metodegrundlaget for korrektionsberegningen er under stadig udvikling i samarbejde mellem Energistyrelsen og de systemansvarlige – Elkraft System og Eltra. Til yderligere vurdering af hele NO<sub>x</sub>-situationen er der på Miljøstyrelsens initiativ nedsat et bredt sammensat udvalg til belysning af, hvilket potentiale der er for at nedbringe NO<sub>x</sub>-udledningen yderligere.

**Tabel 6** Udledning af svovldioxid og kvælstofoxider 2003 i Eltra's systemansvarsområde.

Emissioner 2003		
1.000 ton	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
A: Realiseret. Anlæg > 25 MW	2,7	24,6
B: Korrigeret. Anlæg > 25 MW	-	16,1
C: Realiseret. Anlæg < 25 MW	1,1	9,6
<b>SUM Realiseret alle anlæg</b>	<b>3,9</b>	<b>34,3</b>

A: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for anlæg >25 MW<sub>el</sub>.

B: Udtrykker A efter korrektion med eludveksling med udlandet.

C: Udtrykker udledningen fra anlæg ≤ 25 MW<sub>el</sub>. Disse er ikke omfattet af kvoten.

I 2010 har Danmark forpligtet sig til at have nedbragt NO<sub>x</sub>-udledningen betydeligt. Eltra er med i udvalget. Resultater fra udvalget kan få betydning for den fremtidige regulering af el- og kraftvarmeproduktionens NO<sub>x</sub>-udledning og vil under alle omstændigheder betyde, at korrektion for udlandsudveksling udfases.

### NO<sub>x</sub>-korrektion 2003

Energistyrelsen anbefaler, at der anvendes en såkaldt 0-udvekslingsmetode for NO<sub>x</sub>-korrektion. Metoden betyder, at man i en modelberegning "kunstigt" opskriver produktionsprisen for el i Vestdanmark, indtil udveksling med nabolandene går i nul.

Den metode anser Eltra ikke for retvisende for et område med megen vind, stor eksport og masser af transit. Energistyrelsen har derfor givet metodefrihed for Eltra og Elkraft System til og med 2004 [Ref. 9].

Eltra havde for 2002-beregningen af NO<sub>x</sub>-korrektionen anvendt to metoder: Først på baggrund af en prognoseberegning af, hvad elproduktionen – og dermed NO<sub>x</sub>-emissionen ville være og dernæst på baggrund af en beregning, hvor nettoeksporten blev sat i forhold til de centrale værkers elproduktion.

Resultatet var, at der kun var en forskel på 500 ton mellem de to metoder, og det blev derfor konkluderet, at det opnåede resultat for 2002 var retvisende.

For 2003 er situationen den, at der har været tale om betydelig eksport ud af området. Eltra har igen foretaget beregning af NO<sub>x</sub>-korrektionen på grundlag af en modelkørsel (SIVAEL) for forventet produktion i området i 2003. På baggrund af prognosen korrigeres den faktiske udledning for udveksling.

Dertil kommer en beregning, der forudsætter, at alene de centrale, ikke-aftagepligtige kraftværksenheder var regulerbare, og at alene produktionen fra disse enheder derfor kunne bidrage til en nettoeksport. Korrektionen blev derefter foretaget ved, at nettoeksporten blev sat i forhold til den samlede elproduktion på disse enheder, og



NO<sub>x</sub>-emissionen fra enhederne blev nedskrevet proportionalt.

Resultatet af de to beregningsmetoder blev, at den korrigerede NO<sub>x</sub>-udledning for anlæg større end 25 MW blev på 18.000 ton NO<sub>x</sub> ved prognosemetoden og 16.100 ton NO<sub>x</sub> ved metoden for forholdstalsberegning. Der er en forskel på knap 2.000 ton NO<sub>x</sub> ved de to beregningsmetoder.

Eltra har valgt at anvende metoden med forholdstalsberegning, fordi den bygger på værdier fra det faktiske forløb af 2003 – med stor eksport. Beregningen på baggrund af en prognosemodel har ikke formået at opfange den betydelige eksport.

I de anvendte fremgangsmåder foretages ikke fradrag for varmeproduktionens andel af NO<sub>x</sub>-emissionen, der ses på den totale emission.

### SO<sub>2</sub>-emission 2003

Det stabile fald i SO<sub>2</sub>-udledningen de senere år skyldes fortsat bedre røgrønsning på kraftværkerne samt ændret sammensætning af brændsler, herunder stigende anvendelse af biomasse og kul med lavt svovlindhold. Når svovludledningen stiger med stigende eksport, er det fordi, det teknologiske potentiale til SO<sub>2</sub>-reduktion er nået. For SO<sub>2</sub>-udledende brændsler er der ikke yderligere mulighed for reduktion inden for grænsen af det økonomisk realistiske.

### Kuldioxid

Med Lov 376 fra 1999 er også emissionen af CO<sub>2</sub> underlagt kvoter. CO<sub>2</sub>-emissionen ved elproduktion på kraftvarmeanlæg beregnes ved en varmekoefficient på 200 %. I medfør af CO<sub>2</sub>-kvotelovens § 10 skal Eltra årligt redegøre for CO<sub>2</sub>-udledningen fra elproduktionen i området.

Som noget ganske særligt er det i henhold til Lov 376 bestemt, at CO<sub>2</sub>-emissionen for affald sættes til nul ved opgørelsen af CO<sub>2</sub>-kvoten. Affald indeholder imidlertid fraktioner som plast, der overvejende er fremstillet ud fra olieråprodukter, og som derfor bør sidestilles med forbrænding af olie.

Eltra indregner et CO<sub>2</sub>-bidrag fra affald på 17,6 kg/GJ svarende til CO<sub>2</sub>-emissionen fra affaldets plastindhold. Endvidere anvender Eltra en årlig opdateret CO<sub>2</sub>-emissionsfaktor for naturgas, mens Lov 375 fastlægger en fast faktor for naturgas. Eltra opgør derfor både udledning i henhold til Lov 376, og et retvisende tal, hvor det fossile bidrag i affald medtages, og naturgassens aktuelle CO<sub>2</sub>-emissionsfaktor tages i betragtning. [Ref. 10]

Udledning af kuldioxid fra termiske elproduktionsanlæg i Vestdanmark fremgår af **Tabel 7**.

Energistyrelsen udsteder hvert år en udledningstilladelse til den enkelte elproducent. Overholdelse af CO<sub>2</sub>-kvoten kontrolleres gennem en årlig indberetning fra producenten til Energistyrelsen. Overskridelse udløser en afgift. I 2003 har den store eksport betydet, at CO<sub>2</sub>-udledningen er blevet på 14,2 mio. ton, hvorfor særligt Elsam har overskredet sin kvote.

Kvoten for 2003 var 20 mio. ton og gælder hele landet. Kvoten for 2004 er også 20 mio. ton. Produktionen på CO<sub>2</sub>-frie eller CO<sub>2</sub>-neutrale energikilder er naturligt nok ikke berørt. CO<sub>2</sub>-kvoterne indgår også i Eltra's planarbejde. Ny lovgivning om CO<sub>2</sub>-

**Tabel 7** Udledning af kuldioxid i 2003.

Emissioner 2003 mio. ton	CO <sub>2</sub>
A: Realiseret. (el+varme)	17,6
B: Realiseret (el+varme) Opgjort iht. CO <sub>2</sub> -kvoteloven	17,4
C: Heraf til el Opgjort iht. CO <sub>2</sub> -kvoteloven	14,2

A: Angiver emissioner for alle termiske anlæg. Affald forudsættes at have en CO<sub>2</sub>-emission på 17,6 kg/GJ indfyret energi. Der anvendes en årlig opdateret emissionsfaktor for naturgas.

B: Angiver emissioner for alle termiske anlæg opgjort i henhold til CO<sub>2</sub>-kvoteloven. Affald forudsættes at være CO<sub>2</sub>-neutralt, og for naturgas anvendes kvotelovens emissionsfaktor.

C: Angiver elproduktionens andel efter fradrag af varmens andel, idet der anvendes en varmekoefficient på 200 %, og da CO<sub>2</sub> opgøres i henhold til CO<sub>2</sub>-kvoteloven.



kvoter og handel med disse vil fra 2005 betyde nye kvoter [Ref. 11].

## Udvikling i produktionsfordeling og brændselsforbrug

**Figur 5** og **Figur 6**, viser udviklingen i elproduktionssystemet i Vestdanmark. Figureerne medtager data for de år, hvor Eltra har lavet en miljøberetning.

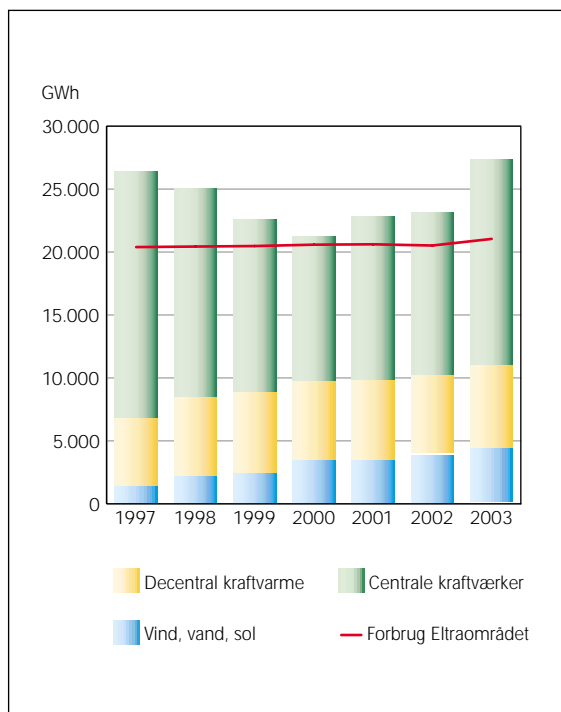
**Figur 5** viser de anlægskategorier, som produktionen i Vestdanmark baseres på. Som det fremgår af figuren, og som det blev diskuteret yderligere i **Miljøplan 2003** [Ref. 20], anses mulighederne for øget decentral kraftvarme som udtømt. Der kan stadig ske en forøgelse af den andel af forbruget, der dækkes af VE, da der stadig forventes en nettotilgang af vindkrafteffekt, særlig på havet, og en mindre forøgelse af biomasseforbruget på de centrale kraftværker, jf. aftalerne i Biomassepålægget fra juni 1993.

**Figur 6** viser en oversigt over de brændsler, elproduktionen i Vestdanmark er baseret på:

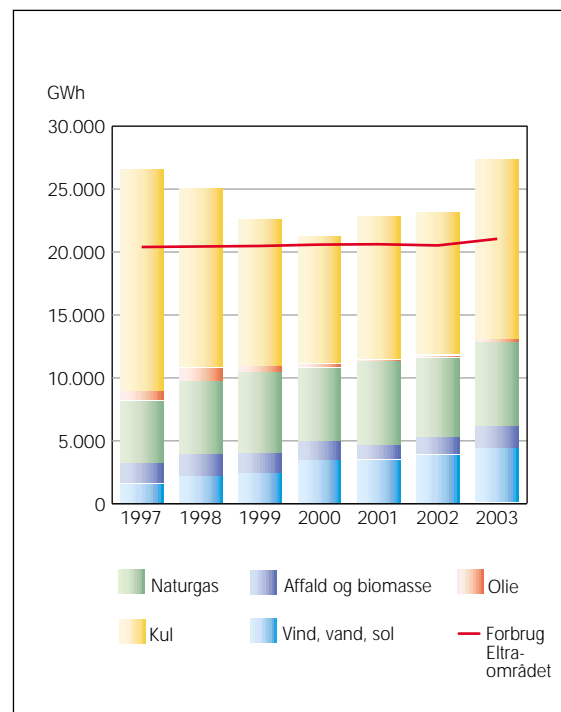
- ❖ Ikke-termisk VE omfatter vindkraft, vandkraft og el fra solceller.
- ❖ Affald og biomasse omfatter affald, halm, træflis, træpiller, træaffald, biogas samt kød- og benmel.
- ❖ Naturgas omfatter naturgas, raffinaderigas og LPG (flydende gas).
- ❖ Olie omfatter fuelolie, gasolie og spildolie.
- ❖ Kul omfatter kul anvendt i elværker.

Som det fremgår af figuren, er der i perioden gennemført en gradvis større dækning af elforbruget ved VE (vind, vand og sol), fra 1.533 GWh i 1997 til 4.385 GWh i 2003.

**Figur 5** Produktion og forbrug 1997-2003.

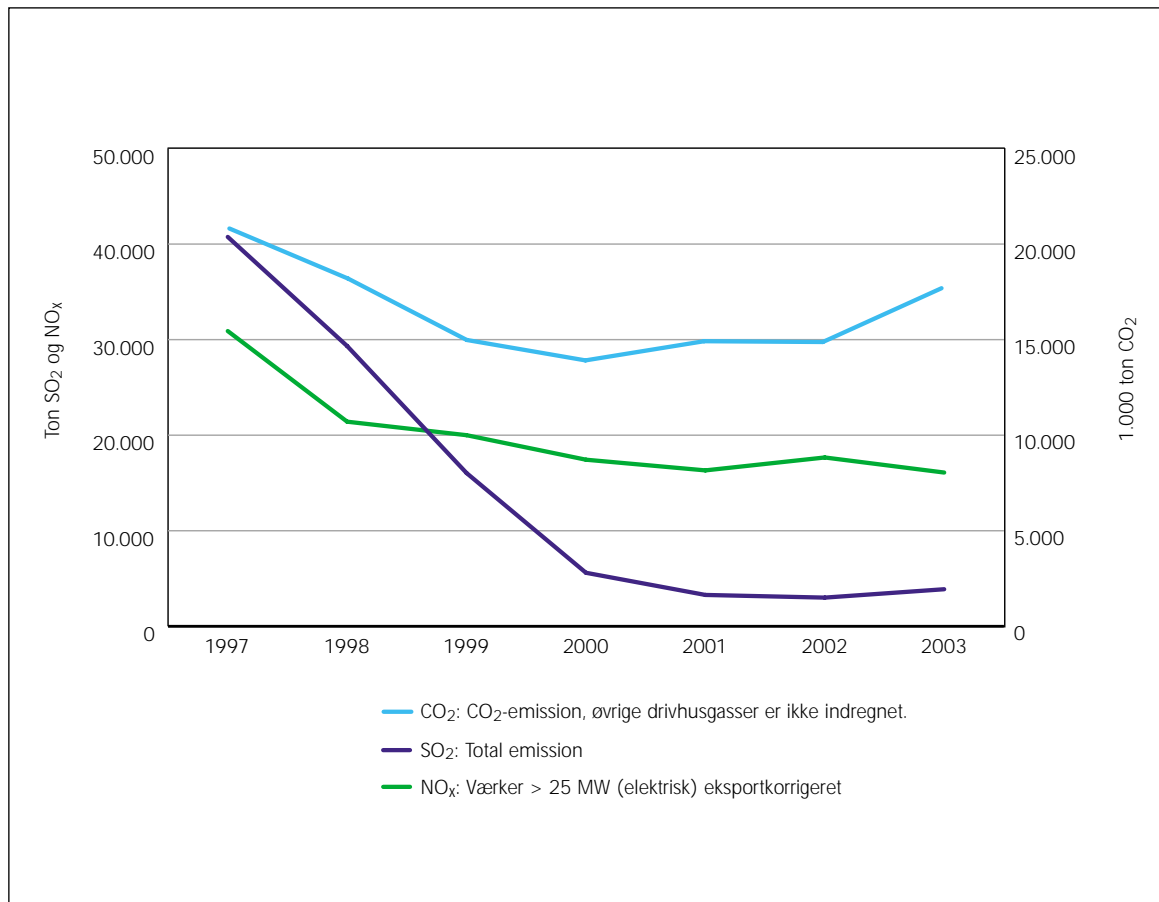


**Figur 6** Brændselsfordeling 1997-2003.





**Figur 7** Udvalgte emissioner fra el- og varmeproduktion i Vestdanmark.



Også den termiske produktion på CO<sub>2</sub>-fattige brændsler som f.eks. affald og naturgas er steget. Den andel af elforbruget, der baseres på relativt CO<sub>2</sub>-intensive brændsler som f.eks. olie og kul, udgjorde 18.479 GWh i 1997 mod 14.541 GWh i 2003. Som det ses af figuren, kan størrelsen af eksporten svinge fra år til år. Eksporten er den mængde el, der ligger over det vestdanske forbrug på 20.648 GWh i 2003.

**Figur 7** viser udviklingen i de tre væsentligste emissioner fra produktionen af el og kraftvarme i Vestdanmark. CO<sub>2</sub>-emissionen er steget lidt i 2003 på grund af den store eksport. Hvis CO<sub>2</sub>-emissionen korrigeres for eksport, ses en faldende tendens, **Bilag 3**.

NO<sub>x</sub>-emissionen vist i figuren er eksportkorrigeret emission for værker større end 25 MW<sup>elektrisk</sup>. Den eksportkorrigerede NO<sub>x</sub>-emission er faldende, dog ikke så meget de senere år. SO<sub>2</sub>-emissionen er stabiliseret på et lavt niveau.

## Landstal

Elkraft System og Eltra har for andet år koordineret opstillingen af en samlet oversigt over miljøpåvirkningerne fra el- og kraftvarmeproduktionen i Danmark. Oversigten findes i **Bilag 1**.

Opgørelsen af landstallene sker med en række forbehold, da der er visse forskelle i opgørelsesmetoderne i Elkraft Systems





*Jetsmark Energiværk*

beregninger og Eltra's beregninger. Forbeholdene fremgår af noter til bilaget. Siden Miljøplan 2003 har Eltra og Elkraft System samarbejdet om at finde fælles opgørelsesmetoder på flest mulige punkter. Landstabellen i denne miljøplan er derfor resultatet af yderligere koordinering.

## Datagrundlag

Eltra opgør el- og kraftvarmeproduktion, brændselsforbrug og emissioner for det forgangne år ved at anmode udvalgte anlægsejere om at rapportere disse data direkte til Eltra. For øvrige værker beregnes varmeproduktion, brændselsforbrug og emissioner på basis af en prognose, der er baseret på elproduktionsdata for hvert enkelt værk. Denne beregningsmetode blev også anvendt i Eltra's tidligere miljøplaner.

De anlægsejere, der er blevet pålagt at rapportere direkte til Eltra, har alle værker større end 20 MW<sub>el</sub> eller 50 MW<sub>termisk</sub>.

De aktuelle anlægsejere er blevet pålagt at rapportere data for alle deres værker. Alle værker rapporterer produktionsdata og brændselsforbrug og for langt de fleste værker desuden emission af CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Nogle rapporterer også emissionen af CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O og partikler.

Den direkte rapportering af produktion og brændselsforbrug dækker 85 % af den termisk producerede el i området. For de resterende 15 % anvendes prognoser for varmeproduktion og brændselsforbrug. Prognoserne baseres på elproduktionsdata-2003 for hvert enkelt værk sammen med Energi styrelsens energiproducenttælling for 2002. Energi producenttællingen omfatter data for el- og kraftvarmeproduktion samt brændselsforbrug. Disse data skaleres med Eltra's elproduktionsdata for 2003.

Emissioner, der ikke rapporteres fra værkerne, baseres på Danmarks Miljøundersøgelsers emissionsfaktorer for forskellige brændsler og anlægstyper. En stor del af emissionsfaktorerne er baseret på helt nye forskningsresultater, der er gennemført under Eltra's PSO-program, se i øvrigt kapitlet *Kortlægning af emissionsfaktorer* i Miljøplan 2003 [Ref. 20].

Alle de anvendte faktorer er akkrediteret af Danmarks Miljøundersøgelser.

Usikkerheden ved ikke at indhente data for varmeproduktion og brændselsforbrug fra alle elproducenter er meget begrænset. En sammenligning af prognosedata og realiserede data for 2003 viser en afvigelse på 2 % for varmeproduktionen og 1,5 % på det samlede brændselsforbrug [Ref. 12]. Usikkerheden på forbruget af de enkelte brændsler kan være højere. For de væsentligste emissioner SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og CO<sub>2</sub> dækker værkernes rapportering en meget stor del af den samlede emission. Direkte rapporterede emissionsdata dækker 94 % af SO<sub>2</sub>, 79 % af NO<sub>x</sub> og 82 % af CO<sub>2</sub>-emissionen.



# Prognose for perioden 2004-2013

Prognosen dækker de kommende 10 år og omfatter derfor frem til 2013.

Prognosen kan bruges i en vurdering af Danmarks opfyldelse af målsætningerne i Kyoto-protokollen.

I **Bilag 2**, Plangrundlag, beskrives kort de forudsætninger og data, der har størst betydning for udarbejdelse af prognosedelen i denne miljøplan.

I **Bilag 3** er udledningen fra el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark illustreret. Opgørelsen viser både CO<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>-ækvivalenter – tilsammen de drivhusgasser, der er reguleret i Kyoto-protokollen.

Årets prognoseberegning er baseret på et mere nøjagtigt grundlag end tidligere. Den nedre grænse for, hvilke decentrale kraftvarmeverker der simuleres individuelt, er i modellen sænket fra 25 MW<sub>el-effekt</sub> til 10 MW<sub>el-effekt</sub>. Det sker blandt andet, fordi de nye EU-regler for CO<sub>2</sub>-kvoter og kvotehandel har en nedre grænse for, hvilke værker der er omfattet på 20 MW<sub>termisk effekt</sub>.

Eltra's beregningsmodel er blevet tilsvarende mere detaljeret.

Derudover er der i emissionsberegningerne taget højde for, at der fra 2006 gælder en ny luftvejledning [Ref 13], som regulerer miljøpåvirkningen for decentrale kraftvarmeanlæg mindre end 50 MW<sub>termisk effekt</sub>.

Den nye luftvejledning betyder blandt andet, at udledningen af NO<sub>x</sub>, NMVOC (uforbrændte) og aldehyder reduceres. Anlæg større end 50 MW<sub>termisk effekt</sub> er reguleret af Bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg [Ref 14].

Bekendtgørelsen om "store fyringsanlæg", der har virkning fra 2008, betyder en skærpet regulering af miljøpåvirkningerne fra anlæg større end 50 MW<sub>termisk effekt</sub>. Elsam har som konsekvens af dette valgt at etablere de NO<sub>x</sub>-anlæg foreløbig på Esbjergværket.

## Simulering af elforsynings-systemet

Eltra har simuleret driften af el- og kraftvarmeanlæggene time for time 10 år frem. Forudsætningerne er beskrevet i Plangrundlaget. Simuleringerne tager hensyn til de fysiske rammer på anlæggene og optimerer anlæggene på baggrund af prissignaler, så de billigste anlæg producerer den nødvendige el og kraftvarme. Det er derfor også forudsat, at elproduktion fra decentrale kraftvarmeverker afsættes på markedsvilkår fra 2005. Aftagepligtig vindmølleproduktion er sikret afsat gennem særlige modeller.

Simuleringerne medtager også udveksling med nabo-områderne. Markedsprisen i Norden og i Tyskland samt udlandsforbindelsernes størrelse bestemmer omfanget af eksport og import inden for rammerne af overføringskapaciteten.

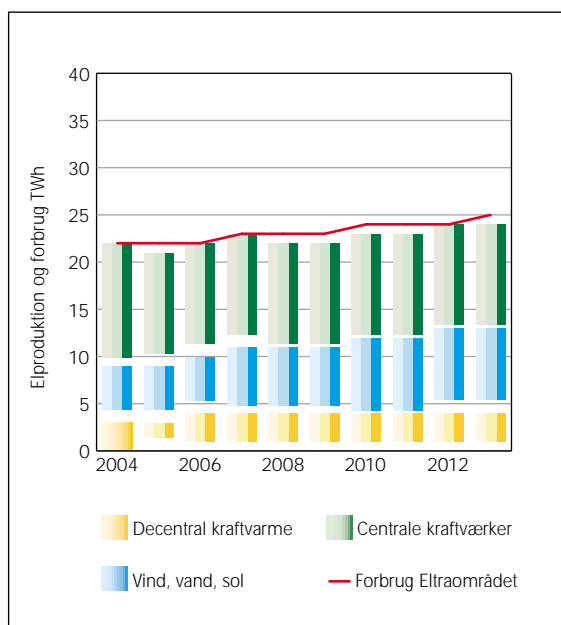
Simuleringerne giver oversigter over produceret el og kraftvarme, brændselsforbrug og emission til luften samt restprodukter. Der er gennemført referenceberegninger for de lav- og højprisforløb, som er nævnt i **Bilag 2**, Plangrundlag.

## Prognose

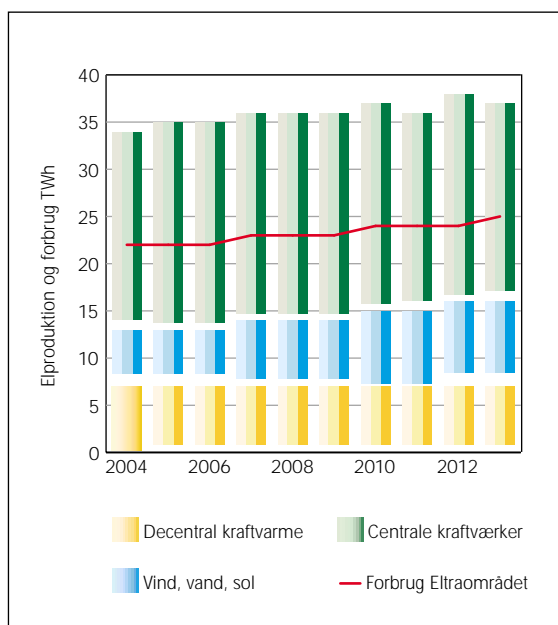
**Figur 8 og 9**, side 28, viser en mulig produktionsfordeling med henholdsvis en lav markedspris for el på 160 kr./MWh og en høj markedspris for el på 300 kr./MWh. Produktionen på de centrale kraftværker er meget tæt knyttet til markedsprisen. Derfor vil mulighederne for afsætning til elmarkedet slå igennem på emissionerne fra de centrale anlæg. Også de decentrale kraftvar-



**Figur 8** Produktionsfordeling ved lavprisforløb.



**Figur 9** Produktionsfordeling ved højprisforløb.



meværker producerer mindre el ved en lav markedspris, da det er forudsat, at aftagepligten for disse anlæg ophæves fra 2005.

De gennemsnitlige områdepriser pr. MWh for Vestdanmark har i 2000-2003 været 122 kr., 177 kr., 189 kr. og 250 kr.

Ved et lavprisforløb frem til 2013 vil der være et element af import af norsk vandkraft. Det ses som forskellen mellem produktionssøjler- og forbrugskurven.

Vindkraftproduktionen vil være upåvirket af elprisen og stige fra 6.000 GWh i 2004 til 9.000 GWh i 2013. Stigningen skyldes forventning om udbygning med havvindkraft.

De decentrale værker vil ikke køre for fuld last ved lave priser, men alligevel stige svagt fra 3.000 GWh i 2004 til 4.000 GWh i 2013. Stigningen skyldes især, at de decentrale kraftvarmeværker ikke belastes så hårdt af de nye CO<sub>2</sub>-kvoter.

De centrale værkers produktion vil have en faldende tendens fra 13.000 GWh i 2004 til 11.000 GWh i 2013. Det skyldes dels, at

prisen er lav og dels, at de nye CO<sub>2</sub>-kvoter gør elproduktion med kul mindre rentabelt.

Ved et højprisforløb frem til 2013 vil der være et betydeligt element af eksport fra Vestdanmark. Det ses som forskellen mellem produktionssøjler- og forbrugskurven.

Også i højprisforløbet vil vindkraftproduktionen være upåvirket af prisen og stige fra 6.000 GWh i 2004 til 9.000 GWh i 2013. Stigningen skyldes forventning om udbygning med havvindkraft.

De decentrale værker vil køre for fuld last ved høje priser og leverer den samme produktion, 7.000 GWh i 2004 og 2013. De centrale værker vil have en uændret tendens på 21.000 GWh i 2004 og det samme i 2013. Det skyldes, at prisen er høj, og at de nye CO<sub>2</sub>-kvoter kan rummes i elprisen.

**Figur 8** og **Figur 9** viser samtidig markedsprisen betydning for eksporten. I lavprisforløbet ophører nettoeksporten efter 2004, og nettoimporten stiger til ca. 1 TWh pr. år frem mod 2013. Eksporten finder sted på tidspunkter med produktionsoverskud



fra bunden produktion (kraftvarme) og vindkraft. I højprisforløbet er nettoeksporten på ca. 13 TWh pr. år.

Det ses af figurerne, at vindkraftudbygningen og hermed vindkraftproduktionen er stigende i perioden. Dette er hovedårsagen til fortrængning af central produktion. Udbygningen med decentrale kraftvarmeanlæg er stort set afsluttet. Kun et stigende elforbrug og eventuel eksport giver fortsat plads til en betydelig elproduktion fra de centrale kraftværker.

Hvad figuren ikke viser, er udviklingen efter 2013, hvor flere af de centrale kraftværker står foran udskiftning. Da de fleste decentrale kraftvarmeværker er bygget midt i 1990'erne, forventes de udskiftet om 10-15 år og altså også i perioden efter 2013. Valg af teknologi til erstatningsanlæg og dermed også størrelsen af emissionerne bliver af væsentlig betydning for den fortsatte reduktion af miljøbelastningerne efter 2013.

## Emissioner

Resultaterne omfatter både emissioner til luften og affaldsmængder. For at illustrere

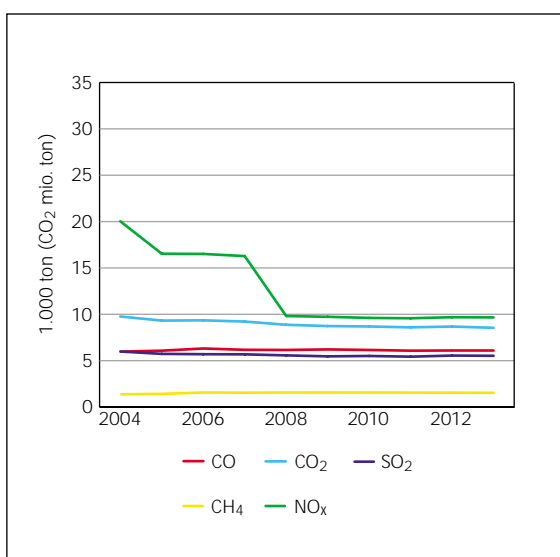
udviklingen i miljøpåvirkningerne er emissionerne vist i **Figur 10** og **Figur 11**.

**Figur 11** viser et muligt øvre niveau for miljøpåvirkningerne og viser udviklingen af produktionsapparatet. NO<sub>x</sub>-emissionerne er ikke korrigeret for import/eksport.

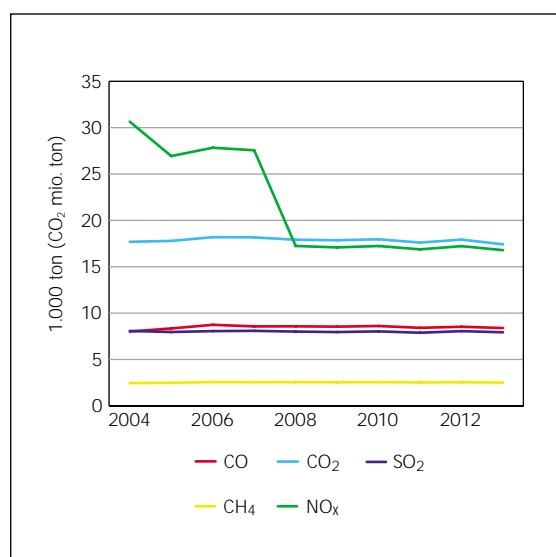
De gennemførte simuleringer er baseret på en række forudsætninger om blandt andet brændselspriser og markedspriser for el. Med andre lige så sandsynlige forudsætninger ville der blive fundet andre emissioner, som det fremgår af **Figur 10**. Det skal derfor understreges, at de viste resultater ikke alene kan danne grundlag for fastsættelse af kvoter eller reguleringer, f.eks. med afgifter.

Simuleringer i figurerne viser et fortsat fald i CO<sub>2</sub>-emissionen, hvilket hovedsageligt skyldes mindre anvendelse af kul i løbet af prognoseperioden. Udledningen af CO (kulilte), SO<sub>2</sub> (svovldioxid) og CH<sub>4</sub> (metan) ligger relativt stabilt i de to prognoser. SO<sub>2</sub> ligger dog lidt højere i højprisforløbet, da der så vil være mere elproduktion fra kul.

**Figur 10** Emissioner fra el- og kraftvarmeproduktion i lavprisforløbet.



**Figur 11** Emissioner fra el- og kraftvarmeproduktion i højprisforløbet.





*Nordjyllandsværket*

Prognosen for CO<sub>2</sub>-udledning viser et interessant forløb.

Hvis der bliver tale om et lavprisforløb, da vil CO<sub>2</sub>-udledningen ligge på omkring 9 mio. ton om året fra el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark. Kyoto-målene vil da med stor sandsynlighed blive nået. Et lavprisforløb kræver imidlertid store mængder billig norsk vandkraft.

Udebliver den billige norske vandkraft, og bliver der i stedet tale om et højprisforløb, vil CO<sub>2</sub>-udledningen komme til at ligge på 17-18 mio. ton om året, og det vil blive meget svært at nå Kyoto-målene.

Prognosen for udledning af NO<sub>x</sub> ændrer sig meget i perioden.

Uanset om der bliver tale om højpris- eller lavprisforløb, vil et par pejlemærker påvirke udledningen. Fra 2004 til 2005 falder NO<sub>x</sub>-udledningen med ca. 3.000 ton som følge af, at Esbjergværket får installeret deNO<sub>x</sub>-anlæg. Kurveknækket for NO<sub>x</sub>-kurven fra 2004 til 2005 i **Figur 10** og **Figur 11**, side 29, skyldes effekten af dette anlæg.

Fra 2007 til 2008 kommer det næste fald i NO<sub>x</sub>-udledningen, når Fynsværket og Studstrupværket får deNO<sub>x</sub>-anlæg installeret, hvorefter al central produktion vil foregå på anlæg, der overholder bekendtgørelsens krav. Tilbage vil der fortsat være omkring 10.000 ton NO<sub>x</sub>-udledning om året. Skal denne udledning bringes yderligere ned, må de decentrale kraftvarmeverkers udledning nedbringes.

# SF<sub>6</sub>-gas anvendelse i højspændingssystemet

Efter ønske fra Energistyrelsen vil Eltra og Elkraft System i dette års miljøplan give en redegørelse for brugen af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingssystemet over 100 kV.

Kyoto-aftalen omhandler begrænsning af udledningen af de mest aggressive drivhusgasser. Den væsentligste drivhusgas er CO<sub>2</sub> (kuldioxid).

Lattergas (N<sub>2</sub>O) og metan (CH<sub>4</sub>) indgår også, omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter med henholdsvis faktor 310 og 21. SF<sub>6</sub> (svovlhexafluorid) er en aggressiv drivhusgas med omregningsfaktor 23.900 til CO<sub>2</sub>-ækvivalent. SF<sub>6</sub>-gas indgår kun i begrænset omfang i selve el- og kraftvarmeproduktionen, men er som følge af anvendelsen i højspændingssystemerne en væsentlig komponent i Eltra's netdrift.

SF<sub>6</sub> er en industriel drivhusgas og må ikke længere importeres eller anvendes i nye produkter efter 1. januar 2006. Højspændingskomponenter over 36 kV er undtaget.

Eltra og de regionale transmissionsselskaber anvender SF<sub>6</sub>-gas i højspændingskomponenter. Derudover anvendes gassen som isoleringsmedium i indendørs stationsanlæg kaldet GIS-anlæg. Der kendes ingen substitutionsgasser med egenskaber, som kan erstatte SF<sub>6</sub>-gas i højspændingsnettet. Dette er senest konstateret i Miljøstyrelsens rapport "Vurdering af mulighederne for at erstatte kraftige drivhusgasser (HFCere, PFCere og SF<sub>6</sub>)" fra november 2001.

I de senere år er der konstateret en stigning i udbredelse af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingsanlæg over 100 kV, hvilket primært skyldes følgende forhold:

- ❖ Eltra har gennemført et meget omfattende anlægsarbejde i form af 400 kV-forbindelsen mellem Trige (Århus) og Vendsysselværket (Aalborg). 400 kV-afbrydere og koblingsanlæg kræver en del SF<sub>6</sub>-gas anvendt. Strækningen er sat i drift marts 2004, men hovedparten af SF<sub>6</sub>-gassen er påfyldt i 2003.
- ❖ Eltra har udført større enkeltanlæg som tilslutning af Horns Rev havmøllepark. Både på transformerplatformen på Horns Rev og i modtagestationen ved Blåvand er der anvendt en del SF<sub>6</sub>-gas.
- ❖ Kabellægninger af 150 kV- og 400 kV-luftledninger medfører anvendelse af SF<sub>6</sub>-gas i kabelafslutninger (friluftsmuffer).
- ❖ Bynære stationsanlæg er under pres for at blive gjort mindre og "pakket ind", så de ikke fremstår så synlige. Løsningen er ofte højspændingskomponenter som kapslede GIS-anlæg med anvendelse af SF<sub>6</sub>-gas.

Der er derfor større mængder SF<sub>6</sub>-gas i anvendelse end tidligere. Til gengæld er opmærksomheden omkring SF<sub>6</sub>-gassens miljøpåvirkning blevet langt større, hvorfor udledningen af gas er minimeret. Medarbejdere i sektoren anvender DEFU-rekommandation "Sikkerhedsforskrifter ved arbejde med SF<sub>6</sub>-gas, DEFU-komite-rapport nr. 94 af 4. august 1993" ved arbejdet med SF<sub>6</sub>-gas. Derudover er der med succes indført en række arbejdsrutiner, der har til formål at begrænse udledningen af SF<sub>6</sub>-gas til et minimum.

Stigende salg af SF<sub>6</sub>-gas er **ikke** synonym med større udledning af gassen.





*Påfyldning af SF<sub>6</sub>-gas på 400 kV-afbryder, station Trige.*

### Opgørelse for SF<sub>6</sub>-gas i højspændingsanlæg over 100 kV, Vestdanmark 2003

Eltra har i samarbejde med de regionale transmissionsselskaber – FynsNet, Syd Net, Sydøstjyske Net, Midtjyske Net, Vestjyske Net og NV Net – indsamlet og bearbejdet data for højspændingsanlæg over 100 kV. Eltra tegner sig for langt den største andel af SF<sub>6</sub>-gas i brug og på lager.

For oplysninger om omfanget og brugen af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingsinstallationer under 100 kV henvises til COWI-miljørapport 592 fra 2001, til Miljøstyrelsen [Ref. 15].

Elsam har på enkelte værker anlæg med SF<sub>6</sub>-gas. På 400 kV er der tale om to afbrydere. På 150 kV er der på Esbjergværket et 3-felt-kapslet anlæg med 300 kg SF<sub>6</sub>-gas. Disse anlæg indgår ikke i opgørelsen.

Resultatet af opgørelsen er vist i **Tabel 8**.

Tabellen viser anvendelse af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingssystemet over 100 kV i Vestdanmark. Gas udledt ved kontrol og målinger

**Tabel 8** Opgørelse over anvendelse af SF<sub>6</sub>-gas.

SF <sub>6</sub> -gas opgjort efter anvendelse i højspændingsanlæg over 100 kV	Sum kg
Ny gas i depot til senere brug	1.122
Gas i brug	7.094
Udtjent gas i depot	88
Gas udledt ved havarier og lækager	~ 18
Gas udledt ved kontrol og målinger	< 4,3
Antal 400 kV-anlæg med SF <sub>6</sub> -gas	95
Antal 150 kV-anlæg med SF <sub>6</sub> -gas	265
Øvrige anlæg med SF <sub>6</sub> -gas	17





*Ventilsystem til minimering af SF<sub>6</sub>-gasudslip under påfyldning.*

er en beskrivelse af udledning i 2003. Havarier og lækage er ikke udtryk for normal drift. De øvrige opgørelser er akkumulerede tal for perioden 1988-2003.

2003 blev et normalt driftsår, hvad angår udledning af gas fra påfyldninger og målinger. Året ligger aktivitetsmæssigt endda lidt over middel som følge af en del nye anlæg med påfyldninger af gas.

Under normal drift er de væsentligste kilder til udslip af SF<sub>6</sub>-gas henholdsvis af- og påfyldning af komponenter samt målinger af gaskvalitet. Større udslip af gas forekommer derfor kun ved lækager eller egentlige havarier. Disse situationer er ikke udtryk for normal drift, og udslip af denne art bør ikke henregnes til udledninger fra driften.

I Eltra (Elsam før 1997) er der anvendt afbrydere med SF<sub>6</sub>-gas siden 1988 på 400

kV. I perioden har der kun været et havari med tab af alt gas i komponenten (filterafbryder i Vester Hassing). Det er derfor en sjælden begivenhed.

Den samlede driftmæssige udledning ligger på under 4,3 kg. Eltra har opgjort udledningen mest præcist til 0,3 kg. Med kendskab til de forskellige anlægstyper og omfang af arbejder i 2003 kan den samlede udledning opgøres til at ligge mellem 1,5 kg og 4,3 kg.

Da CO<sub>2</sub>-ækvivalenten for SF<sub>6</sub>-gas er faktor 23.900, har det betydning, om udledningen er 1,5 kg eller 4,3 kg. CO<sub>2</sub>-ækvivalenten vil da ligge mellem 35,8 ton og 119,5 ton.

Til brug for beregning af drivhusgasudledningen er der regnet med en "rummelig" udledning på 4 kg, om svarer til 96 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent. Dette tal er medtaget i miljøplanen i den samlede CO<sub>2</sub>-opgørelse



for 2003. I de kommende år vil 96 ton CO<sub>2</sub>-ækvivalent blive indregnet i Eltra's miljøplaner, medmindre der sker væsentlige ændringer på området.

I Eltra's notat ELT2004-47 [Ref. 16] er der redegjort mere detaljeret for anvendelse og

håndtering af SF<sub>6</sub>-gas i det vstdanske højspændingsnet. Efter afgivelse af denne opgørelse og redegørelse til Energistyrelsen ser Eltra ikke noget behov for at gentage opgørelsen foreløbig. Notatet kan også læses på Eltra's hjemmeside.

### Procedure for håndtering af SF<sub>6</sub>-gas hos Eltra

Eltra har etableret faste procedurer og rutiner omkring anvendelsen af SF<sub>6</sub>-gas. Disse har til formål at begrænse tabet af gas til et absolut minimum. Primært for at begrænse miljøpåvirkningen ved tab, men også for at spare udgifter til indkøb og afgift af ny gas.

- ❖ Flasker med gas bliver tømt helt ved en procedure, hvor der først fyldes fra en halvtom flaske med lavt tryk over i højspændingskomponenten og efterfølgende anvende gas med højt tryk fra nye flasker.
- ❖ Der anvendes både kompressorer og vakuumpumper for at tømme anlæg for SF<sub>6</sub>-gas.
- ❖ SF<sub>6</sub>-gas genanvendes mest muligt gennem filtrering.
- ❖ Tab af gas er minimalt og foregår kun i minimale mængder ved måling og fyldning.

Ved normal drift og tilsyn finder der kun et udslip sted, når påfyldningsstudsens og en overtryks-ventil afmonteres fra afbryderens påfyldningssted. Der er tale om ca. 20 cm 3/8" rør med et rumfang på ca. 15 cm<sup>3</sup>. Det samlede udslip herfra er ca. 0,7 g SF<sub>6</sub>-gas.

Efter ca. 12 års drift bliver afbryderen taget ud for reovering. Ved samme

lejlighed bliver SF<sub>6</sub>-gassen taget ud af afbryderen. SF<sub>6</sub>-gas er tungere end atmosfærisk luft (0,2). For at tømme afbryderen helt anvendes først en kompressor, dernæst en vakuumpumpe. Den forurenede gas fyldes på trykflasker.

Den forurenede gas undersøges derefter. Målingen gennemføres ved en rutine, hvor der med to målinger sammenlagt lukkes 0,5 l gas ind i måleudstyret. Denne mængde gas går tabt. 0,5 l SF<sub>6</sub>-gas svarer til 3,3 g SF<sub>6</sub>-gas. På årsbasis foretages mellem 30 og 40 gange denne kvalitetsmåling i Eltra's regi, der svarer til en udledning af ca. 120 g SF<sub>6</sub>-gas.

Gassen sendes herefter gennem et filter over i en tom trykflaske ved hjælp af en kompressor. Gassen opnår herved en renhed på ca. 95 % og kan genanvendes. Ved påfyldning af gas i nye anlæg er det normal rutine, at der først fyldes regenereret gas på anlægget og til sidst ny gas. Derved opnås en renhed på 97-98 %, hvilket er tilstrækkeligt.

En mindre mængde SF<sub>6</sub>-gas er dog så forurenede, at den ikke længere kan genanvendes. I Eltra's område er der ca. 88 kg udtjent SF<sub>6</sub>-gas i depot.

# Indførelsen af CO<sub>2</sub>-kvote- og handelssystem

Med EU-direktiv 2003/87/EF [Ref. 5] blev det besluttet, at der EU-landene imellem skulle indføres en ordning for handel med kvoter for drivhusgasemissioner.

Regeringen har i februar 2004 sendt forslag til Lov om CO<sub>2</sub>-kvoter i høring forud for lovens behandling. Loven vil implementere EU-direktivet og dermed indføre kvoter for CO<sub>2</sub>-udledning for berørte virksomheder og åbne for handel med disse kvoter [Ref. 11].

Kyoto-aftalen indebærer, at alle de deltagende lande fra 2008-2012 (første Kyoto-

periode) skal begrænse udledningen af drivhusgasser. Danmark har forpligtet sig til at begrænse udledningen af drivhusgasser med 21 % i forhold til 1990.

EU har i forlængelse af dette besluttet at starte et kvote- og handelssystem fra 2005, hvor EU-landene får mulighed for at indøve systemerne, inden alle Kyoto-lande er med fra 2008.

EU-landene har som helhed forpligtet sig til at reducere udledningen af drivhusgasser med 8 %. En intern byrdefordeling landene imellem har aftalt, hvor meget hvert enkelt land skal bidrage.

De nye regler om tildeling og handel med kvoter for drivhusgasser omfatter el og kraftvarmesektoren, raffinaderier, cementindustri, kemi-industri med flere. I Danmark vil 355 produktionsenheder være

## *Klim vindmøllepark*







*Fællinggård varmforsyning*

omfattet, heraf udgør el- og kraftvarmesektoren 235 produktionsenheder. I EU er mere end 10.000 virksomheder omfattet. Kriteriet for, om en el- og kraftvarmeproducent er omfattet, er en nedre grænse på 20 MW<sub>indfyret effekt</sub>. Regeringen har besluttet, at affaldsforbrænding ikke skal være omfattet.

Lovforslaget indebærer, at der skal fordeles kvoter for samlet 100,5 mio. ton CO<sub>2</sub> i perioden 2005-2007, med henholdsvis 40 %, 30 % og 30 %. Der reserveres 2,7 mio. ton til nye virksomheder. 5 % af kvoten bortauktioneres i første periode, senere hæves det til 10 %. Resten af kvoterne fordeles uden betaling. El- og kraftvarmesektoren skal reducere sin CO<sub>2</sub>-udledning med 1,3 mio. ton om året. Et særligt lovforslag vil

beskytte varmekunderne mod prisstigninger, hvorfor hele omkostningen ved begrænsningerne i drivhusgasser fra el- og kraftvarmesektoren overføres på elprisen. Regeringen skønner i lovforslaget, at elprisen vil stige med 2-4 øre som følge af det nye kvote- og handelssystem.

Hvert år må virksomheder aflevere kvoter svarende til deres udledning af CO<sub>2</sub>. Overskridelse medfører bøde på 40 € pr. ton i første periode og senere 100 €. Virksomhederne kan på tværs af EU handle med kvoter. EU har desuden regler på vej om konvertering af kvoter opnået ved JI (Joint Implementation – investering i Østeuropa) og CDM (Clean Development Mechanism – investering i ulande) til EU-kvoter. Der er endnu ikke taget endelig stilling til, hvilke muligheder der skal være for overførsel af uforbrugte kvoter mellem flere driftsår (såkaldt Banking).

Regeringen vil ultimo marts 2004 udmelde kvoter til de virksomheder, der er omfattet af lovforslaget. Kvoterne fordeles ud fra historiske data. Måleperioden er 1998-2002. Der anvendes gennemsnit, medmindre 2002 er et særligt år, så kan det alene anvendes. Elproduktionsanlæg vil få kvoter tildelt ud fra hidtidig elproduktion. Varmeproduktionsanlæg vil få kvoter tildelt ud fra hidtidig CO<sub>2</sub>-udledning. Ved opgørelsen af emissioner fra brændsel anvendt til både el- og varmeproduktion skal der anvendes 125 %-metoden. Metoden minder om energi-indholdsmetoden og giver en mere retvisende fordeling af brændslets miljøpåvirkning, fordelt mellem el og kraftvarme, end den 200 %-metode, som sektoren i dag er pålagt (se afsnittet side 10 om *Fordeling af emissioner på el og kraftvarme*).

# EU-regler om VE-direktiver og kvotesystemer

EU har vedtaget en række direktiver, der alle har det formål at bidrage til nogle miljømæssige forbedringer i forbindelse med produktion af elektricitet. Det gælder blandt andet: Kvotedirektivet, VE-direktivet, Oprindelsesgaranti og Elmarkedsdirektivet.

Direktiverne kan hver især være med til at forbedre vilkårene for den vedvarende produktion af elektricitet. Ved at skabe sammenhæng mellem direktiverne kan der for alvor skabes synergieffekter til gavn for miljøet og elmarkedet.

Synergieffekten ved at implementere direktiverne kan sikres ved at skabe en logisk sammenhæng mellem elproducenternes og elforbrugernes interesser og dermed skabe incitament fra markedet til at agere miljøvenligt.

## VE-direktivet

Med VE-direktivet (2001/77/EF) [Ref. 17] ønsker EU at fremme produktionen af VE-el og derved skabe en forøgelse af produktionen fra VE-el. Et af direktivets redskaber til at opnå dette mål er at give producenter af VE-el ret til at modtage en oprindelsesgaranti, der dokumenterer, at produktionen af el er sket fra en VE-kilde.

Eltra er blevet pålagt af Energistyrelsen at udstede disse garantier i henhold til

*Fællinggård varmforsyning*





Bekendtgørelsen om *Oprindelsesgaranti* for VE-elektricitet [Ref. 7]. Direktivet trådte i kraft den 27. oktober 2003, og det har i Danmark været muligt at få udstedt oprindelsesgarantier fra den 15. januar, hvor bekendtgørelsen trådte i kraft.

Det er afgørende, at der sikres en harmoniseret implementering af oprindelsesgarantier på tværs af Europa for at sikre en uhindret bevægelse af disse garantier. Det er imidlertid angivet i direktivet, at det er op til den enkelte medlemsstat at afgøre, hvordan oprindelsesgarantier implementeres, så længe de indeholder nogle få foruddefinerede oplysninger og retningslinjer.

Som følge af den manglende harmonisering af blandt andet indholdet i en oprindelsesgaranti, og hvordan de skal håndteres i de enkelte medlemsstater, er det efter Eltra's opfattelse tvivlsomt, om dette værktøj kan bidrage til at opfylde direktivets formål, da det ikke vil fremme det rette incitament i markedet til at agere miljøvenligt. Eltra deltager derfor aktivt i den løbende debat om, hvordan en justering af direktivet kan udformes for at sikre de nødvendige rammer og for at få opfyldt formålet med direktivet. Ifølge direktivet er der en mulighed for at justere direktivet i 2005 blandt andet under hensyntagen til de erfaringer, der er indsamlet fra markedet i den mellemliggende periode.

Det er Eltra's forventning, at der på det tidspunkt vil være en større efterspørgsel fra markedet for en ændret håndtering og dermed mulighed for et politisk flertal for en mere stringent og entydig fortolkning af direktivet.

### Mærkning af elektricitet, eldeklaration

For at sikre elforbrugerne de rette oplysninger til at foretage et kvalificeret valg af elleverandør er det afgørende, at elforbrugeren har de nødvendige oplysninger til at basere dette valg på. Et af de kriterier, en elforbruger kan vurdere en elleverandør på, er sammensætningen af den elektricitet,

som elleverandøren ønsker at afsætte. Det er netop den mulighed, Elmarkedsdirektivet (2003/54/EF) skal sikre [Ref. 18].

Direktivet foreskriver, at alle elforbrugere skal have oplysninger om den brændselsmæssige *sammensætning af den elektricitet, de har forbrugt* i en given periode. Oplysningerne skal være tilgængelige på elregningen eller i det mindste som vedlæg eller via elleverandørens hjemmeside.

For at give elforbrugeren et reelt valg er det afgørende, at oplysningerne om sammensætningen af elektricitet fra forskellige elleverandører er baseret på samme definitioner og opgørelsesmetoder. EU har i direktivet derfor angivet fælles rammer for, hvordan en sådan mærkning af el skal ske.

Det er samtidig afgørende for opgørelsen af den enkelte medlemstats sammensætning, at der er sikret en harmonisering af landenes opgørelses- og informationsmetoder, da der i Europa er en væsentlig transport af elektricitet over de enkelte landes grænser.

Så længe der i Danmark er et lovpligtigt aftag af VE, er det en forholdsvis lille del af det samlede elforbrug, der kan sammensættes på en anden måde end den gennemsnitlige sammensætning af elektricitet, der afsættes i henholdsvis Eltra's og Elkrafts område. Dermed er incitamentet til at agere på denne baggrund formentlig mindre, end hvis det var det samlede elforbrug, der kunne foretages et alternativt valg for. Mange vil nok spørge, om mærkning på dette grundlag overhovedet kan bruges til noget.

Eltra har i samarbejde med fire forsynings-selskaber i Jylland og på Fyn valgt at udarbejde et design og format for den nye eldeklaration, dermed opfyldes EU-direktivet. Forbrugernes anvendelse af eldeklarationen til at træffe miljørigtige valg bliver dog først for alvor mulig, når al el kan købes som fri el, og der er et marked for VE-el.





*Møllepark ved Hadsund*



## Sammenhæng mellem VE-direktivet og elmarkedsdirektivet

Hvis en elforbruger har ønske om at aftage elektricitet fra en elleverandør, der har en mere miljøvenlig profil end den profil, et standardprodukt har, vil det med mærkningsordningen af elektricitet være muligt for elleverandøren at påvise den miljømæssige bedre profil for en given leverance af elektricitet til elforbrugeren.

Det er imidlertid afgørende for elleverandørens mulighed for at afsætte et produkt med en anden profil end standardprofilen, at elleverandøren også har mulighed for at bevise over for elforbrugeren, at den miljømæssige bedre profil reelt også er anderledes.

*Uhrenholdtgård biogasanlæg*



Beviset kan føres ved, at elleverandøren kan fremvise et antal certifikater til elforbrugeren, der svarer til den mængde elektricitet, der er afsat til elforbrugeren. Ved at udstede oprindelsesgarantier som certifikater vil elleverandøren kunne anvende disse som bevis for den alternative profil.

Med den beskrevne fremgangsmåde er der skabt en mulighed for, at elleverandørerne kan produktdifferentiere sig fra andre aktører på markedet og dermed åbne muligheden for, at der kan skabes tilpassede grønne produkter for elektricitet på markedet. Det er vigtigt, at mærkningen baseres på verificerbare mekanismer med entydige regler og definitioner, da produkter for grøn elektricitet hovedsageligt bygger på troværdighed mellem elforbruger og producent. Det er afgørende, at denne troværdighed sikres, hvilket kan ske ved at implementere de to direktiver som sammenhængende i stedet for en individuel implementering.

## Påvirkning fra indførelsen af CO<sub>2</sub>-kvoter

EUs kvotedirektiv (2003/87/EF) [Ref. 5] er et af bidragene til en fælles reduktion af udledninger af drivhusgasser i EU. Formålet med kvoteregulering er at *reducere udledningen af CO<sub>2</sub>* ved at tvinge de producenter, der ikke har tilstrækkelige kvoter til at agere, ved enten at effektivisere produktionsanlæggene, omlægge produktionen eller købe kvoter fra producenter, der har rigelige kvoter til at dække deres behov. Med Danmarks forpligtigelse til en reduktion på 21 % i forhold til basisåret 1990, der især skal dækkes af energisektoren, vil det betyde en stigning i omkostningerne for de produktionsanlæg, der samtidig udleder CO<sub>2</sub> ved produktion af elektricitet. Dermed skabes der – ud over oprindelsesgarantier og VE-certifikater – mulighed for at understøtte den VE da, de marginale omkostninger ved konventionel produktion stiger, og forskellen imellem den VE og den konventionelle produktion mindskes – til gavn for den vedvarende produktion.

# Miljøforbedringer gennem teknologi-udvikling

Bag på den årlige elregning kan forbrugerne læse, hvilke omkostninger pengene skal dække.

Et af PSO-beløbene er på 0,32 øre/kWh til forskning og udvikling i miljøvenlige elproduktionsteknologier. For en husstand med et årsforbrug på 4.000 kWh giver det 12,80 kr. i tilskud til dansk energiforskning.

Når man ganger op for hele Eltra's område, giver det 59 mio. kr. årligt til igangsætning af forsknings- og udviklingsprojekter. Det fælles langsigtede mål er at sikre forsyningssikkerheden med et produktionsapparat sammensat ud fra miljøhensyn, medborgeraccept og den bedst mulige økonomi. Det sidste betyder, at teknologierne skal være markedsmodne til tiden og til den rigtige pris.

I 2003 afrapporterede Dansk Gasteknisk Center et emissionskortlægningsprojekt, som blandt andet viste, at de mindre decentrale anlæg forurener forholdsmæssigt meget ved en markedsbestemt driftsform. Specielt stiger emissionen af formaldehyd, olieaerosoler og uforbrændte kulbrinter. I forvejen er de decentrale værker presset af, at nye grænseværdier for eksisterende anlæg træder i kraft i 2006. De nye grænseværdier er fastlagt i Luftvejledningen [Ref. 13] vedrørende gasmotorer og -turbiner. Kun ganske få gasfyrede kraftvarmeværker har teknologi til at overholde de nye miljøkrav. Derfor er der givet udsættelse til 2008 med den betingelse, at der arbejdes på at finde tekniske løsninger, så emissionskravene kan overholdes.

Dansk Gasteknisk Center leder i de kommende to år et PSO-F&U-projekt med det

formål at teste en ny katalysator på en række gasmotoranlæg. Katalysatorerne indgår i den daglige drift ude på værkerne. Forventningerne til projektet er høje. Ikke blot luftvejledningens krav, men også gasmotoranlæggenes behov for at kunne producere – miljøvenligt – i samspil med elmarkedets prissignaler, er en store udfordringer.

## Nye strategier

Der er i 2003 blevet arbejdet med fire strategier for dansk energiforskning: Brændselsceller, solceller, vindkraft og biomasse inklusive affald.

Hensigten har været at koordinere de eksisterende offentlige forskningsmidler og samtidig sørge for, at alle interesserede parter ved, hvilken retning den teknologiske udvikling forventes at følge.

Strategierne for PSO-F&U beskriver potentialer og udviklingsveje for de enkelte teknologier, og det er Eltra's hensigt, at de overordnede mål for forskningsindsatsen er i overensstemmelse med ønsket om forsyningssikkerhed, miljøhensyn, medborgeraccept og den bedst mulige økonomi.

Strategierne kan læses på Eltra's hjemmeside og på [www.energiforskning.dk](http://www.energiforskning.dk).

## El fra bølgekraft

Bølgekraftanlægget Wave Dragon blev i 2003 søsat i det bølgerige farvand ved Nisum Bredning. Det er en skalamodel af Wave Dragon, der testes for at forstå anlæggets opførsel i en række virkelige bølgesituationer og driftsituationer. I 2003 har anlægget produceret 300-400 kWh leveret til nettet.

I 2004 er forventningen, at Wave Dragon-modellen vil producere 8.000-10.000 kWh med et teknisk potential for en firedobling





*Wave Dragon bølgekraftanlæg i aktiv drift ved Nissum Bredding.*

ved fuld drift. Det aktuelle projekt drives med PSO-F&U-tilskud fra Elkraft System. En tidligere projektfase fik PSO-F&U-støtte fra Eltra, mens næste fase, nemlig den omkostningstunge opskalering, har fået tilsgang om EU-tilskud samt støtte fra en engelsk investor.

### **Havmøller – miljøovervågning**

Ud over PSO-midlerne til forskning og udvikling er de systemansvarlige også pålagt at administrere et miljøovervågningsprogram for havmølleparkerne ved Horns Rev og Nysted. Der er afsat en fælles ramme på 84 mio. kr. til et samlet miljøprogram frem til udgangen af 2006. Aktiviteterne blev startet op i 2001, så projektaktiviteterne er godt halvvejs.

De spørgsmål, der undersøges i miljøovervågningsprogrammet, tager udgangspunkt i

overvågning af dyrelivet omkring havmøllerne. Der ses på, om ændringer i bundforholdene kan påvirke levevilkårene for bundfaunaen og for større dyr, som f.eks. fisk, sæler, marsvin og fugle. Der undersøges bl.a., om der ved fundamentterne opstår et kunstigt rev med beplantning. Dette forventes i givet fald at tiltrække flere fisk til området og dermed også de dyrearter, der lever af fisk.

Det er foreløbig konkluderet på anlægsfasen, hvor der i store træk ikke ses uventede effekter. For at tage hensyn til sælers og marsvins hørelse blev der anvendt nogle "skræmmere", der udsendte lydsignaler. Disse jagede dyrene ud af mølleparkområdet, når der skulle arbejdes med ramningen af fundamentterne.

Der er efterfølgende observeret marsvin mellem møllerne.



# Referencer

- Ref. 1:**  
Miljødeklaration 2003, Eltra-notat, ELT 2004-56.
- Ref. 2:**  
Energistyrelsens brev, "Miljødeklarering af el og fjernvarme fra kraftvarme", dok.nr. 153101.
- Ref. 3:**  
Statistik fra Dansk Energi - Branchestatistik for nettab.
- Ref. 4:**  
Elforsyningen, Ti-års statistik, Dansk Energi 2003.
- Ref. 5:**  
EU-direktiv om en ordning for handel med kvoter for drivhusgasemissioner i Fællesskabet, 2003/87/EF.
- Ref. 6:**  
Miljøplan 2002, dok.nr. 125846.
- Ref. 7:**  
Udkast til "Bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for VE-elektricitet" af 18. december 2003.
- Ref. 8:**  
Miljødeklaration af el importeret til Danmark fra Sverige og Tyskland, Elkraft System-notat af 18. februar 2004.
- Ref. 9:**  
SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-kvotefastsættelse 2003, brev fra Energistyrelsen af 16. juni 2003, dok.nr. 161886.
- Ref. 10:**  
Beregningsforudsætninger bag Miljøplan 2004, dok.nr. 183175.
- Ref. 11:**  
Regeringens forslag til "Lov om CO<sub>2</sub>-kvoter af 19. februar 2004.
- Ref. 12:**  
Forudsætninger for referenceberegninger 2003, Eltra-notat ELT 2003-60.
- Ref. 13:**  
Luftvejledningen, begrænsning af luftforurening fra virksomheder, Vejledning fra miljøstyrelsen nr. 2, 2001.
- Ref. 14:**  
Bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg, Bekendtgørelse nr. 808 af 25. september 2003.
- Ref. 15:**  
Miljøprojekt nr. 592, 2001, Indsamling og genanvendelse af SF<sub>6</sub> fra elsektoren, COWI A/S, Miljøstyrelsen.
- Ref. 16:**  
Anvendelse og håndtering af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingsnettet over 100 kV, dok.nr. 182595. Notat ELT 2004-47a.
- Ref. 17:**  
EU-direktiv om fremme af elektricitet produceret fra vedvarende energikilder inden for det indre marked for elektricitet, 2001/77/EF.
- Ref. 18:**  
EU-direktiv om fælles regler for det indre marked for elektricitet, 2003/54/EF.
- Ref. 19:**  
Plangrundlag 2004, dok.nr. 182304.
- Ref. 20:**  
Miljøplan 2003, dok.nr. 153761.
- Ovenstående referencer findes på Eltra's hjemmeside:

[www.eltra.dk](http://www.eltra.dk)



# Bilag 1: Landstal

Landstal – miljønøgletal 2003					
Nøgletal 2003	Note	Enhed	Vestdanmark	Østdanmark	Danmark i alt
Elproduktion (bruttoproduktion, inkl. egetforbrug)	1	GWh	27.364	17.437	44.800
Ellevering (netto ab værk)	2	GWh	26.969	16.398	43.367
Kraftvarmeproduktion	3	TJ	75.497	46.580	122.078
Import af el	4	GWh	3.619	528	
Eksport af el	4	GWh	9.940	2.752	
Nettab i transmissionsnet (AC og DC)	5	GWh	513	281	794
Indenlandsk produktion til videresalg		GWh	26.455	16.117	42.573
Nettab i distributionsnettet	6	GWh	946	695	1.641
Forbrug (salg an transmission)	7	GWh	20.648	14.171	34.819
Forbrug (salg an distribution)		GWh	20.135	13.890	34.025
Slutforbrug (salg an forbruger)	6	GWh	19.188	13.196	32.384
Specifikation af elproduktion					
El fra landbaserede vindmøller		GWh	3.836	915	4.752
El fra havmøller		GWh	527	282	809
El fra vandkraft og solceller		GWh	21	0	21
El fra biobrændsler		GWh	888	635	1.523
El fra affald		GWh	892	513	1.405
El fra naturgas		GWh	6.658	3.139	9.797
El fra olie		GWh	218	1.514	1.732
El fra kul		GWh	14.323	9.197	23.520
El fra orimulsion		GWh	0	202	202
Emissioner til luft hidrørende fra el- og kraftvarmeproduktion					
CO <sub>2</sub> , affald regnes ikke CO <sub>2</sub> -neutralt	8	ton	17.645.586	12.471.624	30.117.210
SO <sub>2</sub>		ton	3.880	12.868	16.748
NO <sub>x</sub>		ton	34.261	23.499	57.761
CH <sub>4</sub>		ton	15.896	5.169	21.065
N <sub>2</sub> O		ton	262	394	656
NMVOG		ton	3.700	1.359	5.059
CO		ton	8.439	3.708	12.146
Partikler		ton	710	463	1.174
Brændselsforbrug til el- og kraftvarmeproduktion – opgjort i mængde					
Kul		ton	5.503.040	3.764.032	9.267.072
Olie		ton	89.400	415.207	504.607
Orimulsion		ton	-	69.490	69.490
Naturgas, inkl. raffinaderigas		1.000 Nm <sup>3</sup>	1.715.912	759.872	2.475.784
Biobrændsler		ton	864.396	561.041	1.425.438
Affald		ton	1.465.172	1.086.325	2.551.497

**Note 1:** Bruttoelproduktionen svarer tilnærmelsesvis til den effekt, der leveres fra generatoren på de enkelte produktionsanlæg. En del af bruttonproduktionen forbruges, inden leverancen til nettet finder sted og er derfor ikke tilgængeligt for almindeligt forbrug. Det gælder eksempelvis kraftværkernes egetforbrug til drift af pumper, kulmøller, miljøanlæg, magnetisering m.m. Virksomheder omfattet af reglerne om netto-afregning har et egetforbrug, der er medregnet i brutto-opgørelsen.

**Note 2:** Elleveringen er den mængde el ab produktionsanlæg, der er tilgængelig for indenlandsk forbrug eller til eksport. Elleverancerne måles fysisk ved udgangen fra de enkelte produktionsanlæg og registreres i de systemansvarliges PANDA-database.

**Note 3:** Kraftvarmeproduktion omfatter bruttovarmeproduktionen. Der differentieres ikke mellem varme anvendt i egne industrielle processer, til procesdampfremstilling eller solgt som fjernvarmeleverancer.

**Note 4:** Import og eksport opgøres som en nettoudveksling over landegrænsen. Midlingstiden er et kvarter i Vestdanmark, mens den er en time i Østdanmark. De oplyste tal omfatter summen af alle registrerede nettoværdier i året. Udvekslinger i Østdanmark sker med Sverige eller Tyskland, mens de i Vestdanmark sker med Sverige, Tyskland og Norge. I Vestdanmark beregnes nettoværdierne for hver udlandsforbindelse modsat i Østdanmark, hvor nettoværdierne beregnes på baggrund af alle udlandsforbindelser. Dette betyder, at det ikke vil være muligt at sammenligne tallene for import og eksport for Øst- og Vestdanmark.





## Landstal – miljøregnskab 2003

Nøgletal 2003	Note	Enhed	Vestdanmark	Østdanmark	Danmark i alt
<b>Brændselsforbrug til el- og kraftvarmeproduktion – opgjort i brændværdi</b>					
Kul		TJ	138.401	92.260	230.661
Olie		TJ	3.658	16.869	20.527
Orimulsion		TJ	-	1.921	1.921
Naturgas, inkl. raffinaderigas		TJ	68.949	35.823	104.772
Biobrændsler		TJ	6.222	7.649	13.871
Affald		TJ	15.384	10.560	25.944
<b>Restprodukter fra el- og kraftvarmeproduktion</b>					
Kulflyveaske		ton	604.270	428.252	1.032.522
Kulbundaske		ton	65.933	54.774	120.707
Gips		ton	120.979	156.811	277.790
Øvrige afsvovlingsprodukter (TASP)	9	ton	34.586	0	34.586
Bioaske		ton	22.561	13.554	36.115
Orimulsionaske		ton	0	245	245
Affaldsslagge		ton	267.961	196.704	464.666
Røgnrensingsprodukter fra affaldsforbrændingsanlæg	10	ton	32.365	32.639	65.003
<b>Specifikation af CO<sub>2</sub>-emissioner</b>					
A: CO <sub>2</sub> fra el og kraftvarme (affald regnes ikke CO <sub>2</sub> -neutralt)	8	mio. ton	17,6	12,5	30,1
B: CO <sub>2</sub> fra el og kraftvarme (affald regnes CO <sub>2</sub> -neutralt)	8	mio. ton	17,4	12,3	29,7
C: CO <sub>2</sub> -ækvivalenter fra el og kraftvarme (affald regnes CO <sub>2</sub> -neutralt)	8, 11	mio. ton	17,8	12,7	30,5
D: CO <sub>2</sub> fra el (affald regnes ikke CO <sub>2</sub> -neutralt. Allokering ved 200 % varmevirkningsgrad)	8	mio. ton	14,4	11,2	25,6
E: CO <sub>2</sub> fra el (affald regnes CO <sub>2</sub> -neutralt. Allokering ved 200 % varmevirkningsgrad)	8	mio. ton	14,2	11,1	25,3
<b>Specifikation af SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-emissioner. Samlede tal for el- og kraftvarmeproduktionen</b>					
SO <sub>2</sub> fra anlæg <25 MW <sup>elektrisk</sup>		kton	1,1	0,6	1,8
SO <sub>2</sub> fra anlæg >25 MW <sup>elektrisk</sup>		kton	2,7	12,3	15,0
Samlet udledning af SO <sub>2</sub> . Ikke korrigeret for udlandsudveksling		kton	3,9	12,9	16,8
NO <sub>x</sub> fra anlæg <25 MW <sup>elektrisk</sup>		kton	9,6	3,1	12,7
NO <sub>x</sub> fra anlæg >25 MW <sup>elektrisk</sup>		kton	24,6	20,4	45,1
Samlet udledning af NO <sub>x</sub> . Ikke korrigeret for udlandsudveksling	12	kton	34,3	23,5	57,8

**Note 5:** Dette nettab vedrører det overordnede transmissionsnet (400 kV, 150 kV og 132 kV), der drives af Elkraft System i Østdanmark og Eltra i Vestdanmark. Tab som følge af transit indgår i dette nettab.

**Note 6:** Dette nettab vedrører de lokale distributionsnet (60 kV og derunder), der drives af lokale netselskaber. I Eltra's område foregår der ikke indsamling af målte tabsværdier. Ud fra statistiske data er der beregnet et gennemsnitligt nettab på 4,87 %. I Elkraft Systems område anvendes der et gennemsnitligt nettab på 5 %.

**Note 7:** Det indenlandske forbrug inkl. tab i transmissions- og distributionsnettet. I områder med nettoeksport er dette ellevering minus nettoeksport ud af området, i områder med nettoimport er dette ellevering plus nettoimport til området.

**Note 8:** I henhold til Lov om CO<sub>2</sub>-kvoter for elproduktion regnes affald i denne sammenhæng for CO<sub>2</sub>-neutralt. Affald indeholder imidlertid store mængder plast, der er fremstillet af fossile brændsler som olie. Denne fraktion kan ikke i teknisk sammenhæng betragtes som CO<sub>2</sub>-neutral, hvorfor tallet indeholder CO<sub>2</sub>-bidraget fra denne del af den samlede affaldsmængde. Jf. Bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for VE-elektricitet er anvendt en fordeling 80/20 mellem bionedbrydelige dele og plast med videre dele af affaldet. De 80 % er regnet CO<sub>2</sub>-

neutral. Beregningsmæssigt svarer det til at benytte en emissionsfaktor 17,6 kg/GJ for affald.

**Note 9:** Øvrige afsvovlingsprodukter omfatter TASP, forudskilt gips m.m. Disse produkter kan i modsætning til gipsen ikke nyttiggøres i noget særligt omfang og deponeres derfor typisk.

**Note 10:** Flyveaske, røgnrensprodukter, filterkage, spildevandsslam m.m. Klassificeres som farligt affald og bortskaffes i øjeblikket ved deponering i Tyskland eller Norge.

**Note 11:** Omfatter stofferne kuldioxid, metan, lattergas og SF<sub>6</sub>-gas. Der anvendes en ækvivalensfaktor på 21 for metan, 310 for lattergas og 23.900 for SF<sub>6</sub>-gas.

**Note 12:** NO<sub>x</sub>-udledningen er opgjort uden korrektion for udlandsudveksling, da der anvendes forskellige opgørelsesmetoder for korrektionen hos Eltra og Elkraft System. NO<sub>x</sub>-værdier med korrektion er oplyst andet sted i denne publikation.



## Bilag 2: Plangrundlag

### Økonomiske forudsætninger

Til beregning af prognosen simulerer Eltra driften af elsystemet. De væsentlige parametre til styring af produktionen er priser for brændsel og markedsprisen for el.

For at udbrede et muligt udfaldsrum for produktion, eksport og import samt emissioner er der regnet på både et lavpris- og et højprisforløb for markedsprisen på el. I de to forløb er den gennemsnitlige pris i Nord Pool over et år i årene 2004-2013 enten 160 kr./MWh eller 300 kr./MWh. Der er anvendt prisprofiler over døgnet og året, så hver time i året har sin egen pris.

Eltra har for Nordtyskland forudsat en gennemsnitlig elpris på 210 kr./MWh i lavprisforløbet og en elpris på 300 kr./MWh i højprisforløbet. De tyske elpriser har egne profiler over døgnet og året.

For elpriserne er forudsat en SO<sub>2</sub>-afgift på 10.000 kr./ton SO<sub>2</sub> og en CO<sub>2</sub>-kvotepris på 50 kr./ton CO<sub>2</sub> i alle årene.

Lavprisforløbet begrundes med lavere økonomisk vækst i Norge og Sverige, udbygning med gaskraft i Norge, mere VE i Norge og Sverige, mere import til Norden fra Kontinentet og stop for yderligere skrotning af kernekraft i Sverige og vädere år i forhold til højprisforløbet. Højprisforløbet giver mere eksport af el fra Danmark til det øvrige Norden og til Tyskland og giver herved højere emissioner end lavprisforløbet.

Øvrige økonomiske forudsætninger fremgår af "Plangrundlag 2004", dok.nr. 182304 [Ref. 19].

### Forbrug

Frem til 2005, hvor elforbruget er prognosticeret til 20.092 GWh an forbruger, er der regnet med en vækst i elforbruget på 1,7 % pr. år. Videre frem til 2013, hvor elforbruget

er 22.234 GWh an forbruger, er væksten i elforbruget 1,5 % pr.år.

Varmeforbruget for centrale, decentrale og industrielle kraftvarmeområder forventes at holde sig næsten konstant omkring 80 PJ i planperioden.

### Produktionskapacitet

Udtagsenhederne i Eltra's område udgjorde pr. 1. januar 2003 tilsammen en kapacitet på 3.402 MW. Data for disse kraftværker ses i **Tabel 9**, side 47.

De decentrale kraftvarmeværker udgjorde pr. 1. januar 2004 i alt en kapacitet på 1.656 MW. Heraf udgør Herningværket, der er ombygget til kombineret naturgas- og flisfyring, 89 MW.

Den installerede kapacitet for land- og kystnære møller var den 1. januar 2004 i alt 2.214 MW. Den installerede effekt forventes kun at stige langsomt i de kommende år, så der i 2010 i alt er installeret 2.400 MW.

På havet er der sat en park i drift ved Horns Rev på 160 MW i 2002, og der forudsættes udbygget med en park på 150 MW i 2007 og derefter ny en park hvert andet år, så der i slutningen af 2013 i alt er installeret 760 MW.

Eltra har forudsat følgende svovlindhold i brændsler: Kul: 0,8 %, olie: 0,5 %, gas: 0 %.



**Tabel 9** Centrale kraftværker pr. 1. januar 2004. Referenceberegningernes forudsætninger om skrotninger, etablering af biomasseanlæg og deNO<sub>x</sub>-anlæg er ikke udtryk for trufne beslutninger.

Centralt kraftværk	Nettoeffekt	Driftsperiode		Bemærkning
	Kontinuert, MW	I drift	Forventes skrottet	
Enstedværket B3	626	1979	2015	Heraf 40 MW bio
Fynsværket B3	266	1974	2016	Naturgas <sup>1</sup>
Fynsværket B7	374	1991	2021	Biomasse fra år 2005 DeNO <sub>x</sub> år 2008
Nordjyllandsværket B2	295	1977	-	I drift <sup>2</sup>
Nordjyllandsværket B3	372	1998	2028	
Skærbækværket B1	100	1964	-	I reserve
Skærbækværket B3	392	1997	2027	
Studstrupværket B3	350	1984	2014	DeNO <sub>x</sub> år 2008
Studstrupværket B4	350	1985	2015	Biomasse fra år 2003 DeNO <sub>x</sub> år 2008
Esbjergværket B3	377	1992	2022	DeNO <sub>x</sub> år 2005
<b>I alt</b>	<b>3.402<sup>3</sup></b>			

**Note 1:** Sikrer, at størst mulig del af naturgaskontrakt går til kraftvarmeproduktion. I begrænset drift fra 2008.

**Note 2:** Er sat i drift fra mølposestatus i marts 2003.

**Note 3:** Anlæg, som står i reserve, medregnes ikke i summen.



## Bilag 3: Tidsserier for miljødata

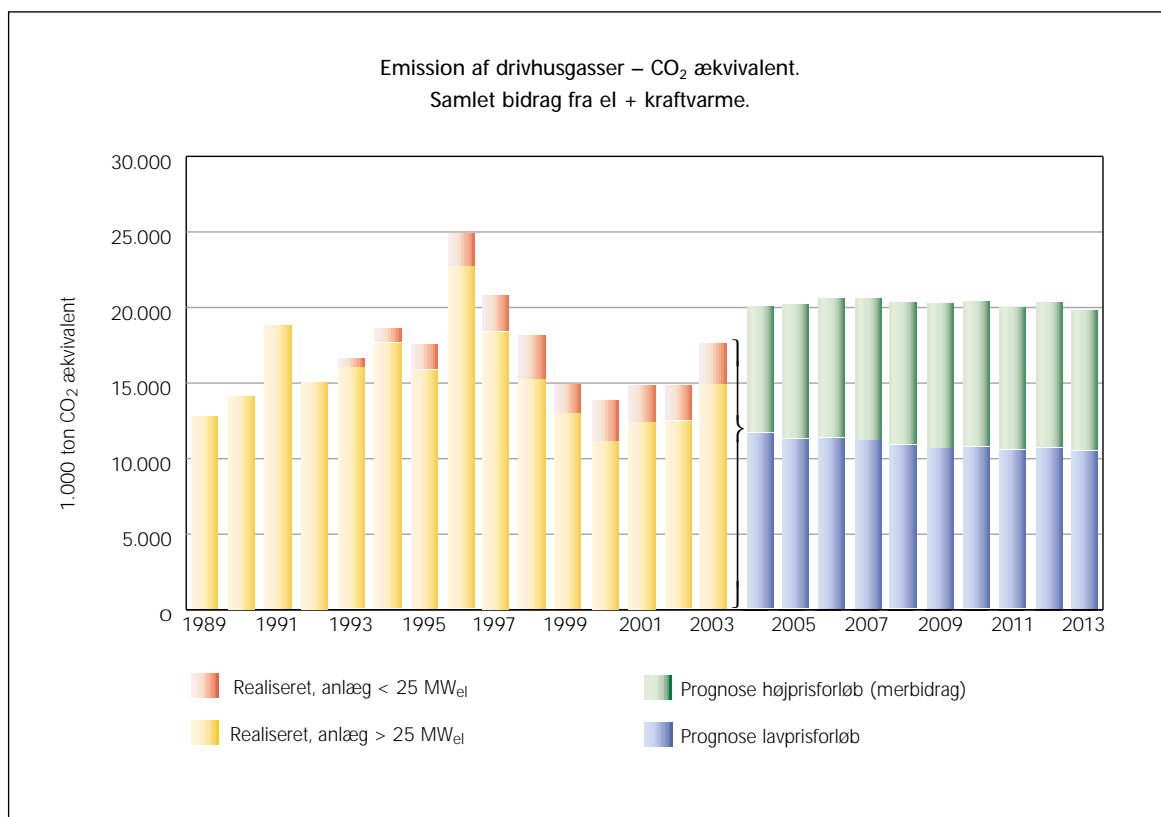
Eltra har udarbejdet tidsserier for emissionen af SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> og drivhusgasser. Tidsserierne omfatter såvel historiske opgørelser for 1989-2003 som prognosefremskrivninger til 2013.

**Figur 12** viser historiske opgørelser for drivhusgasemissionen samt prognoseopgørelserne for emissionen af CO<sub>2</sub>. Drivhusgasemissionen fra el og kraftvarme fluktuerer meget på grund af variationen i import/eksport af el år for år.

Som vist i **Figur 13**, side 49, er CO<sub>2</sub> langt den betydeligste drivhusgas for el- og kraftvarme-produktion. Der er dog også et mindre bidrag fra drivhusgasserne CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O og SF<sub>6</sub>.

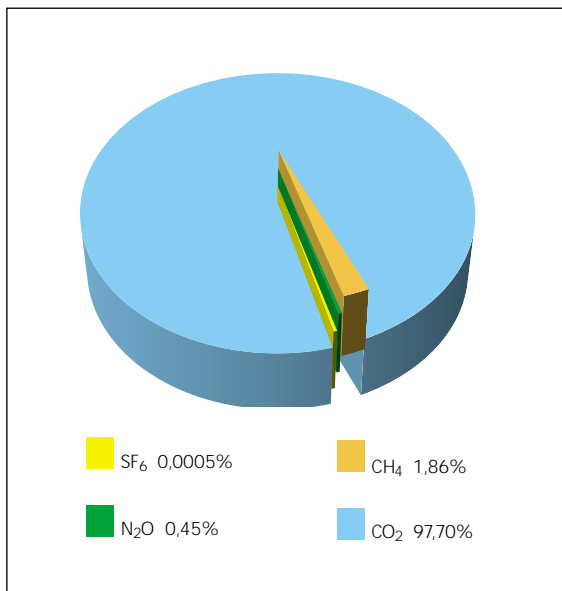
Efter udvekslingskorrigeret af drivhusgasemissionen ses et lidt faldende emissionsniveau. Korrektur for elimport/-eksport er dog ikke relevant i forbindelse med Kyoto-protokollens reduktionsforpligtelser. Se **Figur 12** og **Figur 14**, side 49.

**Figur 12** Tidsserie for drivhusgasemission.

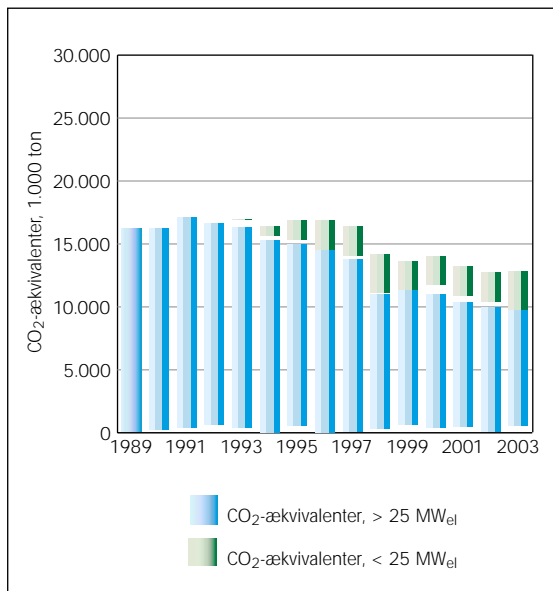




**Figur 13** Drivhusgassernes bidrag til den samlede emission fra el og kraftvarme.

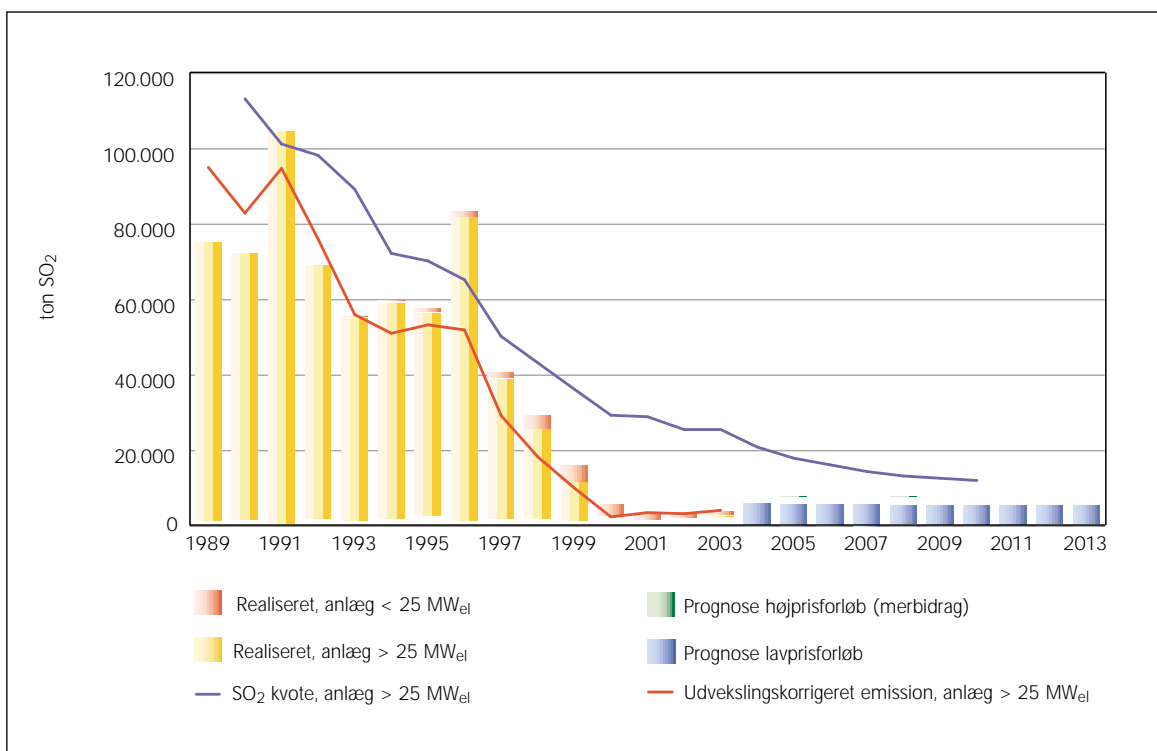


**Figur 14** Drivhusgasemission fra el og kraftvarme, korrigeret for import/eksport af el.



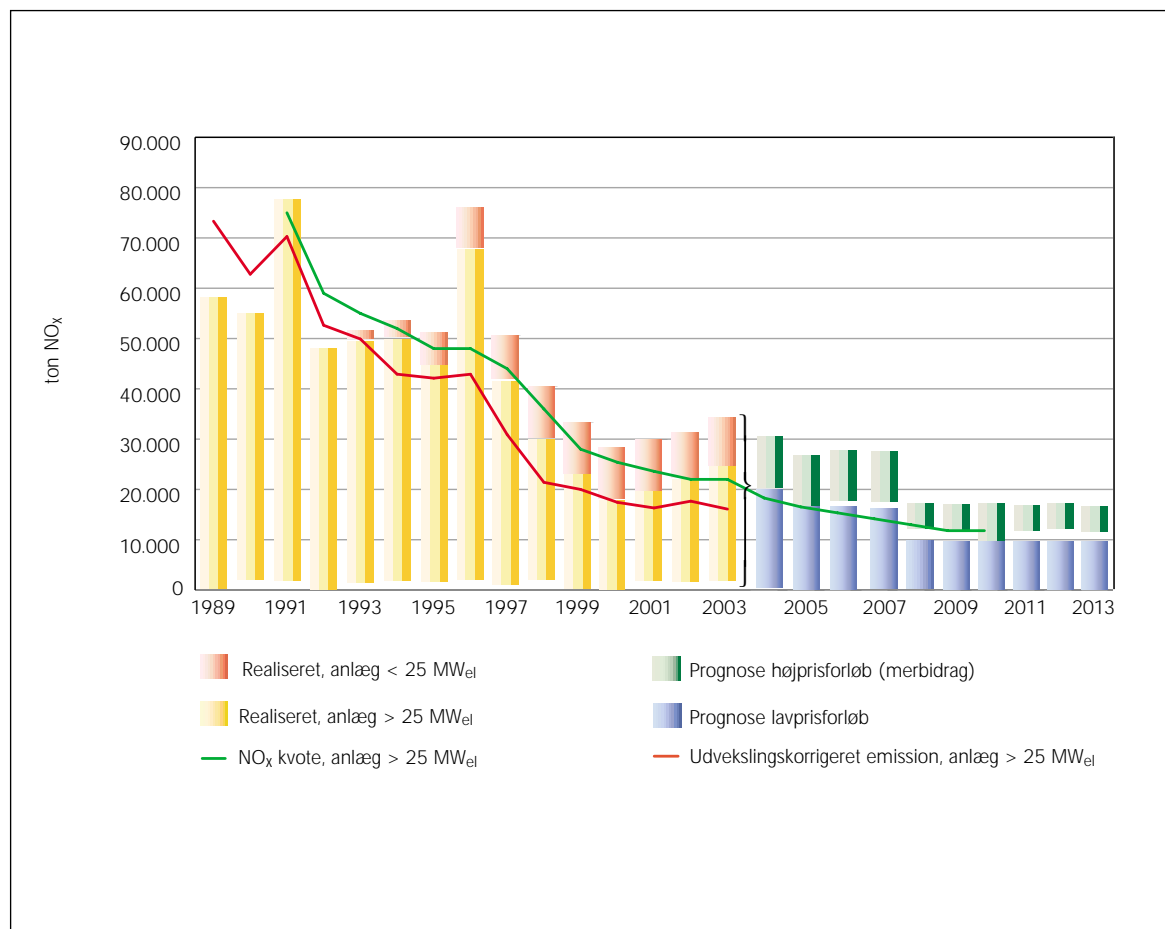
Tidsserier for realiseret SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-emission samt prognosedata frem til 2013 er vist i **Figur 15** og **Figur 16**. Både SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-emissionen er faldet markant siden 1989 og for NO<sub>x</sub> forventes en yderligere reduktion.

**Figur 15** Tidsserie for SO<sub>2</sub>-emission.





Figur 16 Tidsserie for NO<sub>x</sub>-emission.







# Begreber og forkortelser

## Eleffekt

Hovedparten af elproduktionen i Danmark foregår på anlæg, hvor der sker samproduktion med varme til industrielle eller fjernvarmeformål. Hvis et anlæg har oplyst  $4 \text{ MW}_{\text{eleffekt}}$ , betyder det, at værkets generator kan producere el til nettet med  $4 \text{ MW}$  i timen.

## Termisk effekt

Oplysning om termisk effekt for et anlæg kan fremstille energi til henholdsvis el- og kraftvarmeproduktion svarende til den oplyste effekt. Et anlæg med  $30 \text{ MW}_{\text{termisk effekt}}$  kan have f.eks.  $12 \text{ MW}_{\text{eleffekt}}$  og  $18 \text{ MW}_{\text{kedel-effekt}}$ , der omsættes til procesvarme eller fjernvarme.

## Aftagepligtig produktion

Den aftagepligtige produktion er sikret aftag gennem Elloven, og energien afregnes til særlige priser. Anlæg, der hører under aftagepligtig produktion, er elproduktionsanlæg, der anvender VE, eller decentrale affaldsfyrede kraftvarmeverker og andre kraftvarmeverker i det omfang, elektriciteten ikke kan afsættes til priser, der dækker de nødvendige omkostninger. Den aftagepligtige produktion blev tidligere benævnt "prioriteret produktion".

## VE – Vedvarende Energi

Produktion baseret på vind, vand, sol, biomasse, biogas og den bionedbrydelige del af affald betegnes VE-produktion. VE-produktionen er  $\text{CO}_2$ -neutral.

I forbindelse med  $\text{CO}_2$ -opgørelser i henhold til  $\text{CO}_2$ -kvoteloven skal alt affald betragtes som VE.

Aftagepligtig VE-produktion udlignes mellem Østdanmark og Vestdanmark i henhold til Bekendtgørelse nr. 1183 af 15. december 2000 "Udligning af prioriteret elektricitet produceret på VE-anlæg". I forbindelse med VE-udligningen indgår aftagepligtig produktion, der er baseret på vindkraft, solenergi bølgekraft, vandkraft-anlæg under  $10 \text{ MW}$  eller biomasse, her-

under biogas. Affald betegnes ikke som VE i denne sammenhæng.

## $\text{CO}_2$ – kuldioxid

Virkemåde:  
Drivhusgas.

### Forekomst:

Kuldioxid er en naturlig del af jordens atmosfære. Koncentrationen af  $\text{CO}_2$  i atmosfæren var efter sidste istid stabiliseret på ca. 280 ppm (parts pr. million), men er efter den industrielle revolution vokset til i dag at udgøre ca. 370 ppm.

### Dannelse:

Kuldioxid dannes, når kulstof (C) i et brændsel reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt ( $\text{O}_2$ ). Kuldioxid dannes både ved forbrænding af fossile brændsler som kul, olie og naturgas, men også ved forbrænding af biomassebrændsler som halm og træ. Biomassebrændslerne betragtes som  $\text{CO}_2$ -neutrale. Det skyldes, at biomassen under sin opvækst har optaget  $\text{CO}_2$  fra luften, så der er balance mellem optag under vækst og frigivelse ved forbrændingsprocessen.

### Regulering:

Miljømæssigt reguleres kuldioxidudledninger med Lov om  $\text{CO}_2$ -kvoter for elproduktion. Der findes ikke grænseværdier for koncentration, men en samlet årlig kvote for elsektorens udledning, der fordeles til elproducenterne i udledningstilladelser. Ved overskridelse betales en afgift.

### Rensning:

Det er principielt muligt at rense røggasser for  $\text{CO}_2$  inden udledning. Metoderne anvendes blandt andet til kommerciel fremstilling af tøris, men er i øjeblikket ikke installeret som renseprocesser på kraftværker. Processen forventes at være kostbar, blandt andet på grund af det medfølgende tab i virkningsgrad og anvendes derfor ikke i dag.



### SO<sub>2</sub> – svovldioxid

Virkemåde:

Forsuring.

Forekomst:

Svovldioxid er en naturlig del af jordens atmosfære, f.eks. udsender vulkaner store mængder SO<sub>2</sub>. Gassen opfattes dog normalt ikke som en fast bestanddel af atmosfæren, men som en menneskeskabt forurening. I de større byer i Danmark var SO<sub>2</sub>-gennemsnitskoncentrationen i 2000 på mellem 1-4 µg/m<sup>3</sup>.

Dannelse:

Brændsler som kul, olie, træ og halm indeholder varierende mængder svovl. Svovldioxid dannes, når svovl i brændslerne reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O<sub>2</sub>). Røggassernes indhold af svovldioxid reagerer senere med luftens vanddamp. Herved dannes svovlsyre, der falder som sur regn.

Regulering:

Miljømæssigt reguleres svovldioxidudledninger dels i form af en kvote for el- og kraftvarmeproducerende anlæg over 25 MW<sub>el</sub>, og dels ved, at der i miljøgodkendelser for de enkelte kraftværker stilles krav til røggassernes maksimale indhold og den tilladelige koncentration i omgivelserne. Disse krav fremgår f.eks. af Bekendtgørelsen om Store Fyringsanlæg eller mere generelt i Luftvejledningen. Endelig reguleres svovldioxid indirekte ved, at der i forskellige bekendtgørelser stilles krav til det tilladelige svovlindhold i en række brændsler.

Rensning:

Der findes en række forskellige, kommercielt tilgængelige teknikker til rensning af røggas for svovldioxid. Ved installering af afsvovlingsanlæg fås i stedet for en luftbåren emission af SO<sub>2</sub> en række restprodukter som f.eks. gips, TASP (semitørt afsvovlingsprodukt) eller svovlsyre. Disse kan ofte nyttiggøres i industrien. Langt de fleste store centrale kraftværker i Danmark er udrustet med afsvovlingsanlæg, mens der for de mindre decentrale kraftvarmeværkers vedkommende kun er afsvovling på de affaldsfyrede anlæg.

### NO<sub>x</sub> – nitrogenoxider

Virkemåde:

Forsuring og eutrofiering (næringssaltbelastning medførende iltsvind). Tilstedeværelsen af NO<sub>x</sub> er også en forudsætning for dannelse af smog.

Forekomst:

NO<sub>x</sub> der er en samlet benævnelse for stofferne NO (nitrogenmonooxid) og NO<sub>2</sub> (nitrogendioxid), skyldes primært menneskeskabte udledninger fra f.eks. industri, kraftværker og trafik. I de større byer i Danmark blev der i 2000 målt NO<sub>2</sub>-koncentrationer på 30-50 mg/m<sup>3</sup>. Til sammenligning var værdierne på landet på 5-12 mg/m<sup>3</sup>.

Dannelse:

NO<sub>x</sub> dannes, når kvælstof (N) i et brændsel reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O<sub>2</sub>), men også ved reaktion mellem luftens indhold af frit kvælstof (N<sub>2</sub>) og ilt ved høj temperatur, den såkaldte termiske NO<sub>x</sub>. Da atmosfæren indeholder ca. 21 % O<sub>2</sub> og 78 % N<sub>2</sub>, er det vanskeligt at undgå dannelse af termisk NO<sub>x</sub> i et forbrændingsanlæg.

Regulering:

Miljømæssigt reguleres NO<sub>x</sub>-udledninger dels i form af en kvote for el- og kraftvarmeproducerende anlæg over 25 MW<sub>el</sub> og dels ved, at der i miljøgodkendelser for de enkelte kraftværker stilles krav til røggassernes maksimale indhold og den tilladelige koncentration i omgivelserne. Disse krav fremgår f.eks. af Bekendtgørelsen om Store Fyringsanlæg, Bekendtgørelse om Gasmotorer og Gasturbiner eller mere generelt i Luftvejledningen.

Rensning:

Røggasser kan renses for NO<sub>x</sub>, og en del kraftværker i Danmark er udstyret med NO<sub>x</sub>-rensning. Forbrændingen styres ved de såkaldte lav-NO<sub>x</sub>-brændere og ved hyppigt at benytte en katalytisk proces (SCR), hvor NO<sub>x</sub> og ammoniak reagerer sammen og danner vanddamp og kvælstof. Ved denne proces renses røggassen, så der ikke dannes andre affaldsprodukter, men alene stoffer, der allerede er til stede i atmosfæren.



### **N<sub>2</sub>O – Lattergas**

#### **Virkemåde:**

N<sub>2</sub>O er en kraftig drivhusgas, der er ca. 310 gange så kraftig som CO<sub>2</sub>. N<sub>2</sub>O kan i stratosfæren omdannes til NO, der medvirker til nedbrydning af ozonlaget.

#### **Forekomst:**

Lattergas forekommer naturligt i atmosfæren i en koncentration på ca. 0,5 ppm, da stoffet indgår i mange biologiske processer, ofte som mellemstadium. Der sker imidlertid også menneskeskabt N<sub>2</sub>O-dannelse, f.eks. i forbrændingsprocesser. Et amerikansk studium har vurderet, at de naturlige kilder til lattergasdannelse i verdenshavene og i jord stadig er ca. en faktor 4 større end de menneskeskabte kilder. I Danmark udgør N<sub>2</sub>O-emissionen fra elproduktion mindre end 3 % af den samlede danske udledning.

#### **Dannelse:**

N<sub>2</sub>O er en særlig variant af NO<sub>x</sub> og dannes i kraftværker under samme forhold.

#### **Regulering:**

Der sker i dag ingen særskilt regulering af N<sub>2</sub>O-udledning.

#### **Rensning:**

N<sub>2</sub>O-koncentrationer i forbrændingsgasser er meget lave. Der har derfor ikke været behov for at udvikle rensningsprocesser specifikt for N<sub>2</sub>O. Det kan dog ikke afvises, men er ikke dokumenteret, at de øvrige katalytiske deNO<sub>x</sub>-processer også er virksomme over for N<sub>2</sub>O.

### **CH<sub>4</sub> – metan**

#### **Virkemåde:**

Drivhusgas. Metan er ca. 21 gange så kraftig en drivhusgas som CO<sub>2</sub>.

#### **Forekomst:**

Metan forekommer i jordens atmosfære fra naturlige kilder, f.eks. biologiske nedbrydningsprocesser og fra antropogene aktiviteter som f.eks. produktion af naturgas og brydning af kul. Metankoncentrationen er i dag ca. 1,7 ppm, hvilket er ca. dobbelt så meget som før industrialderen.

#### **Dannelse:**

Metan dannes ved nedbrydning af organiske kulstofforbindelser under iltfrie (anaerobe) forhold i de geologiske lag, hvor der dannes olie og naturgas. Metan udgør ca.

88 % (vol.) af naturgassen fra Nordsøen. Ved forbrænding omdannes metan til en anden drivhusgas – CO<sub>2</sub> – og vanddamp.

#### **Regulering:**

Metan danner eksplosive og brandbare gasblandinger med luft, derfor har fokus hidtil været på de arbejdsmiljømæssige og sikkerhedsmæssige forhold omkring anvendelse af naturgas. Da metan udgør en stor del af uforbrændt kulstof (UHC) i røggas fra naturgasfyrede anlæg, er metan også reguleret via et krav til UHC i Bekendtgørelse om begrænsning af NO<sub>x</sub>, UHC og CO fra gasmotorer og gasturbiner.

#### **Rensning:**

Metanudslip begrænses dels ved en effektiv styring af forbrændingsprocesserne, men herudover er det muligt at udruste f.eks. mindre kraftvarmeværker med efterforbrænding.

### **SF<sub>6</sub>-gas – Svovlhexafluorid**

#### **Virkemåde:**

Gassen svovlhexafluorid – SF<sub>6</sub> – anvendes som isoleringsmedie i elektriske installationer. SF<sub>6</sub> bruges i forskellige typer af afbrydere fra mellem- og højspændingsanlæg. I effektafbrydere på friluftstationer og GIS-anlæg (Gas Insulated Switchgear) kan gassen påfyldes og aftappes. SF<sub>6</sub>-baserede effektafbrydere kræver mindre plads end alternative afbrydere og har en god driftsikkerhed. Derfor foretrækkes de ofte i byområder.

#### **Forekomst:**

Under fællesbetegnelse halocarboner hører en række stoffer, som typisk er kunstigt fremstillede til industrielle formål. De er vigtige, fordi de er meget kraftige drivhusgasser. Selv om koncentrationen af halocarboner i atmosfæren er meget lille, bidrager de med omkring 13 % af den menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten.

Gruppen omfatter blandt andet CFC'er, HCFC'er, HFC'er, PFC'er og SF<sub>6</sub>.

Halocarbonernes effekt som drivhusgasser er meget varierende, men generelt er kraftige drivhusgasser med en virkning pr. molekyle, som er flere tusinde gange kraftigere end for CO<sub>2</sub> – kuldioxid. Levetiden i atmosfæren er også stærkt varierende, fra 50-50.000 år. Selv om deres koncentration i atmosfæren er meget lille, er virkningen



betydelig, specielt for halocarboner med lang levetid i atmosfæren.

SF<sub>6</sub>-gas er en meget aggressiv drivhusgas, da CO<sub>2</sub>-ækvivalenten er 23.900 gange.

#### Regulering:

For at beskytte ozonlaget er der indgået internationale aftaler om at udfase brugen af CFC-gasser i Montreal-protokollen. Derfor vokser koncentrationen stadig langsommere, eller den falder, fordi udslippene falder. Imidlertid vokser koncentrationen af de gasser, man bruger som erstatning (HCFC'er og HFC'er) samt andre industri-gasser (f.eks. PFC'er og SF<sub>6</sub>), og de er også kraftige drivhusgasser.

SF<sub>6</sub> er en såkaldt industriel drivhusgas og må ikke længere importeres eller anvendes i nye produkter efter den 1. januar 2006. Det fremgår af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 552 af 2. juli 2002 om regulering af visse industrielle drivhusgasser. Undtaget fra dette forbud er højspændingsanlæg over 36 kV.

Der skal betales statsafgift på 400 kr. pr. kg ved køb af SF<sub>6</sub>-gas. Det fremgår af Bekendtgørelse af Lov nr. 208 af 22. marts 2001 om afgift af visse ozonlagsnedbrydende stoffer og visse drivhusgasser (afgift på klorfluorkarboner, haloner, hydrofluorkarboner, perfluorkarboner og svovlhexa-fluorid).

#### Rensning:

SF<sub>6</sub>-gas kan genanvendes. Under anvendelse af SF<sub>6</sub>-gas i højspændingsinstallationer bliver gassen forurenset med atmosfærisk luft og restprodukter fra f.eks. gnisten (lysbuen) i en afbryderfunktion. Gassen kan tappes af installationen og renses gennem filtre (aluminiumbaseret molekylarfilter) og en særlig nedkølingsprocedure, hvor blandt andet fugt fjernes. Metoden kan rense og regenerere gassen op til 99 % lødighed. Er gassen meget forurenset med atmosfærisk luft, skal den gennem en industriel kemisk proces for regenerering.

#### NMVOC – Non Methane Volatile Organic Carbon

##### Virkemåde:

Smogdanner. Enkelte af stofferne kan formentlig også være kræftfremkaldende.

##### Forekomst:

NMVOC er en fællesbetegnelse for flygtige

kulbrinter, og gruppen omfatter en hel række forskellige organiske stoffer. NMVOC må primært betragtes som en menneskeskabt forurening. Hovedkilden hertil er brug af fossile brændsler som kul, olie, benzin og naturgas.

##### Dannelse:

NMVOC fra forbrænding af fossile brændsler kan betragtes som et "uforbrændt" udslip af dele af brændslerne. Ved forbrænding omdannes NMVOC til kuldioxid og vanddamp.

##### Regulering:

Miljømæssigt reguleres NMVOC blandt andet med krav til UHC fra gasmotorer. Enkeltstoffer reguleres også i henhold til Luftvejledningen.

##### Rensning:

NMVOC-udledninger reduceres ved en effektiv styring af forbrændingsprocesserne samt anvendelse af katalysator.

#### PAH

##### Virkemåde:

PAHer er en gruppe af miljøgifte, der kan være kræftfremkaldende for både mennesker og dyr. Visse PAH-stoffer er på Det Internationale Kræftagenturs liste over kræftfremkaldende stoffer. Samtidig kan PAHerne skade arveanlæg og reproduktionsevnen. Det er især de tunge PAHer (fem til syv ringe), der kan give disse mere kroniske skadevirkninger.

##### Forekomst:

PAH er forkortelsen for den engelske betegnelse "Polycyclic Aromatic Hydrocarbons". Det vil sige kulbrinter med flere ringe. PAH dækker over en lang række tjærestoffer, der dels findes i olie, dels opstår ved ufuldstændig forbrænding af fossile brændstoffer som kul, olie og gas.

PAH rummer over 600 forskellige aromatiske kulbrinter, det vil sige stoffer opbygget af kulstof og brint ordnet i benzenlignende ringsystemer.

##### Dannelse:

De menneskeskabte PAHer stammer næsten udelukkende fra ufuldstændig forbrænding (pyrogent PAH), fortrinsvis fra energiproduktion fra mindre anlæg som f.eks. små oliefyr og halmfyr samt trafikken.

**Regulering:**

For udledning af PAH gælder der en massestrømsgrænse på 25 mg benz[a]pyren-ækvivalent/h. Emissionsgrænseværdien for PAH-stoffer er 0,005 mg benz[a]pyren-ækvivalent/Nm<sup>3</sup>. Udledningen af PAH er reguleret i Miljøstyrelsens Luftvejledning nr. 2, 2001.

**Rensning:**

Da PAH opstår som følge af en ufuldstændig forbrænding af kulbrinter, kan udledningen begrænses ved at sørge for, at forbrændingen foregår korrekt.

**CO – kulmonooxid****Virkemåde:**

Kulmonooxid er en meget giftig gasart, da den reagerer med blodets hæmoglobin og derved forhindrer ilttransporten. CO har et mindre drivhuseffektpotentiale, men er primært et forureningsproblem, da det indgår i smogdannelse. CO kan danne brandbare/eksplosive gasblandinger.

**Forekomst:**

Koncentrationen af CO måles i større danske byer til mellem 300-1.300 µg/m<sup>3</sup>. Den største bidragsyder er trafikken.

**Dannelse:**

Kulmonooxid dannes, når kulstof (C) i et brændsel reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O<sub>2</sub>). Kulmonooxid dannes ved en ufuldstændig forbrænding. Ved en effektiv og fuldstændig forbrænding dannes i stedet kuldioxid.

**Regulering:**

Miljømæssigt reguleres kulmonooxidudledninger i henhold til Luftvejledningen, Bekendtgørelsen for gasturbiner og motorer samt ved, at der stilles teknologiske krav til motorer. Dertil er der i Arbejdsmiljølovgivningen en kraftig regulering af stoffet.

**Rensning:**

Kulmonooxidreduktion sker ved at begrænse dannelsen gennem en effektiv styring af forbrændingsprocesserne.

**Partikler – TSP**

I Miljøplanen bruges betegnelsen partikler om den totale mængde svævestøv uanset partikelstørrelse, det vil sige Total Suspended Particles (TSP). I mange sammenhænge fokuseres alene på fine og ultrafine partikler, der betegnes efter maksimal

partikelstørrelse i µm. F.eks. omfatter PM<sub>10</sub>-partikler mindre end 10 µm.

**Virkemåde:**

Indånding af partikler er sundhedsskadeligt, specielt er der påvist skadevirkning ved de fine og ultrafine partikler. Partikel-emission er af relevans for såvel luftvejslidelser, lungekræft samt hjerte- og karsygdomme. Størrelsen af partikler har stor betydning, da fine partikler trænger længere ned i luftvejene.

**Forekomst:**

Høj partikelemission forekommer oftest i byerne på stærkt trafikerede gader. Middelkoncentration på forskellige målesteder i Danmark er ca. 25-40µm PM<sub>10</sub>/m<sup>3</sup>. Total partikelkoncentration (TSP) er typisk 1,4 gange PM<sub>10</sub>.

**Dannelse:**

Partikler mindre end 10 µm (PM<sub>10</sub>) stammer fra ophvirvlet jordstøv og forbrænding. De mindste partikler (mindre end 1 µm), som dannes ved forbrænding og kemiske reaktioner i atmosfæren, menes at være de mest skadelige for helbredet. Transport er den væsentligste kilde til partikelemission. Det samlede emissionsbidrag fra danske elproduktionsanlæg er relativt begrænset og mindre end f.eks. bidraget fra forbrænding af træ i brændeovne.

**Regulering:**

Et EU-direktiv fra 1999 fastlægger grænseværdier for luftkoncentrationen (*Rådets direktiv 1999/30/EF af 22. april 1999 om luftkvalitetsgrænseværdier for svovldioxid, nitrogendioxid og nitrogenoxider, partikler og bly i luften. EF-Tidende NR. L 163 af 29. juni 1999 S. 0041 - 0061*). Der er to grænseværdier, som tager udgangspunkt dels i et årsgennemsnit og dels i en døgnmiddelværdi. I 2005 skal årsgennemsnittet overholde en grænse på 40 µg/m<sup>3</sup>.

For elproducerende værker reguleres udledningen dels af Luftvejledningen dels af Bekendtgørelsen om begrænsning af visse luftforurenede emissioner fra store fyringsanlæg (Bekendtgørelse nr. 808 af 25. september 2003).

**Rensning:**

Partikelemission kan effektivt reduceres ved røggasrensning og er installeret på alle





større danske kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg. Der anvendes forskellige filtre: Posefiltre, elektrofiltre og multicycloner.

### **Flyveaske og bundaske**

**Virkemåde:**

Flyveaske og bundaske er affaldsprodukter, der opstår ved afbrænding af faste brændsler som kul.

**Rensning:**

Flyveaske udskilles fra røggassen i elektroeller posefiltre. Der opnås meget høje rensningsgrader. Bundaske er en tung og grovkornet fraktion, der udtages i bunden af kedlen.

**Nyttiggørelse:**

Flyveaske og bundaske fra kul nyttiggøres i en lang række sammenhænge. Listen er ikke udtømmende, men produkterne anvendes blandt andet til cement- og betonproduktion og til bygge- og anlægsopgaver. Der henvises til Elsam for uddybende information vedrørende produktion og nyttiggørelse af flyveaske og bundaske.

### **Gips**

**Virkemåde:**

Gips er et affaldsprodukt, der opstår ved rensning af røggas for svovloxider. Gips dannes i vådabsorptionsanlæg.

**Nyttiggørelse:**

Gips kan nyttiggøres til blandt andet fremstilling af byggematerialer og i cementproduktion. Listen er ikke udtømmende, der henvises til Elsam for uddybende information vedrørende produktion og nyttiggørelse af afsvovlingsgips.

### **TASP (semitørt afsvovlingsprodukt)**

**Virkemåde:**

TASP er et affaldsprodukt, der opstår ved rensning af røggas for svovloxider. TASP dannes i sprayabsorptionsanlæg.

**Nyttiggørelse:**

TASP nyttiggøres kun i ringe grad, produktet kan anvendes til f.eks. støjvolde og kattegrus. Der henvises til Elsam for uddybende information vedrørende produktion og nyttiggørelse af TASP.

**RGP (røggasrensingsprodukter fra affaldsfyrede forbrændingsanlæg)**

**Virkemåde:**

RGP er et affaldsprodukt, der opstår ved rensning af røggasser på affaldsfyrede kraftvarmeanlæg. Produktet består af flyveaske, fældningsprodukter fra rensning for sure gasser samt eventuel restkalk.

**Nyttiggørelse:**

RGP er klassificeret som farligt affald og kan i dag hverken nyttiggøres eller deponeres i Danmark. Produktet har hidtil været eksporteret til slutdeponering i Norge eller Tyskland. Igangværende udviklingsaktiviteter sigter mod at etablere bortskaffelsesmuligheder i Danmark.

### **Affaldsslagge**

**Virkemåde:**

Affaldsslagge er et grovkornet affaldsprodukt, der dannes ved afbrænding af affald. Produktet udtages i bunden af kedlen.

**Nyttiggørelse:**

Affaldsslagge kan nyttiggøres til f.eks. bygge- og anlægsprojekter. Nyttiggørelse af affaldsslagge reguleres via Bekendtgørelse nr. 655 af 27. juni 2000 om "Genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder".

### **Bioaske**

**Virkemåde:**

Bioaske er affaldsprodukter, der opstår ved forbrænding af faste biomassebrændsler. Eltra skelner i opgørelsen ikke mellem flyveaske/bundaske, men opgør kun en samlet tonnage.

**Nyttiggørelse:**

Ren bioaske kan nyttiggøres til f.eks. jordforbedring. Nyttiggørelse af bioaske til jordforbedring reguleres via Bekendtgørelse nr. 39 af 20. januar 2000 om "Anvendelse af aske fra forgasning og forbrænding af biomasse og biomasseaffald til jordbrugsformål".