

Miljøplan

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016


eltra



eltra

Miljøplan

2003



**Miljøplan 2003
for Jylland og Fyn**

Dato: 25. marts 2003



Indhold

Miljøplan 2003 i resume	5
Miljøvaredeklarationen for el	9
Status for 2002	11
Elproduktionen	11
Miljøpåvirkninger for 2002	12
Emission af stoffer reguleret af kvoter	15
Udvikling i produktionsfordeling og brændselsforbrug	16
Landstal	18
Grundlag for statusopgørelsen	18
Prognose for perioden 2003-2012	19
Simulering af elproduktionen	19
Prognose	19
Kortlægning af emissionsfaktorer	23
Analyse: Marked og Miljø	25
Kvoter for drivhusgasser	25
VE-certificering	26
Sammenhæng mellem drivhuskvoter og VE-certifikater	26
Eldeklaration i hele EU	27
Lovgivningen skal understøtte harmoniseringen	28
Miljøforbedringer gennem teknologiudvikling	29
Referencer	31
Begreber og forkortelser	33
Bilag 1: Landstal	
Bilag 2: Plangrundlag	
Bilag 3: Ophævelse af aftagepligten for decentrale kraftvarmeanlæg	
Bilag 4: Tidsserier for miljødata	



Omslag og illustrationer:

Franck Wagnersen

Layout og opsætning:

Eltra's informationsafdeling

Repro og tryk:

Kerteminde Tryk

ISSN 1601-3980

April 2003



Miljøplan 2003 i resume

Eltra's Miljøplan 2003 indeholder status for 2002 og prognose for perioden 2003-2012 for udviklingen i de væsentligste miljøforhold for el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark.

Dermed bidrager Eltra til vurderingen af den danske klimastrategi og målsætningerne i Kyoto-protokollen. Eltra's analyser viser, at i lavprisforløb vil Danmark typisk have en stor elimport fra Norge og Sverige og dermed god mulighed for at efterleve

Kyoto-målene. I højprisforløb vil Danmark typisk have en stor eksport og derfor vanskeligheder ved at overholde Kyoto-målene, medmindre der etableres et effektivt system for handel med drivhusgaskvoter.

Miljøvaredeklaration med nyheder

Det er nu femte gang, at Eltra opstiller en miljøvaredeklaration for den el, der er blevet leveret til forbrugerne. Deklarationen anvendes i stigende omfang til virksomhedernes grønne regnskaber.

Miljøvaredeklarationen tilfredsstillende nye EU-regler om deklarering af el.

Deklarationen er forbedret på tre områder:

- ❖ Eltra's miljøvaredeklaration for 2002 omfatter udledningen af partikler.
- ❖ Eltra har indhentet produktions- og miljødata fra 15 el- og kraftvarme-producenter.
- ❖ Ny forskning har resulteret i en opdatering af emissionsfaktorer.

Resultatet er generelt et billede af lavere samlede miljøpåvirkninger for den vestdanske el- og kraftvarmeproduktion.

Udligning af vedvarende energi

Elproduktion fra vedvarende energikilder, ikke mindst vindkraft og biomasse, er i de senere år vokset betydeligt i Vestdanmark.

De systemansvarlige udligner den økonomiske byrde, så alle danske elforbrugere betaler for udbygningen med vedvarende energi. Det reducerer andelen af vedvarende energi "forbrugt" i Vestdanmark og påvirker miljøvaredeklarationen.

Prioriteret produktion udgjorde ca. 41 % af den totale vestdanske elproduktion. Efter korrektion for udligning af vedvarende energi (VE) med Østdanmark bliver resultatet 36,6 %.

Status for 2002

I 2002 har der været stor import fra og eksport til Norge, Sverige og Tyskland. Det betød forøget transit og forøget produktion i Vestdanmark.

Den større indenlandske produktion skyldes, at Norge og Sverige i sidste halvdel af året har haft store importbehov som følge af tørår. Det medførte i 2002 udledning af 15,1 mio. ton CO₂ mod 14,9 mio. ton i 2001. Udledningen af kvælstofoxider (NO_x) steg til 31.379 ton i 2002 mod 29.962 ton i 2001. Meget positivt faldt udledningen af svovldioxid (SO₂) yderligere til 3.003 ton i 2002 mod 3.282 ton i 2001, trods den forøgede eksport.

Årsagen til faldet i SO₂-udledningen er fortsat bedre røgrønsning på kraftværkerne samt ændret sammensætning af brændsel.

Tilgangen af ny vindkraft har primært fundet sted i slutningen af 2002, og effekterne herfra viser sig i løbet af 2003.

Ultimo 2002 var der installeret 2.315 MW vindkraft i Jylland og på Fyn. I 2002 blev ca. 22 % af elforbruget i Vestdanmark leveret fra jysk-fynske vedvarende energianlæg.

Prognose frem til 2012

En gennemgang af prognosen for produktion af el og kraftvarme viser, at en forventet

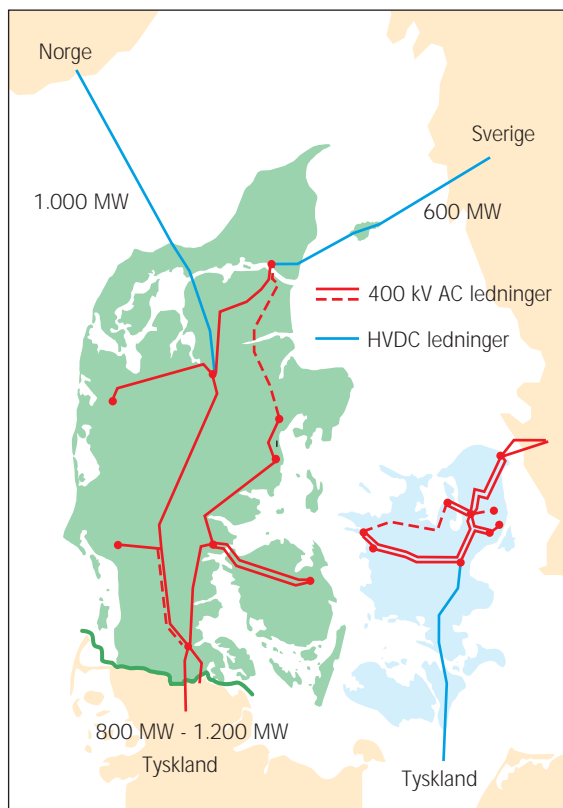


tet stigning i mængden af vindkraft både vil fortrænge produktion fra centrale og decentrale kraftvarmeværker. Den forøgede mængde vindkraft vil imidlertid blive eksporteret i stigende omfang, medmindre der åbnes op for anvendelse af elpatroner og varmepumper i fjernvarmeforsyningen.

Produktion fra decentrale kraftvarmeanlæg vil falde i 2004, hvis anlæggene kun skal producere el, når markedsprisen gør det samfundsøkonomisk rentabelt.

En svag stigning i elforbrug og eksport medfører fortsat betydelig elproduktion fra de centrale kraftværker. Den samlede miljøpåvirkning fra elproduktionen forventes reduceret i prognoseperioden. For eksempel vil CO₂-emissionen falde svagt fra 15,9 mio. ton i 2004 til ca. 15,3 mio. ton i 2012 i højprisforløbet.

Elsams værker i Herning og Studstrup anvender stigende mængder træflis og halm, og det påvirker CO₂-udledningerne i de kommende år.



Markedsorienteret decentral kraftvarme

Med udgangen af 2003 udløber EU-Kommissionens særordning for de danske decentrale kraftvarmeværker. I publikationen "Liberalisering af Energimarkedene" fra september 2002 har regeringen tilkendegivet, at den decentrale kraftvarmeproduktion fra 2004 skal fungere på markedsvilkår for at få den samfundsøkonomisk bedste produktion. Dette er indregnet i den viste prognose.

En analyse af mulighederne for at tilpasse driften af decentral produktionskapacitet til markedet viser, at værkerne under disse forhold vil have mindre elproduktion.

Da alle værker er kraftvarmeværker, skal markedstilpasningen ske under hensyn til varmekonsumterne. Det kan ske ved, at der åbnes op for installering af elpatroner til varmeproduktion, større kapacitet for varmeakkumulatører og nogle steder biomasse som supplement til naturgas.

Der er desuden behov for tilpasning af afgiftssystemet, så en markedsøkonomisk drift ikke straffes.

Forskning i emissionsfaktorer

Kortlægningen af emissionsfaktorer for decentral kraftvarmeproduktion er gennemført for Eltra's PSO-midler under ledelse af Dansk Gasteknisk Center, dk-TEKNIK, Danske Fjernvarmeværkers Forening, Risø og Danmarks Miljø Undersøgelse (DMU) har også deltaget i arbejdet.

Miljøpåvirkningen fra de decentrale kraftvarmeværker har vist sig at være mindre end hidtil antaget for en række emissioner. For eksempel reduceres NO_x-emissionsfaktoren fra 193 til 168 g/GJ for naturgasmotorer.

Projektet peger desuden på fremtidige muligheder for at begrænse miljøbelastningen yderligere. Eksempelvis vil udledningen af uforbrændte gasser fra gasfyrede anlæg stige betydeligt, hvis et anlæg har mere end ét dagligt start/stop. Denne viden må indgå i overvejelserne om at tilpasse den decentrale produktion til markedet.



Nye EU-regler

I år har Eltra valgt at analysere konsekvenserne af de mange nye initiativer, der er på vej fra EU på miljøområdet.

Til opfyldelse af EUs andel af Kyoto-forpligtelserne indføres der fra 2005 handel med omsættelige kvoter for drivhusgasser. Fra 2008 vil resten af Kyoto-landene også indgå i et handelssystem.

For elproduktionen i Vestdanmark vil den store eksport af el til Tyskland, Norge og Sverige blive modsvaret af kvoteudveksling og kvotehandel i det nye system. Det må forventes, at de hidtidige danske CO₂-kvoter for elproduktionen herefter bortfalder, og at der sker en række andre ændringer af danske regler i kølvandet på regeringens Klimastrategi 2003.

Produktion fra vedvarende energi (VE) bliver omfattet af et fælles EU-system for VE-certifikater, der skal fremme energi med lav miljøpåvirkning. Folketinget har vedtaget rammerne for, at alle relevante elproduktionsanlæg kan blive certificeret fra den 27. oktober 2003.

EU har besluttet, at der fra 2004 skal foretages en mærkning af el leveret til forbrugerne (eldeklaration) i form af årlige miljøoplysninger. Eltra's miljøvaredeklaration er langt mere omfattende end EU-direktivets minimumpåbud til mærkning.

På baggrund af ændrede regler i et kommende EU-direktiv for kraftvarmeproduktion har Eltra indhentet data fra 9 ekstra værker i forhold til Miljøplan 2002.

Fælles normer og harmonisering er af afgørende betydning for integration af miljødimensionen i den europæiske energiforsyning i det frie elmarked.

Nye indsatsområder for F&U

Eltra deltager aktivt i forskning og udvikling inden for miljøvenlige elproduktions-teknologier. Det sker gennem prioriteringen af den danske indsats og ved tilskud til relevante projekter, der fremmer udnyttelsen af VE-teknologier.

Forskningsindsatsen i 2004 vil bearbejde konklusionerne fra projektet vedrørende emissionskortlægning.

Eltra's planlægningsarbejde

Eltra har igen i Miljøplan 2003 forbedret datakvaliteten og beregningsfaktorerne, så Miljøplanen formidler et mere retvisende resultat. Præsentationen af de mange tal indgår i en løbende udvikling.

Miljøplanen indgår i en sammenhæng med Eltra's øvrige planer: Systemplan, Anlægsplan samt Miljøvenlig Elproduktion.

Eltra modtager gerne kommentarer eller spørgsmål til Miljøplanen.



Varedeklaration: 1 kWh indeholder:

Luften:

533,4 g kuldioxid (CO₂); 1,07 g kvælstofilte (NO_x); 0,56 g metan (CH₄);
0,26 g kulilte (CO); 0,14 g uforbrændt (NMVOC); 0,09 g svovldioxid (SO₂);
0,03 g partikler og 0,02 g lattergas (N₂O).

Restprodukter:

18,9 g kulaske; 8,4 g affaldsslagge; 4,6 g gips; 2,2 g kulslagge;
0,9 g røggasaffald; 0,4 g bioaske og 0,3 g afsvøvningsprodukt (TASP).

Brændselsforbrug:

163 g kul; 47 g naturgas; 42 g affald; 20 g biobrændsler
og 2,4 g olie.

Miljøvaredeklaration for el

Til brug for virksomheders grønne regnskaber og miljøberetninger har Eltra udarbejdet en miljøvaredeklaration for el forbrugt i Jylland og på Fyn i 2002.

Varedeklarationen i **Tabel 1** viser et gennemsnit for miljøpåvirkningerne fra forbrug af 1 kWh_{el}. Tabellen kan også ses på Eltra's hjemmeside www.eltra.dk [Ref. 1.].

Den el, de jysk-fynske elforbrugere aftager, opdeles ud fra produktionsformen i to hovedtyper alt efter, hvilke markedsmekanismer, der styrer produktion og afregning for strømmen.

Der er el fra *prioriterede* produktionsanlæg (privatejede vindmøller og decentrale kraftvarmeværker) og el fra *ikke-prioriterede* produktionsanlæg (de store centrale kraftværker samt elværksejede vindmøller).

I år med produktionsunderskud medtages et bidrag fra import. Deklarationer for den prioriterede og den ikke-prioriterede produktion fremgår også af **Tabel 1**.

Der er i dag ikke etableret et formelt aftalesystem, der gør det muligt for en forbruger at købe el med specifikke miljøegenskaber. Da et system for certificering af oprindelse for energien først indføres ultimo 2003, er forudsætningen for at udarbejde individuelle varedeklarationer ikke helt på plads.

I takt med udviklingen af elmarkedet forventer Eltra, at der vil være en stigende efterspørgsel efter differentierede deklarerationer 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 varedeklarationer for el som hidtil baseres på et gennemsnit af el forbrugt i området.

Fordeling af emissioner på el og kraftvarme
Størstedelen af elproduktionen i Jylland og på Fyn sker på anlæg, der samtidig producerer varme. De miljøbelastninger, der er forbundet med den kombinerede produktion, fordeles mellem el og varme, før varedeklarationen for el beregnes.

Energistyrelsen anbefaler, at 200 %-modellen anvendes til at beregne elforbrugets miljøbelastning ved vurdering af elbesparelser og ved varedeklaration af en virksomheds produkter. Vi har derfor beregnet deklarerationerne for el i **Tabel 1** efter den antagelse, at varmeeffektiviteten er 200 % ved samproduktion af el og varme [Ref. 2].

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

Nettab

Eltra's varedeklaration er beregnet for el, der aftages fra det overordnede transmissionsnet, og medtager således miljøomkostningerne ved energitab i transmissionsnettet. Alle forbrugere aftager imidlertid el fra distributionsnettet. Energitalet i distributionsnettene varierer geografisk. Der kan være markant forskel mellem net-selskaber, 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 net-selskab. En oversigt over net-selskaber i Jylland og på Fyn kan ses på Eltra's hjemmeside. Kan oplysningerne ikke fremskaffes, foreslår Eltra, at der anvendes et gennemsnitstal på 5 % [Ref. 3].



Tabel 1 Miljøvaredeklaration for el 2002.

		Deklaration for el til forbrug leveret via nettet	Deklaration for prioriteret produktion	Deklaration for ikke-prioriteret produktion
Emissioner til luft	g/kWh	Note 1	Note 2	Note 2
CO ₂		508	285	665
NO _x		1,02	0,91	1,10
SO ₂		0,09	0,04	0,12
CH ₄		0,53	1,24	0,03
N ₂ O		0,02	0,01	0,02
NMVOG		0,13	0,28	0,03
CO		0,26	0,49	0,10
Partikler		0,03	0,01	0,05
Restprodukter	g/kWh			
Kulflyveaske		18	1	30
Kulbundaske		2,1	0,6	3,2
Gips		4,4	0,3	7,3
TASP		0,3	0,0	0,5
Affaldsslagge		8	19	0,0
RGP, affald		0,9	2,2	0,0
Bioaske		0,4	0,3	0,44
Brændselsforbrug	g/kWh			
Kul		155	8	258
Olie		2,3	0,5	3,6
Naturgas		45	87	16
Biobrændsler		17	15	19
Affald		40	95	1

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

Note 2: Disse deklarationer (ab produktionsanlæg) anbefales ikke anvendt til grønne regnskaber m.m., idet de ikke indeholder korrektioner for nettab i transmissionsnettet og import/eksport af el.

Beregningseksempel

En virksomhed ønsker til sin miljøberetning at opgøre den udledning af CO₂, 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 varedeklaration ses, at CO₂-emissionen i 2002 var på 508 g/kWh for el leveret fra transmissionsnettet. Virksomheden kan derefter beregne CO₂-udledningen ved at gange den oplyste emission med en faktor 1,05 – herved medtages nettabet i distributionsnettet. Dette svarer til en udledning i 2002 på:

$$100.000 \text{ kWh} \times 508 \text{ g/kWh} \times 1,05 = 53,3 \text{ ton CO}_2$$

Emissionsopgørelse efter Kyoto-protokollen

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

Kapitlet **Status 2002** indeholder en opgørelse af emissionstal, hvor der tages udgangspunkt i de enkelte landes totale elproduktion i overensstemmelse med aftalerne i Kyoto-protokollen. Kapitlet giver også en nærmere beskrivelse af datagrundlaget for deklarationen.

VE-udligning

Den lovpligtige øst-vest-udligning omfatter omkostninger til opkøb af energien fra vindmøller og decentral VE-produktion. Udligningen for 2002 er i Miljøplan 2003 foretaget efter samme principper som beskrevet i Miljøplan 2002.

Status for 2002

Dette kapitel indeholder statusopgørelsen for elproduktionssystemet i Jylland og på Fyn i 2002. 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 SO₂ og NO_x og indeholder den samme information, som tidligere har været fremsendt særskilt til Energistyrelsen i henhold til SO₂-NO_x-Kvotebekendtgørelsen.
- ❖ 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 i Eltra's Miljøplan.

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

Elproduktionen

Den totale elproduktion til nettet blev i 2002 på 23.137 GWh. Heraf er 3.857 GWh fra vindmøller, vandkraft og solceller. Der blev samtidig produceret ca. 74.316 TJ kraftvarme (eksklusiv industriel kraftvarme).

Nøgletal for elproduktionen i 2002 fremgår af **Tabel 2**, der viser bruttotalerne for 2002, herunder omfanget af prioriteret produktion fordelt på vindmøller og øvrige decentrale produktionsanlæg. Elregnskabet vedrører udelukkende el leveret via nettet. Derfor indgår ikke egetforbrug hos producenterne uden afregning med elforsyningen.

I 2002 har elproduktionen fra vindmøller modsvaret ca. 19 % af elforbruget i Jylland og på Fyn. Dette er meget tæt på den fulde produktion fra den installerede effekt, da vindforholdene i 2002 svarede til 95 % af et normalt vindår. Andelen af vedvarende elektricitet (vind- og vandkraft samt el fremstillet på biomasse) produceret i Jyl-

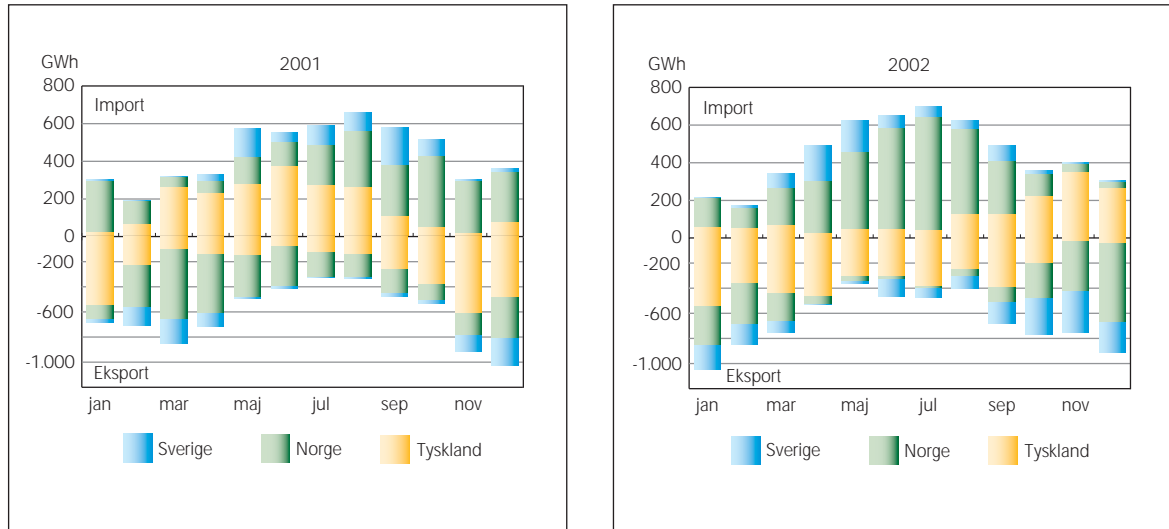
Tabel 2 Nøgletal for elproduktionen i Jylland og på Fyn 2002.

Nøgletal for 2002	GWh
Elproduktion af værk (ekskl. ø-anlæg)	23.137
Import	3.153
Eksport, heraf VE-udligning 1.081 GWh	5.771
Nettab i transmissionsnet	391
Salg af distribution	20.127
Specifikation af prioriteret produktion år 2002	GWh
El fra vindmøller	3.471
El fra vandkraft og solceller	32
El fra decentral kraftvarme på vedvarende brændsler	282
El fra decentral kraftvarme på ikke-vedvarende brændsler	5.769
Specifikation af ikke-prioriteret produktion år 2002	GWh
El fra vindmøller	354
El fra termisk produktion på vedvarende brændsler	449
El fra termisk produktion på ikke-vedvarende brændsler	12.779

Note: Vedvarende brændsler er biomassebrændsler som skovflis, træpiller, træ- og biomasseaffald, halm, deponigas og biogas. Ikke-vedvarende brændsler omfatter fossile brændsler som kul, olie, naturgas, raffinaderigas samt affald.



Figur 1 Import og eksport af el til Jylland og Fyn i 2001 og 2002.



land og på Fyn svarede i året til ca. 22 % af elforbruget.

Med bekendtgørelsen om "Udligning af prioriteret elektricitet produceret på vedvarende energianlæg" skal der ske en fysisk udligning af prioriteret VE-elektricitet mellem Øst- og Vestdanmark. 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 2002 i alt 1.081 GWh VE-elektricitet.

Når VE-udligningen tages i betragtning, reduceres andelen af vedvarende energi produceret i Vestdanmark beregningsmæssigt fra 22 % til 13,6 % af elforbruget i området i 2002. Den udlignede VE-produktion var i 2002 ca. dobbelt så stor som i 2001. Dette har haft væsentlig betydning for nedskrivningen i procentuel dækning af elforbruget med VE.

2002 har, ligesom det blev konstateret i 2001, 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 større eksport i 2002, hvor der i lange perioder har været tørt i Skandinavien. Det betyder underskud af

vandkraft i Norge og Sverige, og man har derfor importeret el produceret på de centrale kraftværker i Jylland og på Fyn.

Dette forhold er illustreret i **Figur 1**, hvor import og eksport over landegrænserne er opgjort for 2001 og 2002. Den absolutte størrelse af de transporterede elmængder afhænger af markedsprisen. Derfor var nettotransporterne større i 2002 end i 2001.

Hen over sommeren 2002 var der en stor nettoimport af vandkraft fra Norge. Dette er generelt, når der ikke er nogen stor varmeefterspørgsel i Danmark. Imidlertid betød markedssituationen, at transporterne blev større i 2002. En meget tør eftersommer og et meget tørt efterår betød imidlertid, at vandkraftmagasinerne ikke blev fyldt, og hen over vinteren kom så den store efterspørgsel i Norge og Sverige. Som det ses af figuren, var der i årets sidste måneder en ekstraordinær stor import af el fra Tyskland, som også bidrog til at dække energimanglen i Norge og Sverige.

Miljøpåvirkninger for 2002

Opgørelsen af miljøpåvirkningerne for 2002 medtager de væsentligste luftbårne emissioner og produktionen af affald. Desuden medtager den forbruget af brændsler. Tallene er samlet i **Tabel 3**.



Eltra har i år udvidet opgørelsen ved at medtage emissionen af partikler. I henhold til EU-direktivet om Store Fyringsanlæg, skal Danmark fra 2004 indberette en opgørelse over støv-emissioner fra alle fyringsanlæg med en nominal termisk effekt på 50 MW eller derover [Ref. 4]. Af samme grund har Eltra valgt at anmode elproducenter med anlæg større end eller lig 20 MW_{el}, eller 50 MW_{termisk} om at indberette data til statusopgørelsen.

Eltra medtager i år følgende stoffer i statusopgørelse og varedeklaration:

- ❖ Drivhusgasserne kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) og lattergas (N₂O)
- ❖ Syredannerne SO₂ og NO_x
- ❖ Partikler

- ❖ Smogdannerne NMVOC og CO
- ❖ Affaldsproduktion (restprodukter fra røggasrensning)
- ❖ Forbrug af hovedtyper af brændsler.

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

Tabel 3 opgør alle emissioner fra el- og kraftvarmeproduktion i Vestdanmark for 2002. Tabellen indeholder en opgørelse af den totale udledning, det vil sige den udledning, der er forårsaget af produktionen af el og kraftvarme.

Tabellen har også to kolonner, der opgør den del af den samlede emission, der kan

Tabel 3 Miljøpåvirkninger fra alle termiske el- og kraftvarmeanlæg i Jylland og på Fyn i 2002. Delenøgler mellem el og kraftvarme diskuteres yderligere i Miljøplan 2002.

Fra termisk produktion		El- og kraftvarme. Total	Heraf til el. Delenøgle energiindhold	Heraf til el. Delenøgle 200 % varmevirkningsgrad
Elproduktion (termisk)	GWh	19.589	-	-
Varmeproduktion	TJ	74.316	-	-
Emissioner	ton			
CO ₂		15.097.811	8.733.973	11.915.892
NO _x		31.379	15.428	23.404
SO ₂		3.003	1.167	2.085
CH ₄		15.180	6.481	10.831
N ₂ O		448	264	356
NMVOC		3.825	1.656	2.740
CO		7.605	3.453	5.529
Partikler		1.141	392	766
Restprodukter	ton			
Kulflyveaske		529.142	340.494	434.818
Kulbundaske		63.376	38.863	51.120
Gips		120.773	91.065	105.919
TASP		9.976	5.043	7.509
Affaldsslagge		252.162	61.816	156.989
RGP, affald		29.779	6.706	18.242
Bioaske		11.410	6.355	8.883
Brændselsforbrug				
Kul	ton	4.537.842	2.968.344	3.753.093
Olie	ton	85.646	24.627	55.137
Naturgas	1.000 Nm ³	1.360.043	558.412	959.227
Biobrændsler	ton	556.741	256.783	406.762
Affald	ton	1.312.416	317.676	815.046



tilskrives elproduktionen, opgjort efter henholdsvis 200 %-modellen og energiindholdsmetoden. For en gennemgang af forskellen på de to metoder henviser vi til Miljøplan 2002 eller 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 2002 omfatter samtlige elproduktionsanlæg, der er geografisk lokaliseret i Eltra's område.

Denne 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 bopisiddende uden for Vestdanmark.

Opgørelsen omfatter også emissioner fra dele af elproduktionen, der skal VE-udlignes. Endelig forudsætter emissionsopgørelsen, at der er en vis CO₂-emission fra affald.

Der henvises i øvrigt til næste afsnit for en særlig uddybning af lovgivningsmæssigt fastsatte emissionsforhold for CO₂.

Tablet 4 opgør den specifikke emission for alle el- og kraftvarmeproducerende anlæg i Jylland og på Fyn.

Her anvendes energiindholdsmetoden til at fordele emissioner mellem el og kraftvarme, og der forudsættes en geografisk af-

Tablet 4 Specifikke emissioner ved energiindholdsmetoden.

Specifikke emissioner ab værk opgjort ved energiindholdsmetoden	Total for området	For prioriteret produktion	For ikke-prioriteret produktion
Emissioner til luft g/kWh			
CO ₂	373	137	543
NO _x	0,7	0,4	0,8
SO ₂	0,05	0,01	0,08
CH ₄	0,28	0,63	0,02
N ₂ O	0,01	0,00	0,02
NMVOC	0,07	0,14	0,02
CO	0,15	0,25	0,08
Partikler	0,02	0,00	0,03
Restprodukter g/kWh			
Kulflyveaske	15	0	25
Kulbundaske	1,7	0,2	2,7
Gips	4	0	7
TASP	0,2	0,0	0,4
Affaldsslagge	3	6	0
RGP, affald	0,3	0,7	0,0
Bioaske	0,3	0,1	0,4
Brændselsforbrug g/kWh			
Kul	127	3	216
Olie	1,1	0,1	1,7
Naturgas	24	44	9
Biobrændsler	11	6	14
Affald	4	3	6



grænsning, jf. Kyoto-protokollens bestemmelser.

Tabellen indeholder derfor retvisende værdier, der kan anvendes ved systemanalyser og miljøeffektvurderinger – modsat varedeklarationens værdier, der i sin opgørelse favoriserer kraftvarmen.

Emission af stoffer reguleret af kvoter

Visse elproduktionsanlæg er omfattet af kvoter for emission af CO₂, SO₂ og NO_x. Udledning af disse stoffer reguleres af:

- ❖ Lov om CO₂-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).

Udledningen af kvoteregulerede stoffer fra systemansvarsområdet Jylland og Fyn i 2002 fremgår af de følgende afsnit.

Svovldioxid og kvælstofoxider

I henhold til SO₂-NO_x-Kvotebekendtgørelsen omfatter kvoten alene udledningen af svovldioxid og kvælstofoxider fra termiske anlæg større end 25 MW_{el}.

Udledning af SO₂ og NO_x fra termiske anlæg større end 25 MW_{el} i Jylland og på Fyn fremgår af **Tablet 5**. Tabellen viser også udledningen fra anlæg mindre end eller lig 25 MW_{el}, der ikke er omfattet af kvoten.

- A: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for anlæg > 25 MW_{el}.
 B: Udtrykker A efter korrektion med eludveksling med udlandet.
 C: Udtrykker udledningen fra anlæg ≤ 25 MW_{el}. Disse er ikke 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. De fastsatte kvoter indgår i Eltra's datagrundlag [Ref. 5].

Tablet 5 Udledning af svovldioxid og kvælstofoxider 2002 i Eltra's systemansvarsområde.

Emissioner 2002		
1000 ton	SO ₂	NO _x
A: Realiseret. Anlæg > 25 MW	1,9	22,1
B: Korrigeret. Anlæg > 25 MW	1,9	17,7
C: Realiseret. Anlæg ≤ 25 MW	1,1	9,2
SUM Realiseret alle anlæg	3,0	31,4

Eltra forventer, at anvendelsen af dette rullende kvotesystem ophører med indførelsen af Kyoto-mekanismerne og dermed det nye system for handel med kvoter.

Eltra offentliggør på sin hjemmeside www.eltra.dk et notat om udviklingen over de seneste 10 år i udledningen af CO₂, NO_x og SO₂ fra elproduktionen i Vestdanmark. Se også **Bilag 4**.

Metodegrundlaget for korrektionsberegningen er under stadig udvikling i samarbejde mellem Energistyrelsen og de systemansvarlige – Elkraft System og Eltra. Korrektionsberegningen for 2002 tager udgangspunkt i en prognoseberegning af, hvad elproduktionen – og dermed NO_x-emissionen – ville være i et lavprisforløb.

Den faktiske udledning udvekslingskorrigeres efterfølgende på baggrund af prognosen. Det antages, at merproduktion ud over lavprisforløbet går til eksport.

Til sammenligning forudsatte korrektionsberegningen i 2001, at alene de centrale, ikke-prioriterede 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_x-emissionen fra enhederne blev nedskrevet proportionalt.

Eltra har undersøgt, hvad den ændrede korrektionsmetode betyder for opgørelserne



for systemansvarsområdet i 2002. Det ændrede metodegrundlag betyder, at den korrigerede NO_x-emission i 2002 er i størrelsesordenen 500 ton, eller 8 % mindre end det tilsvarende tal ville have været ved anvendelse af den tidligere metode.

I de anvendte fremgangsmåder foretages ikke fradrag for varmeproduktionens andel af NO_x-emissionen, der ses på den totale emission.

Kuldioxid

Med Lov 376 fra 1999 er også emissionen af CO₂ underlagt kvoter. CO₂-emissionen ved elproduktion på kraftvarmeanlæg beregnes ved en varmekoefficient på 200 %. I medfør af CO₂-Kvotelovens § 10 skal Eltra årligt redegøre for CO₂-udledningen fra elproduktionen i området.

Som noget ganske særligt er det i henhold til Lov 376 bestemt, at CO₂-emissionen for affald sættes til nul ved opgørelsen af CO₂-kvoten. Affald indeholder imidlertid fraktioner som plast, der overvejende er fremstillet ud fra olieråprodukter, og som derfor bør sidestilles med forbrænding af olie. Eltra vurderer, jf. [Ref. 7], at den fossile andel i affald betyder, at dette brændsel skal tillægges en specifik CO₂-emission på 18,95 kg/GJ. Vi opgør derfor både de tal, der skal opgøres i henhold til Lov 376, og et retvisende tal, hvor det fossile bidrag i affald medtages.

Tabel 6 Udledning af kuldioxid i 2002.

Emissioner 2002 mio. ton	CO ₂
A: Realiseret. (el+varme) Affald regnes ikke CO ₂ -neutralt	15,1
B: Realiseret (el+varme) Affald regnes CO ₂ -neutralt	14,8
C: Heraf til el, affald regnes CO ₂ -neutralt	11,8

A: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for alle termiske anlæg. Affald forudsættes at have en CO₂-emission på 18,95 kg/GJ indfyret energi.

B: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for alle termiske anlæg. Affald forudsættes at være CO₂-neutralt.

C: Angiver elproduktionens andel efter fradrag af varmets andel, idet der anvendes en varmekoefficient på 200 %, og idet affald forudsættes at være CO₂-neutralt.

Udledning af kuldioxid fra termiske elproduktionsanlæg i Vestdanmark fremgår af **Tabel 6**.

Energistyrelsen udsteder hvert år en udledningstilladelse til den enkelte elproducent. Overholdelse af CO₂-kvoten kontrolleres gennem en årlig indberetning fra producenten til Energistyrelsen. Overskridelse udløser en afgift.

Kvoten for 2002 er 21 mio. ton og gælder hele landet. Produktionen på CO₂-frie eller CO₂-neutrale energikilder er naturligt nok ikke berørt. CO₂-kvoterne indgår også i Eltra's planarbejde [Ref. 5].

Udvikling i produktionsfordeling og brændselsforbrug

Figur 2a og **Figur 2b** viser udviklingen i elproduktionssystemet i Jylland og på Fyn. Figurene medtager data for de år, hvor Eltra har lavet en miljøberetning.

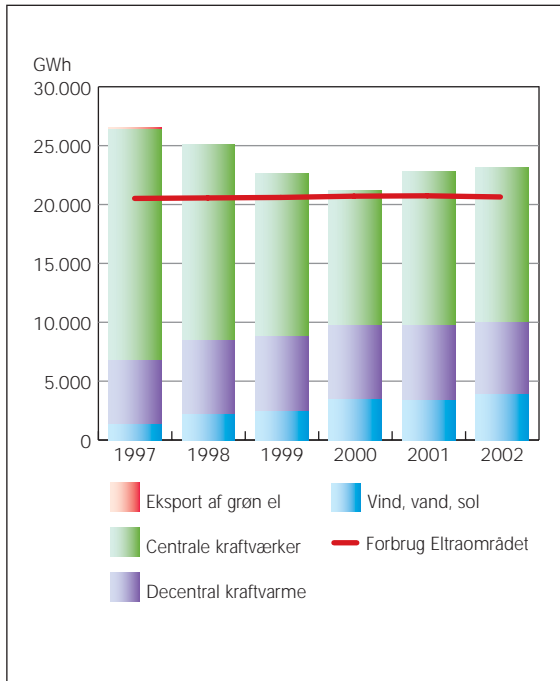
Figur 2a viser de anlægskategorier, produktionen i Vestdanmark baseres på. Som det fremgår af figuren, og som det diskuteres yderligere i **Bilag 3**, anses mulighederne for øget kraftvarme som udtømt. Der kan stadig ske en forøgelse af den andel af forbruget, der dækkes af vedvarende energi, da der stadig forventes en nettotilgang af vindkrafteffekt, særligt på havet, og en mindre forøgelse af biomasseforbruget på de centrale kraftværker, jf. aftalerne i Biomassepålægget fra juni 1993.

Figur 2b viser en oversigt over de brændsler, elproduktionen i Jylland og på Fyn er baseret på:

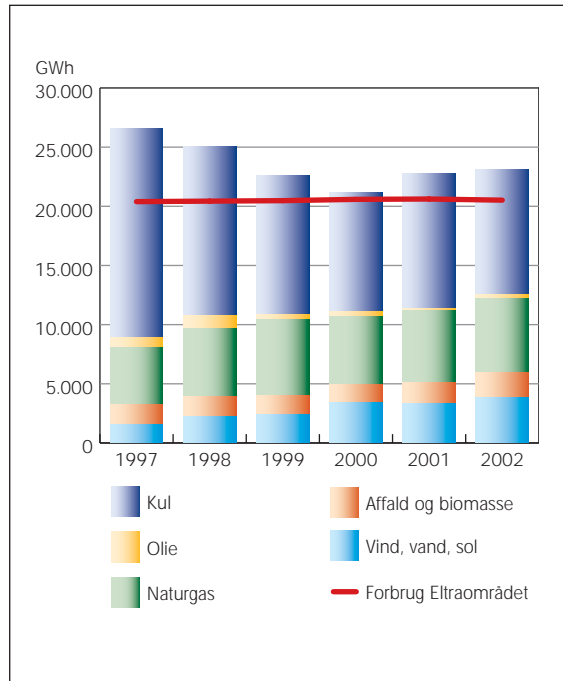
- ❖ Vedvarende energi omfatter vindkraft, vandkraft og el fra solceller.
- ❖ Fornybare brændsler omfatter biomasse (halm, træflis, træaffald, biogas, lossepladsgas) og affald.
- ❖ Naturgas omfatter naturgas, raffinaderigas og LPG.
- ❖ Olie omfatter fuelolie, gasolie og spildolie.
- ❖ Kul omfatter kul anvendt i elværker samt decentrale kraftvarmeværker.



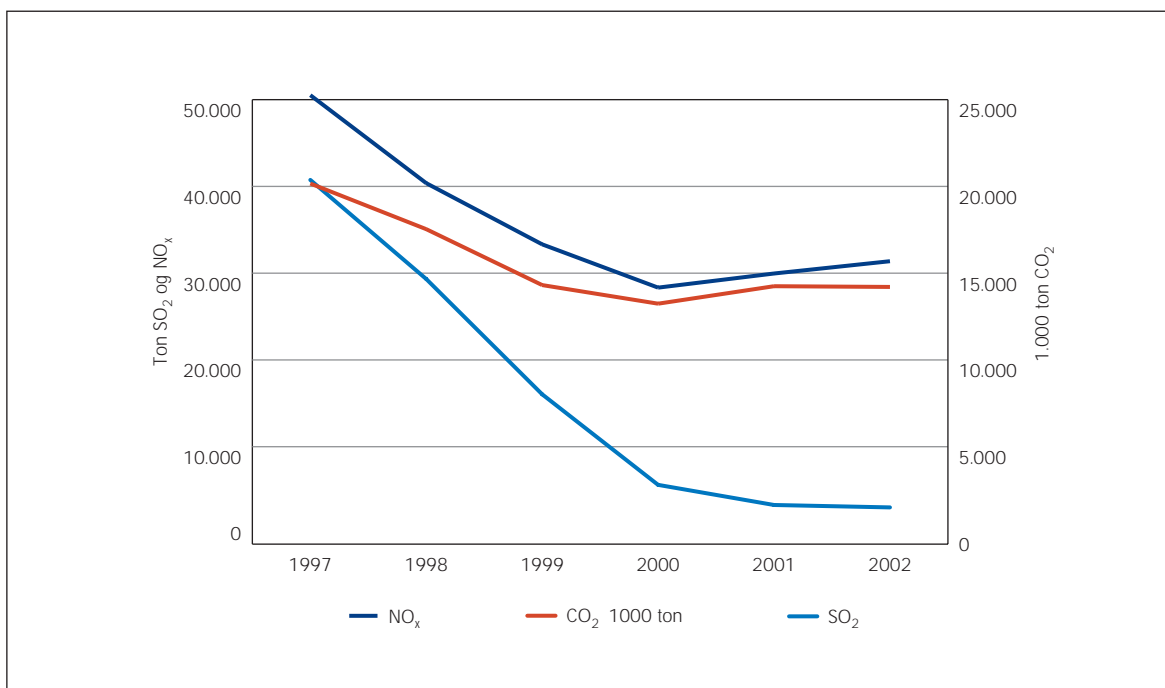
Figur 2a Produktion og forbrug 1997-2002.



Figur 2b Brændselsfordeling 1997-2002.



Figur 3 Udvalgte emissioner fra el- og varmeproduktion i Vestdanmark.





Som det fremgår af **Figur 2**, er der i perioden gennemført en gradvis større dækning af elforbruget ved vedvarende energi. Også den termiske produktion på CO₂-fattige brændsler som affald og naturgas er steget. Den andel af elforbruget, der baseres på relativt CO₂-intensive brændsler som olie og kul, reduceres gradvist. Som det ses af figuren, kan størrelsen af eleksporten svinge fra år til år.

Landstal

Elkraft System og Eltra har i år koordineret opstillingen af en samlet oversigt over miljøpåvirkningerne fra el- og kraftvarme-produktionen i Danmark. Oversigten findes i **Bilag 1, Landstal**.

Opgørelsen af disse landstal sker med en række forbehold, eftersom der er visse forskelle i opgørelsesmetoderne i Elkraft Systems beregninger og Eltra's beregninger. Forbeholdene fremgår af noter til bilaget.

Grundlag for statusopgørelsen

Eltra opgør produktions- og emissionstal for det forgangne år ved at anmode udvalgte anlægsejere om at indrapportere data direkte til Eltra. For andre anlæg beregnes et skøn ved anvendelse af emissionsfaktorer.

De selskaber, der er blevet pålagt at rapportere direkte til Eltra, har alle anlæg større end 20 MW_{el} eller 50 MW_{termisk}. De aktuelle selskaber er blevet pålagt at indrapportere data for alle deres anlæg. De indberettede data dækker el- og kraftvarme-produktion, brændselsforbrug og emissioner.

For de øvrige anlæg er Energistyrelsens seneste producenttælling for 2001 sammen med de registrerede elproduktionstal for 2002 anvendt til at udarbejde et skøn for de realiserede emissioner. Dette har også været praksis ved Eltra's tidligere miljøberetninger og miljøplaner. Producenttællingen registrerer sammenhørende data for produktion af el og kraftvarme samt brændselsforbrug. Disse data skaleres med Eltra's målinger af elproduktionen i 2002. Eltra registrerer al elproduktion til nettet af hensyn til afregning med markedsaktørerne, herunder betaling for den prioriterede produktion.

Miljøpåvirkninger fra de mindre anlæg er beregnet enkeltvis på baggrund af producenttællingen. Hvor resultaterne afveg fra forventede værdier, er forholdene undersøgt nærmere, eventuelt i samarbejde med anlægsejeren.

Den direkte indrapportering af data fra anlæggene dækker ca. 80 % af den termisk producerede el i området. For de resterende ca. 20 % anvendes prognoser og emissionsfaktorer. Eltra har tidligere vurderet, at usikkerheden på det samlede resultat er ca. 2 % [Ref. 8].

Vi anvender reviderede emissionsfaktorer, der er udarbejdet på grundlag af helt nye forskningsresultater, se i øvrigt kapitlet **Kortlægning af emissionsfaktorer**.

Prognose for perioden 2003-2012

Eltra udarbejder en årlig prognose for den forventede udvikling i elproduktionen i Vestdanmark.

Prognosen dækker 10 år frem og omfatter 2012, hvor Danmarks opfyldelse af målsætningerne i Kyoto-protokollen kan vurderes.

En kort gennemgang af de forudsætninger og data, der har mest betydning for udarbejdelse af prognosedelen i Miljøplan 2003, kan findes i **Bilag 2**, Plangrundlag.

Simulering af elproduktionen

Eltra har simuleret driften af el- og kraftvarmeanlæggene med forudsætningerne i plangrundlaget. Driften er simuleret på timebasis for hvert år i prognoseperioden. 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.

Fra 2004 er det også forudsat, at elproduktion fra decentrale kraftvarmeværker afsættes på markedsvilkår. Prioriteret vindmølleproduktion er sikret afsætning gennem særlige modeller.

Simuleringerne medtager også udveksling med nabo-områderne. Markedsprisen i Norden og i Tyskland samt udlandsforbindelsernes størrelse bestemmer størrelsen 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 lav- og

højprisforløb, som er nævnt i Bilag 2, Plangrundlag.

Prognose

Figur 4 viser en mulig produktionsfordeling med henholdsvis en lav markedspris for el på 12 øre/kWh og en høj markedspris for el på 22 øre/kWh. 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.

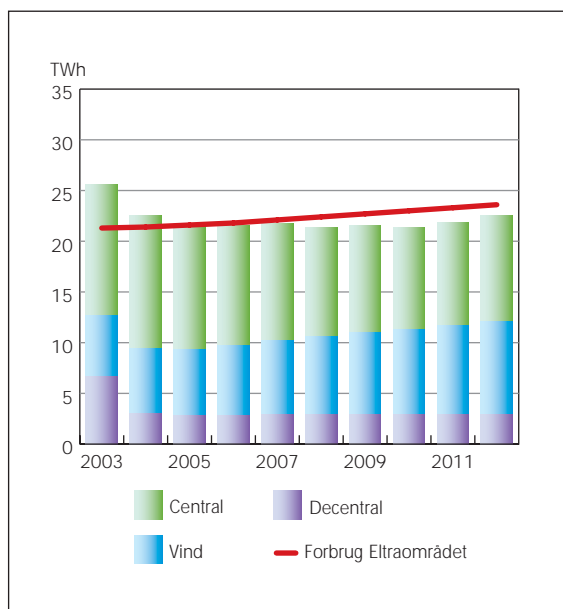
Også de decentrale kraftvarmeværker producerer mindre el ved en lav markedspris, idet det er forudsat, at prioriteringen af disse anlæg ophæves fra 2004. Se yderligere om ny driftsform for de decentrale kraftvarmeværker i **Bilag 3**, Ophævelse af aftagepligten for decentrale kraftvarmeanlæg.

De gennemsnitlige områdepriser for Vestdanmark har i 2000-2002 været 12,2 øre/kWh, 17,7 øre/kWh og 18,9 øre/kWh.

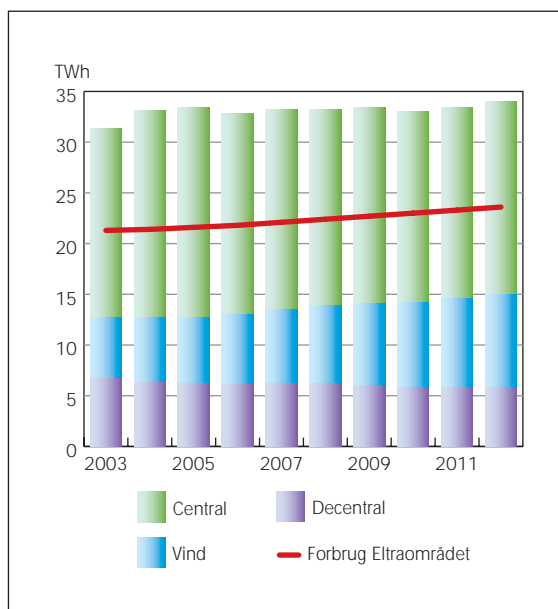




Figur 4a Produktionsfordeling ved lavt prisforløb.



Figur 4b Produktionsfordeling ved højt prisforløb.



Figur 4 a og b viser samtidig markedsprisen betydning for eksporten. I lavprisforløbet ophører nettoeksporten efter 2005 og sker fortrinsvis på tidspunkter med produktionsoverskud fra bunden produktion (kraftvarme) og vindkraft.

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

Figureerne viser ikke udviklingen efter 2012, 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 2012. Valg af teknologi til erstatningsanlæg og dermed også størrelsen af emissionerne bliver af væsentlig betydning for den fortsatte reduktion af miljøbelastningerne efter 2012. Dette emne vil blive uddybet i Eltra's Systemplan 2003.

Emissioner

Resultaterne omfatter både emissioner til luften og affaldsmængder. For at illustrere udviklingen i miljøpåvirkningerne er emissionerne vist i **Figur 5** og **Figur 6**.

De beskrevne beregninger indeholder 760 MW havmølleparker ultimo 2012. For at se indvirkning på resultaterne, hvis kun den nuværende havmøllepark på Horns Rev på 160 MW bygges, er der lavet beregninger for 2012 uden de sidste 600 MW havmøller. Disse møller ville have produceret 2,3 TWh i 2012. Uden denne forureningsfrie produktion bliver CO₂-emissionen op til 364.000 ton større. Det svarer til en forøgelse på 3 % i forhold til referencen.

Figur 5 viser et muligt øvre niveau for miljøpåvirkningerne. NO_x-emissionerne er ikke korrigeret for import/eksport. Planlagte miljøforbedringer af produktionsapparatet giver anledning til knæk på emissionskurven. I 2005-2008 forventes der etableret deNO_x-anlæg på relevante centrale kraftværker. Den højere værdi i 2004 skyldes en forventet høj eksport.



De udledte mængder af CO₂, SO₂, CH₄ og CO holder sig meget stabile i hele prognoseperioden, mens NO_x-emissionen falder fra 32,7 kton i 2004 til 16,9 kton i 2008 og frem.

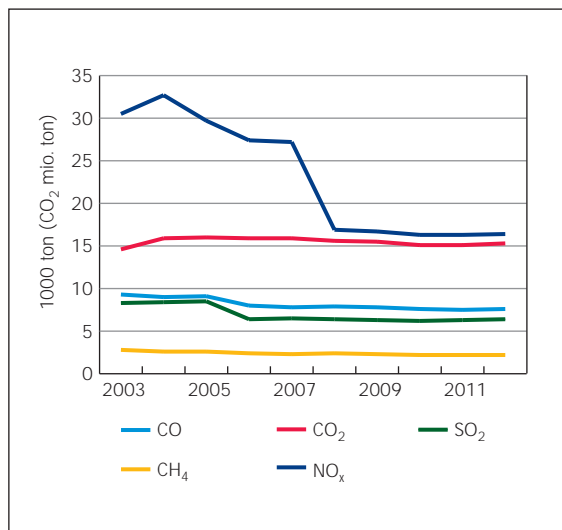
Figur 6 viser udviklingen i et tilsvarende lavprisforløb. Igen er udledningen af CO₂, SO₂, CH₄ og CO stabil i hele perioden, med en svagt faldende tendens. CO₂ reduceres fra 10,9 mio. ton i 2003 til 8,0 mio. ton i 2012.

Der er ikke indmeldt væsentlige ændringer i drift eller yderligere tiltag, der reducerer emissionerne efter 2008. Prognosen spejler dette i de flade kurver.

Der er en umiddelbar forskel på godt 5.000 ton NO_x/år i de to forløb fra 2008 og frem. Det kan blive afgørende for Danmarks overholdelse af internationale forpligtelser, at denne emission forårsaget af eksport også rent faktisk kan sendes med den solgte el som en naturlig del af den købte vare.

Simuleringer i **Figur 5** og **Figur 6** viser et fortsat fald i CO₂-emissionen, hvilket hovedsageligt skyldes mindre anvendelse af kul i løbet af prognoseperioden.

Figur 5 Emissioner fra el- og kraftvarme-produktion i højprisforløbet. CO₂-tal kun el-andel, jf. 200 %-metoden.



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. Det skal derfor understreges, at de viste resultater ikke alene kan danne grundlag for fastsættelse af kvoter eller reguleringer f.eks. med afgifter.

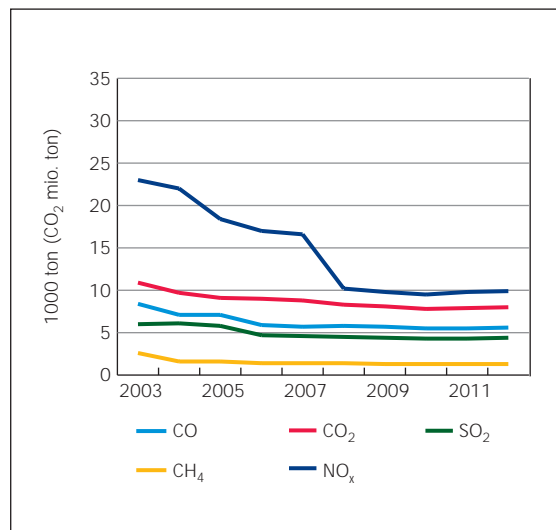
En yderligere forøgelse af vindkraften i Vestdanmark vil medføre eksport af den forureningsfri elproduktion i stigende omfang. Hvis der etableres mulighed for at anvende varmepumper og/eller elpatroner på kraftvarmeværker for varmeproduktion, når elprisen er lav, kan det betyde fuld indenlandsk udnyttelse af den forureningsfrie merproduktion af el. Så kan den uforudsigelige vindkraftproduktion anvendes optimalt i konkurrence mellem el- og varmemarkederne.

En sådan nyskabelse vil desuden forøge sandsynligheden for, at Danmark kan opnå de ambitiøse mål i Kyoto-aftalen.

Kyoto-aftalen

Kyoto-målsætningen er, at CO₂-emissionen fra Danmark skal reduceres til 55 mio. ton

Figur 6 Emissioner fra el- og kraftvarme-produktion i lavprisforløbet. CO₂-tal kun el-andel, jf. 200 %-metoden.





CO₂-ækvivalent i 2012. Niveauet er i dag omkring 69 mio. ton. Regeringen har i Klimastrategi 2003 beregnet, at væksten i samfundet frem mod 2012 vil medføre en yderligere stigning i CO₂-emissionen. Reduktionsmålet bliver derved omkring 25 mio. ton CO₂.

Energisektoren får en væsentlig rolle at spille i opnåelse af dette reduktionsmål, eftersom energisektoren tegner sig for ca.

40 % af CO₂ -emissionen. Regeringen har i Klimastrategien angivet et måltal på 120 kr. for prisen pr. reduceret ton CO₂. Med dette måltal er det muligt at foretage præcise valg mellem forskellige tiltag i energisektoren.

Eltra vil i Systemplan 2003 foretage en nærmere analyse af elsektorens muligheder for at bidrage til indfrielse af Kyoto-målene.



Kortlægning af emissionsfaktorer

Ved beregning af den årlige miljøvaredeklaration af el til Eltra's miljøplaner er der i stor udstrækning anvendt historiske tabeldata for emissionsfaktorer fra Danmarks Miljøundersøgelser (DMU).

For de centrale elproduktionsenheder måles og registreres miljødata løbende, men det sker ikke for de små anlæg. De små anlæg skal blot dokumentere over for miljømyndighederne, at de overholder de givne love, forskrifter og tilladelser.

Væksten i antallet af decentrale kraftvarmeanlæg har været meget stor i Eltra's område og omfatter over 400 værker med mere end 700 produktionsenheder. Omkring halvdelen af elproduktionen i Eltra's område baseres i dag på mindre kraftvarmeværker og vindmøller. Af den termiske produktion udgør mindre decentrale anlæg omkring 1/3 af produktionen, hvorfor et detaljeret kendskab til de decentrale anlægs emissioner er nødvendigt for at kunne miljødeklarer elproduktionen med god nøjagtighed.

I sommeren 2000 formulerede Eltra et projekt om at få foretaget målinger af faktiske emissioner på et repræsentativt udsnit af de decentrale produktionsenheder.

"Kortlægning af emissioner fra decentrale kraftvarmeværker" blev sat i gang som et PSO-projekt (Public Service Obligation). Efter ønske fra Energistyrelsen blev projektet finansieret med 50 % PSO-midler og 50 % egenfinansiering fra Eltra.

DGC (Dansk Gasteknisk Center) blev valgt som hovedentreprenør på projektet med en række andre bidragsydere til opgaven.

Kortlægningen

Kortlægningen, der omfatter analyser og validering af eksisterende miljødata samt et supplerende måleprogram, blev udført af DGC, dk-TEKNIK, DFF (Danske Fjernvarmeværkers Forening), Risø og DMU. En følgegruppe med bred faglig sammensætning fulgte projektet.

Projektet blev, med et budget på 4,8 mio. kr., formelt godkendt i 2001. I 2002 blev projektet udvidet til også at omfatte et antal målinger af emissioner ved start/stop på forskellige anlægstyper. Projektet slutrapporteres i april 2003.

Resultatet af projektet er specifikke emissionsdata for de enkelte anlægskategorier. DMU har på baggrund af anlægsdata og tilgængelige emissionsdata planlagt det gennemførte måleprogram, som dels sikrer en bred anlægsdækning, dels giver mulighed for at undersøge og understøtte eksisterende datas validitet.

I projektet indgår i alt 475 eksisterende målinger på gasmotorer og gasturbiner samt 22 datasæt for anlæg, der fyrer med affald eller biobrændsel.

Der er udført 37 supplerende målinger fordelt på de fem anlægskategorier. I en række af målingerne foretages endvidere specialanalyser af tungmetaller, partikler, PAH og lattergas.

PSO-projektet er succesfuldt gennemført. Eltra modtog i februar 2003 udtræk og beregning af emissionsdata til brug for denne Miljøplan. DMU vil frem mod efteråret 2003 foretage en yderligere validering af faktorerne med henblik på at opdatere de fælles danske emissionsfaktorer.

Projektet har dokumenteret, at miljøpåvirkningen fra decentral el- og varmeproduktion for de fleste stoffer er mindre end før antaget. F.eks. reduceres NO_x-emissionsfaktoren fra 193 til 168 g/GJ og CH₄-emissionsfaktoren fra 573 til 520 g/GJ.



Begge værdier for naturgasmotorer. En samlet tabel, der viser de gamle og de nye emissionsfaktorer mod hinanden, kan ses på Eltra's hjemmeside.

Undtagelsen er kulilte (CO), som er lidt højere. Dataene viser samtidig, hvilke anlægstyper der afviger fra det gennemsnitlige emissionsbillede.

Med udgangspunkt i de nye resultater kan miljøbelastningen gøres endnu mindre gennem målrettet forskning og udvikling.

Virkning af start/stop

Projektet har kortlagt virkningerne af flere start/stop på de forskellige anlægstyper.

Konklusionen er som forventet, at affaldsforbrændingsanlæg har lavest miljøpå-

virkning ved kontinuerlig drift, hvor anlægget alene stoppes for anlægsrevision eller ved havari.

Biomasseanlæg er heller ikke velegnede til hyppige start/stop, da der er forøget miljøpåvirkning i flere timer efter en opstart.

Anlæg med naturgas som brændsel kan godt anvende start-/stop-sekvenser. Der er dog et problem heri, nemlig at der sker en forøgelse af uforbrændte gasser (UHC) med op til 10 % ved et dagligt stop og op til 40 % ved tre daglige stop.

Dertil kommer, at sikkerhedsprocedurer skal ændres for at hindre eksplosion af uforbrændte gasser i røgkanaler ved for kort pause mellem drift.

Disse resultater må indgå i forberedelsen af de decentrale kraftvarmeværkers markeds-tilpasning, hvor prisstyret sekvensdrift med flere start/stop og lastændringer har været foreslået.

Elsystemet har brug for enheder, der kan levere balanceydelser og reguleringskraft. Uanset om disse ydelser leveres fra centrale kraftværker eller fra decentrale værker, så giver de anledning til miljøpåvirkning. Forud for beslutning om at anvende de decentrale produktionsenheder til levering af systemtjenester må spørgsmålet om miljøpåvirkninger indgå for at finde den miljømæssigt optimale løsning.

Forskningsprojektet har ikke leveret noget svar på spørgsmålet om indpasning af den decentrale produktionskapacitet i systemtjenester, men påviser behov for yderligere analyser af miljøvirkningerne ved ændringer i driftsforløb for de naturgasfyrede decentrale enheder.

Slutrapport og samtlige målerapporter (i anonymiseret form) og andet relevant materiale fra projektet vil blive gjort tilgængeligt for alle og offentliggøres på Eltra's hjemmeside www.eltra.dk i løbet af maj 2003.





Analyse: Marked og Miljø

Fremstillingen af el og varme giver anledning til påvirkning af miljøet. På et frit ureguleret marked vil den billigste produktionsform vinde frem uden hensyn til miljøbelastningen. I et marked, hvor miljøpåvirkningen prissættes, vil produktion med laveste pris og samtidig laveste miljøpåvirkning vinde frem.

Det er afgørende, at der igennem fornuftig markedsregulering kan sikres konkrete miljøforbedringer for de ressourcer, som virksomheder og samfundet anvender. Det vil sige, at der sker en samfundsøkonomisk optimering af ressourcer og teknologier i relation til forsyningsikkerhed, økonomi og miljø.

Miljøregulering har stor indflydelse på prisdannelsen i et åbent elmarked. De fleste miljøpåvirkninger er grænseoverskridende. Miljøreguleringen skal derfor fungere i samspil med et ligeledes grænseoverskridende elmarked. Harmonisering af miljøreguleringen på det internationale marked er en forudsætning for at sikre det samspil, hvor markedet og miljøet styrker hinanden.

Miljøreguleringen i EU sikres derfor bedst med etablering af fælles regler for handel med emissionskvoter, certificering af el, handel med VE-certifikater m.v.

De fælles standarder og initiativer sikrer ens betingelser for deltagerne i elmarkedet og forhindrer konkurrenceforvridning imellem medlemslandene. De fælles EU-regler vil i første omgang gælde alle nuværende og kommende medlemslande (EU-25) samt EØS-landene Norge og Schweiz.

To af de væsentligste kendte styringsredskaber til at opnå en prissætning af miljø-

egenskaber ved elproduktion i et åbent elmarked er kvoter for drivhusgasser og VE-certifikater.

Kvoter for drivhusgasser

Med virkning fra 2005 indføres der i EU kvoter for udledningen af drivhusgasser. Der åbnes for handel med de omsættelige kvoter. Tre nye EU-direktiver giver grundlaget for verdens første handelssystem for drivhusgaskvoter mellem mange lande [Ref. 9].

Direktiverne skal være indført i lovgivningen senest den 31. december 2003.

Medlemslandene udsteder kvoterne til berørte industrier og energisektoren. I første omgang er 4.500 virksomheder i EU omfattet, svarende til 46 % af EUs samlede CO₂-udledning. 20-25 danske virksomheder berøres i første omgang.

I perioden 2005-2007 modtager virksomhederne den årlige kvote gratis. Fra 2008-2012 vil 90 % af kvoten være gratis, mens resten må tilkøbes på kvotemarkedet.

Kvoten giver ejeren ret til at udlede en bestemt årlig mængde drivhusgas. Ordningen omfatter de seks Kyoto-drivhusgasser, der omregnes til CO₂-ækvivalent. De berørte virksomheder har pligt til en årlig annullering af kvote svarende til virksomhedens CO₂-udledning. Manglende kvote kan tilkøbes, og overskydende kvote kan sælges på det fælles kvotemarked. Der er et bødeelement for overskridelse af kvote på 40 EUR pr. ton CO₂ i perioden 2005-2007 og 100 EUR i 2008-2012.

Hvis kvoten sættes tilstrækkelig lavt, vil emissionstilladelsen blive en knap ressource, der vil kunne afsættes på et internationalt marked. Jo mere knap ressourcen bliver, jo højere bliver prisen for den.

De endelige EU-regler forventes at være på plads i sommeren 2003. Dertil kommer



opfølgning på Regeringens Klimastrategi 2003, herunder ændrede danske regler.

EUs andel af Kyoto-aftalen er fordelt mellem medlemslandene gennem en aftalt byrdefordeling. Danmark skal reducere CO₂-udledningen med 21 % i forhold til 1990.

Energisektoren får en nøglerolle til opfyldelse af klimamålene, da omkring 40 % af den samlede danske CO₂-udledning stammer fra el- og vameproduktion.

I Danmark har Folketinget pålagt producenterne i elsektoren en kvote på 23 mio. ton CO₂ i 2000. Kvoten reduceres med 1 mio. ton CO₂ pr. år frem til 20 mio. ton i 2003.

Hvis denne kvote overskrides, pålægges producenten en bøde på 40 kr. pr. ton CO₂. Ifølge regeringens Klimastrategi 2003 [Ref. 10] vil de 20 mio. ton forventes fastholdt, indtil det nye EU-system er indført. De nye regler betyder en foreslået kvotetildeling fra 2008 til den danske elsektor på 14 mio. ton CO₂ pr. år.

Klimastrategien forudsiger, at den danske elsektor fortsat får mulighed for at have en stor eksport af el, hvis sektoren tilkøber CO₂-kvoter. Producenterne af vedvarende energi (VE), der jo blandt andet ikke udleder CO₂, vil derfor få en prisfordel, eftersom de ikke skal dække udgiften til emissionstilladelser.

VE-certificering

Alle produktionsenheder for elektricitet skal certificeres. Formålet er at få en entydig beskrivelse af produktionens brændselsforbrug, miljøpåvirkning og produktionskapacitet (el og varme). EU har pålagt medlemslandene at certificere elproduktion fra vedvarende energikilder inden den 27. oktober 2003 i form af oprindelsesgarantier [Ref. 11]. Folketinget har med Lov 1091 af 17. december 2002 gjort EU-direktivet til dansk lov.

Folketinget har i lovens betænkning anbefalet, at alle danske elproduktionsenheder

certificeres – ikke kun VE-produktionen. Certificeringen skal i første omgang være med til at sikre korrekt afregning af el leveret fra forskellige typer brændsler, udgøre en oprindelsesgaranti og senere give grundlag for udstedelse af VE-certifikater.

Der er især tre afgørende egenskaber ved VE-certifikater som styringsredskab:

- ❖ Muligheden for samspil med prissætningen på elmarkedet.
- ❖ Muligheden for international handel.
- ❖ Redskab til sikring af troværdigheden for den miljømærkede el.

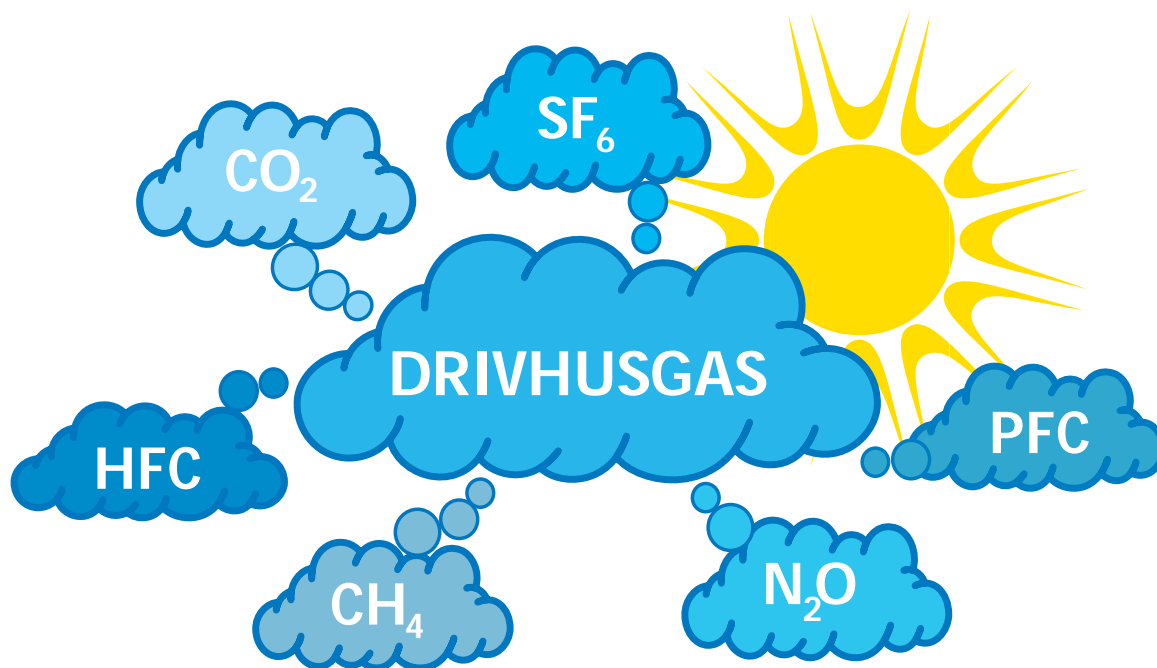
Med udgangspunkt i de certificerede anlæg kan der udstedes VE-certifikater for den producerede elektricitet. VE-certifikaterne repræsenterer en entydig defineret og dokumenteret vare og kan afsættes på markedet. Producenter, der er berettiget til VE-certifikater, modtager betaling ud over betalingen for el – det vil sige betaling for miljøværdien.

Muligheden for at skabe et likvidt marked for VE-certifikater afhænger i høj grad af mulighederne for at afsætte VE-certifikater på de internationale markeder. Det er derfor nødvendigt, at de danske VE-certifikater udstedes i overensstemmelse med de internationale krav.

Eltra har igennem den europæiske standard for VE-certifikater, RECS (**R**enewable **E**nergy **C**ertificate **S**ystem), udstedt mere end 200.000 certifikater for testperioden 2001-2002. Antallet af certifikater forventes at stige væsentligt de kommende år. Certifikaterne er udstedt på baggrund af vindmølleproduktion og produktion fra biomasse. Måbjergværket ved Holstebro har modtaget certifikater for værkets biomasseandel.

Sammenhæng mellem drivhuskvoter og VE-certifikater

Ideen med VE-certifikater er, at de kan handles uden om det fysiske elmarked og med de rette priser, kan de give et ekstra incitament til investeringer i nye anlæg for



VE. Det betyder, at så længe der ikke er stillet særlige krav til den konventionelle produktion, som f.eks. kvoter for udledning af drivhusgasser, skal VE-certifikater udgøre en væsentlig værdi for at sikre denne udbygning.

Med indførelsen af et fælles EU-system for drivhuskvoter og omsættelige emissionstilladelser vil miljøbelastningen også blive prissat. I takt med, at omkostningerne for emissionstilladelser til konventionel produktion trænger igennem til markedsprisen, vil elprisen stige. Dermed skabes konkurrence mellem konventionel produktion og produktion af VE. Hvis elprisen stiger, så den vedvarende energi bliver rentabel, vil behovet for tildeling af en særlig støtte til produktion af VE blive reduceret. Når en producent sælger tildelte emissionstilladelser, skal der samtidig ske en reduktion i produktionens udledning for at holde sig inden for kvoten. Det kan blandt andet ske via teknologiforbedringer, skift af brændselstype eller mindre produktion.

Handel med emissionstilladelser er til gavn for både køber og sælger. Sælger kan bruge

indtægten til at reducere udledningerne. Køber får med emissionstilladelserne mulighed for at fortsætte produktionen uden at gennemføre besparelser.

Handlen med VE-certifikater i hele EU bliver en afløser for det danske VE-bevis, som var aftalt til igangsættelse den 1. januar 2003. Folketinget har dog udskudt de danske VE-beviser, til de kan blive en integreret del af et EU-certifikatmarked. Vindkraftproducenterne har som erstatning fået et pristillæg på 10 øre/kWh fra 2003.

Eldeklaration i hele EU

Eltra har siden 1997 udarbejdet en årlig miljøvaredeklaration for el leveret til forbrug i Jylland og på Fyn. Miljøvaredeklarationen opgøres på baggrund af rapporterede data fra elproducenterne og er et retvisende værktøj, som blandt andet virksomheder anvender til deres grønne regnskaber, miljøcertificering m.v.

EU-landene har den 25. november 2002 aftalt, at al el leveret til slutbrugere i EU skal mærkes. Af Eldirektivet fremgår det, at elforsyningselskaber har pligt til at give



oplysning om den årlige brændselssammensætning m.v. for el leveret i det for-gangne år. Oplysningen skal fremgå af årsopgørelsen, eller som minimum skal der henvises til en hjemmeside på internettet.

Eltra's miljøvaredeklaration opfylder de nye EU-krav og indeholder endda betyde-ligt flere oplysninger om miljøpåvirkningen fra den leverede el.

Lovgivningen skal understøtte harmoniseringen

For at sikre mest mulig miljø med indfø-relse af drivhuskvoter og VE-certifikater er det nødvendigt, at den danske lovgivning på området harmonerer med det interna-tionale marked. Første skridt mod dette mål er at etablere velfungerende rammer for, at danske VE-certifikater kan afsættes på det internationale marked.

Justerede støtteordninger vil gøre det muligt at anvende VE-certifikaterne som et alternativ til den kendte støtte til VE. Det giver samtidig direkte adgang til handel med danske VE-certifikater på det interna-tionale marked. Det kræver imidlertid, at der er den rette struktur og det rette incita-ment i den danske støttepolitik.

Incitamentet for producenten bør være, at hvis der kan opnås en bedre pris på det internationale marked, så skal der være en fleksibel mulighed for at fravælge den dan-ske støtte til fordel for at afsætte den miljømærkede el på det frie marked.

Denne fleksibilitet kan sikres gennem udstedelse af VE-certifikater for den sam-lede produktion af VE. Det skal efterføl-gende være op til producenten at aflevere det enkelte certifikatet mod til gengæld at modtage et fast aftalt tilskud. Eller produ-centen kan vælge i stedet at afsætte det enkelte certifikat på markedet, når prisen er højere end det faste tilskud.

Den største hindring for en velfungerende ordning er indførelsen af et prisloft for udbetaling af støtten. Prisloftet harmonerer ikke med elmarkedets logik. Det rigtige samspil mellem værdien på el og værdien af miljøfordelen er, at stigende priser på el ikke påvirker værdien af miljøfordelen, dog bortset fra prisstigninger som følge af emissionskvoter. Med det nuværende pris-loft er producenten af VE altid sikret en fast pris, som er lavere end den pris, produ-centen kunne få uden prisloftet.

Miljøreguleringen harmonerer derfor ikke med markedets villighed til at aftage den vedvarende energi.

Regeringen har i Klimastrategien fra 2003 stillet en revision af de danske afgifts- og støtteregler i udsigt. Der er desuden behov for en række ændringer i gældende danske regler på energi- og miljøområdet, hvis Klimastrategien skal gennemføres. En sådan udmøntning af planen haster, efter-som det må forventes, at alle EU-lande frem til 2005 vil positionere sig for at få det bedst mulige afsæt, når handlen med driv-huskvoter og VE-certifikater igangsættes.



Miljøforbedringer gennem teknologi- udvikling

Igennem arbejdet med miljøspørgsmål opstår der delresultater, som peger i retning af yderligere behov for forskning.

Det kan være et behov for at arbejde i dybden med sammenhænge mellem teknologi, miljø og marked for de decentrale kraftvarmeanlæg, der i 2004 overgår til drift på markedsvilkår. Det kan også være et ønske om at styrke nettilslutningen af kommende VE-anlæg uanset type, størrelse eller placering.

Eltra deltager aktivt i forskning og udvikling inden for miljøvenlige elproduktions-teknologier. Gennem Eltra's PSO-F&U-program (Public Service Obligation – forskning og udvikling) ydes der årligt 59 mio. kr. i projektstøtte til teknologiudvikling for miljøvenlig elproduktion. I disse år er der fornyet fokus på prioriteringen af den danske indsats netop på det område.

På Eltra's hjemmeside er der adgang til mere materiale om PSO-F&U-programmet. Eltra udgiver en årlig plan for miljøvenlig elproduktion. Planen for 2003 forventes klar sidst i maj måned.

Energistyrelsen og de systemansvarlige virksomheder arbejder for tiden på oplæg til forskningsstrategier for biomasseanvendelse, brændselsceller, solceller og vindkraft. Strategiarbejdet vil danne grundlag for udvælgelsen af kommende udbud under PSO-F&U-programmet.

Ser man på prognoserne for emission, er der to forhold, som træder frem. Det ene er, at de decentrale værkers NO_x -udledning må nedbringes. På de centrale anlæg er grænsen for NO_x -reduktion ved at være nået.

Det andet forhold handler om CO_2 -reduktion. Hvis Danmark for alvor vil knække CO_2 -kurven, kræver det indpasning af mere vindkraft i det indenlandske elforbrug. Forøgelse af vindkraften uden andre tiltag er ikke tilstrækkelig, for uden indpasning vil hovedparten blot gå til eksport. Indpasning i det nødvendige omfang kalder på teknologiske løsninger til styring af strøm kvaliteten på nettet. Og det kræver politisk tilladelse til for eksempel anvendelse af el til opvarmningsformål. Igen en opgave, der kræver udvikling af tekniske og markedsmæssige styringsredskaber.

Der er et yderligere potentiale for CO_2 -reduktion ved øget tilsatsfyring med biomasse, men det vil med dagens teknologi betyde en øget NO_x -emission. Derfor er der projekter under udarbejdelse, som arbejder med netop den problematik.

Nye miljøkrav og grænseværdier for den decentrale kraftvarmeproduktion vil i de kommende år blive en udfordring. Projektet vedrørende emissionskortlægning har afdækket potentialer for indsatsområder, der kan give positive miljøgevinster. Det nye PSO-F&U-udbud for 2004 vil blandt andet blive baseret på disse konklusioner.

Projektet har kortlagt virkningerne af hyppigere start/stop på forskellige anlægstyper i den prioriterede produktion. Konklusionen er, at såvel affaldsforbrændingsanlæg som biomasseanlæg har lavest miljøpåvirkning ved kontinuerlig drift. For disse anlægstyper gælder, at der er forøget miljøpåvirkning i flere timer efter en opstart. Anlæg med naturgas som brændsel vil registrere en forøgelse af uforbrændte gasser (UHC) med op til 10 % ved et dagligt stop og op til 40 % ved tre daglige stop.

Fra 2004 vil anlæggene skulle agere driftsmæssigt efter markedet, hvilket vil føre til en prisstyret sekvensdrift med flere start/stop og lastændringer for de anlægstyper,



der har muligheden for at regulere. Det kommende udbud vil efterspørge mulige teknologiske løsninger til at modvirke den mulige miljøforringelse.

Behov for demonstrationsanlæg

Forskning i ny teknologi er første forudsætning for miljøforbedringer i elproduktionen.

Det efterfølgende skridt er implementering af de nye teknologier, hvad enten der er tale om opførelse af anlæg eller indførelse af nye driftstrategier eller markedsmekanismer.

Pengene og risikovilligheden til at investere i demonstrationsanlæg for miljøvenlig elproduktion skal findes i konkurrence med andre miljøinvesteringer.

Nytteeffekten af den PSO-støttede forskning og udvikling vil derfor især afhænge af prisen for CO₂-kvoter og markedsudviklingen for Kyoto-mekanismerne (Joint Implementation & Clean Development Mechanism).

Der må forventes en meget stor tilstrømning af ansøgninger om støtte, hvis der indføres offentlige tilskudsordninger rettet mod netop demonstration af ny miljøvenlig teknologi.



Referencer

Ref. 1

Eltra's notat "Miljøvaredeklarationen for el 2003", dok.nr. 152657.

Ref. 2

Energistyrelsens brev af 4. december 2002 "Miljødeklarering af el og fjernvarme fra kraftvarmeanlæg" dok.nr. 153101.

Ref. 3

Statistik fra Dansk Energi, februar 2002.

Ref. 4

Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/80/EF af 23. oktober 2001 "Om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg".

Ref. 5

Forudsætninger for referenceberegninger 2003, dok.nr. 152724.

Ref. 6

Eltra's notat om udviklingen i emissioner fra el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark fra 1989-2012, dok.nr. 154440.

Ref. 7

Eltra's notat "Emissionsfaktor for miljøberegninger 2003", dok.nr. 154149.

Ref. 8

Eltra's notat om "Emissionsfaktorer for miljøberegninger 2002", dok.nr. 126619.

Ref. 9

Europa-Parlamentets og Rådets direktiv "Om en ordning for handel med kvoter for drivhusgasemissioner i Fællesskabet", [KOM(2001)581] og [KOM(2002)680].
Europa-Parlamentets og Rådets beslutning om en overvågningsmekanisme for emissioner af drivhusgasser i Fællesskabet og om gennemførelse af Kyoto-protokollen, [KOM(2003)51].

Ref. 10

Regeringens Klimastrategi 2003 "Oplæg til klimastrategi for Danmark" og "En omkostningseffektiv klimastrategi".

Ref. 11

Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/77/EF den 27. september 2001 "Om fremme af elektricitet produceret ved vedvarende energikilder inden for det indre marked for elektricitet".

Ref. 12

Regeringen, september 2002, "Liberalisering af energimarkederne".

Ref. 13

Eltra's notat "Ophævelse af prioritering for decentral kraftvarme", dok.nr. 142623.

Ref. 14

Eltra's notat – for yderligere information omkring denne afgift til "varmesiden", dok.nr. 150980.

Ovenstående referencer findes på Eltra's hjemmeside: www.eltra.dk





Begreber og forkortelser

Prioriteret produktion

Den prioriterede produktion er sikret aftag gennem Elloven, og energien afregnes til særlige priser. Anlæg, der hører under prioriteret produktion, er elproduktionsanlæg, der anvender vedvarende energi eller decentrale affaldsfyrede kraftvarmeværker samt andre kraftvarmeværker i det omfang, elektriciteten ikke kan afsættes til priser, der dækker de nødvendige omkostninger.

VE – Vedvarende Energi

Vedvarende energi er el eller kraftvarme fremstillet fra vindkraft, solenergi, bølgekraft, vandkraftanlæg under 10 MW eller på vedvarende brændsler, det vil sige biogas eller biomasse. VE-elektricitet udlignet mellem Østdanmark og Vestdanmark i henhold til Bekendtgørelse nr. 1183 af 15. december 2000 om "Udligning af prioriteret elektricitet produceret på vedvarende energianlæg".

CO₂ – kuldioxid

Virkemåde:
Drivhusgas.

Forekomst:

Kuldioxid er en naturlig del af jordens atmosfære. Koncentrationen af CO₂ 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 (O₂). 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 CO₂-neutrale. Det skyldes, at biomassen under sin opvækst har optaget CO₂ fra luften, så der er balance mellem optag

under vækst og frigivelse ved forbrændingsprocessen.

Regulering:

Miljømæssigt reguleres kuldioxidudledninger med Lov om CO₂-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 CO₂ 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.

SO₂ – svovldioxid

Virkemåde:
Forsuring.

Forekomst:

Svovldioxid er en naturlig del af jordens atmosfære, f.eks. udsender vulkaner store mængder SO₂. Gassen opfattes dog normalt ikke som en fast bestanddel af atmosfæren, men som en menneskeskabt forurening. I de større byer i Danmark var SO₂-gennemsnitskoncentrationen i 2000 på mellem 1-4 mg/m³.

Dannelse:

Brændsler som kul, olie, træ og halm indeholder varierende mængder svovl. Svovldioxid dannes, når svovl i brændslerne reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O₂). 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_{el}, 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 installation af afsvovlingsanlæg fås i stedet for en luftbåren emission af SO₂ 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_x – nitrogenoxider

Virkemåde:

Forsuring og eutrofiering (næringssaltbelastning medførende iltsvind). Tilstedeværelsen af NO_x er også en forudsætning for dannelse af smog.

Forekomst:

NO_x, der er en samlet benævnelse for stofferne NO (nitrogenmonooxid) og NO₂ (nitrogendioxid), skyldes primært menneskeskabte udledninger fra f.eks. industri, kraftværker og trafik. I de større byer i Danmark blev der i 2000 målt NO₂-koncentrationer på 30-50 mg/m³. Til sammenligning var værdierne på landet på 5-12 mg/m³.

Dannelse:

NO_x dannes, når kvælstof (N) i et brændsel reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O₂), men også ved reaktion mellem

luftens indhold af frit kvælstof (N₂) og ilt ved høj temperatur, den såkaldte termiske NO_x. Da atmosfæren indeholder ca. 21 % O₂ og 78 % N₂, er det vanskeligt at undgå dannelse af termisk NO_x i et forbrændingsanlæg.

Regulering:

Miljømæssigt reguleres NO_x-udledninger dels i form af en kvote for el- og kraftvarmeproducerende anlæg over 25 MW_{el}, 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_x, og en del kraftværker i Danmark er udstyret med NO_x-rensning. Forbrændingen styres ved de såkaldte lav-NO_x-brændere og ved hyppigt at benytte en katalytisk proces (SCR), hvor NO_x 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.

N₂O – Lattergas

Virkemåde:

N₂O er en kraftig drivhusgas, der er ca. 310 gange så kraftig som CO₂. N₂O 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, idet stoffet indgår i mange biologiske processer, ofte som mellemstadium. Der sker imidlertid også menneskeskabt N₂O-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.

**Dannelse:**

N₂O er en særlig variant af NO_x og dannes i kraftværker under samme forhold.

Regulering:

Der sker i dag ingen særskilt regulering af N₂O-udledning.

Rensning:

N₂O-koncentrationer i forbrændingsgasser er meget lave. Der har derfor ikke været behov for at udvikle rensningsprocesser specifikt for N₂O. Det kan dog ikke afvises, men er ikke dokumenteret, at de øvrige katalytiske deNO_x-processer også er virksomme over for N₂O.

CH₄ – metan**Virkemåde:**

Drivhusgas. Metan er ca. 21 gange så kraftig en drivhusgas som CO₂.

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 % af naturgassen fra Nordsøen. Ved forbrænding omdannes metan til en anden drivhusgas – CO₂ – 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_x, 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. Forsøg på Nordborg Kraftvarmeværk har givet meget gode resultater.

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. Der sker ligeledes en indirekte regulering, idet der stilles stadig større teknologiske krav til f.eks. motorproducenter, hvilket får en effekt på udledning af NMVOC.

Rensning:

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

PAH**Virkemåde:**

PAH'er 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 PAH'erne skade arveanlæg og reproduktion.



tionsevnen. Det er især de tunge PAH'er (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 og dels opstår ved ufuldstændig forbrænding af fossile brændstoffer som kul, olie og gas. PAH rummer over 600 forskellige aromatiske kulbrinter, dvs. stoffer opbygget af kulstof og brint ordnet i benzenlignende ringesystemer.

Dannelse:

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

Regulering:

For udledning af PAH gælder der en massestrømsgrænse på 25 mg benz[a]pyrenækvivalent/h. Emissionsgrænseværdien for PAH-stoffer er 0,005 mg benz[a]pyrenækvivalent/Nm³. Udledningen af PAH er reguleret i Miljøstyrelsens Luftvejledning nr. 2 af 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, idet den reagerer med blodets hæmoglobin og derved forhindrer iltransporten. 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 mg/m³. Den største bidragsyder er trafikken.

Dannelse:

Kulmonooxid dannes, når kulstof (C) i et brændsel reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O₂). 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.

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 cementpro-



duktion. 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 (røggasrensningsprodukter fra affaldsfyrede forbrændingsanlæg)

Virkemåde:

RGP er et affaldsprodukt, der opstår ved rensning af røggasser på affaldsfyrede kraftvarmeanlæg. Produktet består af flyveaske, fædningsprodukter 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 udviklingsaktivi-

teter 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".



Bilag 1: Landstal

Nøgletal og miljøstatistik 2002					
Nøgletal 2002	Note	Enhed	Vestdanmark	Østdanmark	Danmark i alt
Elproduktion (bruttoproduktion inkl. egetforbrug)	1	GWh	-	14.644	-
Ellevering (netto ab værk)	2	GWh	23.137	13.780	36.917
Kraftvarmeproduktion	3	TJ	74.316	46.578	120.894
Kraftvarmelevering	4	TJ	-	42.247	-
Import af el	5	GWh	3.153	2.058	5.211
Eksport af el	5	GWh	5.771	1.510	7.281
Nettab i transmissionsnet (AC og DC)	6	GWh	391	180	571
Indenlandsk produktion til videresalg		GWh	22.746	13.600	36.346
Forbrug (salg an distribution)	7	GWh	20.519	14.327	34.846
Specifikation af elproduktion. Allokering mellem el og varme efter 200 %-modellen					
El fra landbaserede vindmøller		GWh	3.766	942	4.708
El fra havvindmøller		GWh	59	110	169
El fra vandkraft og solceller		GWh	32	0	32
El fra biobrændsler		GWh	782	423	1.205
El fra affald		GWh	1.043	501	1.544
El fra naturgas		GWh	5.782	3.119	8.901
El fra olie		GWh	277	964	1.241
El fra kul		GWh	11.395	5.304	16.699
El fra orimulsion		GWh	0	2.418	2.418
Emissioner til luft hidrørende fra el- og kraftvarmeproduktion.					
CO ₂ , affald regnes ikke CO ₂ -neutralt	8	ton	15.097.811	10.150.522	25.248.332
SO ₂		ton	3.003	7.467	10.469
NO _x		ton	31.379	15.658	47.037
CH ₄		ton	15.180	5.595	20.775
N ₂ O		ton	448	328	776
NMVOG		ton	3.825	650	4.475
CO		ton	7.605	4.396	12.002
Partikler		ton	1.141	286	1.427

Note 1 Bruttoelproduktionen svarer tilnærmelsesvis til den effekt, der leveres fra generatoren på de enkelte produktionsanlæg. En del af bruttoproduktionen forbruges, inden leverancen til nettet finder sted, og er derfor ikke tilgængeligt for almindeligt forbrug:

- 1) Kraftværkernes egetforbrug til drift af pumper, kulmøller, miljøanlæg, magnetisering m.m.
- 2) Nettoafregende industrielle kraftvarmeproducenter, den del af produktionen der forbruges i egne procesanlæg før udveksling med nettet.

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 Kraftvarmeleveringen er den mængde, der sendes ud fra produktionsanlægget til offentlige net.

Note 5 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.

Note 6 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 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 CO₂-kvoter for elproduktion regnes affald i denne sammenhæng for CO₂-neutralt. Affald indeholder imidlertid store mængder plast, der er fremstillet af fossile brændsler som olie. Denne fraktion kan ikke i teknisk sammenhæng betragtes som CO₂-neutral, hvorfor tallet indeholder en vurdering af CO₂-bidraget fra denne del af den samlede affaldsmængde.



Nøgletal og miljøstatistik 2002					
Nøgletal 2002	Note	Enhed	Vestdanmark	Østdanmark	Danmark i alt
Brændselsforbrug til el- og kraftvarmeproduktion					
Kul		ton	4.537.842	2.184.121	6.721.963
Olie		ton	85.646	278.386	364.032
Orimulsion		ton	0	858.269	858.269
Naturgas, inkl. raffinaderigas		1000 Nm ³	1.360.043	879.408	2.239.451
Biobrændsler		ton	556.741	471.928	1.028.669
Affald		ton	1.312.416	1.012.857	2.325.273
Restprodukter fra el- og kraftvarmeproduktion					
Kulflyveaske		ton	529.142	213.789	742.931
Kulbundaske		ton	63.376	25.447	88.823
Gips		ton	120.773	211.621	332.394
Øvrige afsvovlingsprodukter	9	ton	9.976	0	9.976
Bioaske		ton	11.410	8.129	19.539
Orimulsionaske		ton	0	1.404	1.404
Affaldsslagge		ton	252.162	175.740	427.902
Røgrensningsprodukter fra affaldsforbrændingsanlæg	10	ton	29.779	43.298	73.077
Specifikation af CO₂-emissioner					
A: CO ₂ fra el og kraftvarme (affald regnes ikke CO ₂ -neutralt)	8	mio. ton	15,1	10,2	25,2
B: CO ₂ fra el og kraftvarme (affald regnes CO ₂ -neutralt)	8	mio. ton	14,8	10,0	24,8
C: CO ₂ -ækvivalenter fra el og kraftvarme (affald regnes CO ₂ -neutralt), se note 2	8, 11	mio. ton	15,3	10,4	25,7
D: CO ₂ fra el (affald regnes ikke CO ₂ -neutralt. Allokering ved 200 % varmevirkningsgrad)	8	mio. ton	11,9	8,8	20,8
E: CO ₂ fra el (affald regnes CO ₂ -neutralt. Allokering ved 200 % varmevirkningsgrad)	8	mio. ton	11,8	8,7	20,5
Specifikation af SO₂- og NO_x-emissioner. Samlede tal for el- og kraftvarmeproduktionen					
SO ₂ fra anlæg < 25 MWelektrisk		kton	1,1	1,3	2,4
SO ₂ fra anlæg > 25 MWelektrisk		kton	1,9	6,1	8,0
Samlet udledning af SO ₂ . Ikke korrigeret for udlandsudveksling		kton	3,0	7,5	10,5
NO _x fra anlæg < 25 MWelektrisk		kton	9,3	3,8	13,1
NO _x fra anlæg > 25 MWelektrisk		kton	22,1	11,9	34,0
NO _x fra anlæg > 25 MWelektrisk - korrigeret for udlandsudveksling		kton	17,7	12,5	-
Samlet udledning af NO _x . Ikke korrigeret for udlandsudveksling		kton	31,4	15,7	47,1
Samlet udledning af NO _x . Korrigeret for udlandsudveksling	12	kton	26,9	16,2	-

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, røgrensningsprodukter, filterkage, spildevandsslam m.m. klassificeres som farligt affald og bortskaffes i øjeblikket ved deponering i Tyskland eller Norge.

Note 11 Omfatter stofferne kuldioxid, metan og lattergas. Der anvendes en ækvivalensfaktor på 21 for metan og 310 for lattergas.

Note 12 Eksportkorrektionen tager udgangspunkt i en prognoseberegning af, hvad elproduktionen og dermed emissionen ville være i et lavprisforløb. Den faktiske udledning udvekslingskorrigeres efterfølgende på baggrund af prognosen. Der er et udredningsarbejde i gang mellem Energistyrelsen, Elkraft System og Eltra om beregningsmetoden for korrektionen.





Bilag 2

Plangrundlag

Økonomiske forudsætninger

Til beregning af prognosen simulerer Eltra driften af elsystemet. En af 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. I de to forløb er den gennemsnitlige pris i Norden over et år i 2003-2012 enten 12 øre/kWh eller 22 øre/kWh. 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 17 øre/kWh i lavprisforløbet og en elpris på 22 øre/kWh i højprisforløbet. Disse tyske elpriser har egne profiler over døgnet og året.

Lavprisforløbet begrundes med lavere økonomisk vækst i Norge og Sverige, udbygning med gaskraft i Norge, mere vedvarende energi 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 "Forudsætninger for referenceberegninger 2003" [Ref. 5].

Forbrug

Frem til 2005, hvor elforbruget er estimeret til 20.058 GWh an forbruger, er der regnet med en vækst i elforbruget på 0,6 % p.a. Videre frem til 2012, hvor elforbruget er 21.923 GWh an forbruger, er væksten i elforbruget 1,3 % p.a.

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

Produktionskapacitet

Udtagsenhederne i Eltra's område udgjorde pr. 1. januar 2003 tilsammen en kapacitet på 3.107 MW. Data for disse kraftværker ses i **Tabel 7**.

De decentrale kraftvarmeværker udgjorde pr. 1. januar 2003 i alt en kapacitet på 1.619 MW (heraf er 24 MW ikke tilsluttet nettet). Herningværket, der er ombygget til kombineret naturgas- og flisfyring, udgør 89 MW.

Den installerede kapacitet for land- og kystnære møller var den 1. januar 2003 i alt 2.155 MW. Den installerede effekt forventes igen at stige som følge af nye vindmøller, der allerede er godkendt under udskiftningsordningen, men endnu ikke er nået opsat i 2002. Det betyder, at der pr. 1. januar 2005 vil være installeret 2.350 MW. Herefter forventes yderligere en tilgang på 25 MW pr. år, så der i 2010 i alt er installeret 2.500 MW.

På havet er idriftsat en park ved Horns Rev på 160 MW i 2002. Der forudsættes udbygget med en park på 150 MW i 2006 og derefter en ny park hvert andet år, så der ultimo 2012 i alt er installeret 760 MW. Da denne udbygning er usikker, er der også udregnet et eksempel for 2012 uden de fire sidste parker (600 MW).

Eltra har forudsat følgende svovlindhold i brændsler: kul: 1 %, olie: 1 % og gas: 0 %.



Table 7 Centrale kraftværker pr. 1. januar 2003. Referenceberegningernes forudsætninger om skrotninger, etablering af biomasseanlæg og deNO_x-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 ¹
Fynsværket B7	374	1991	2021	Biomasse fra 2005 DeNO _x 2008
Nordjyllandsværket B2	295	1977	-	I mølpose ²
Nordjyllandsværket B3	372	1998	2028	
Skærbækværket B1	100	1964	-	I reserve
Skærbækværket B3	392	1997	2027	
Studstrupværket B3	350	1984	2014	DeNO _x 2008
Studstrupværket B4	350	1985	2015	Biomasse fra 2003 DeNO _x 2008
Esbjergværket B3	377	1992	2022	DeNO _x 2005
I alt	3.107³			

1 Sikrer, at størst mulig del af naturgaskontrakt går til kraftvarmeproduktion.

2 Sættes midlertidig i drift i marts 2003.

3 Anlæg, som står i reserve eller er i mølpose, medregnes ikke i summen.



Bilag 3

Ophævelse af aftagepligten for decentrale kraftvarmeanlæg

Den decentrale kraftvarmeproduktion skal fra 2004 afregne elproduktionen på markedsvilkår.

Med udgangspunkt i regeringens udspil "Liberalisering af energimarkederne" [Ref. 12] fremlægges forslag til ny lovgivning i efteråret 2003. Et væsentligt element heri er markedsstyring frem for aftagepligt for el fra decentral kraftvarme. Markedsstyring betyder, at anlæggene producerer el i overensstemmelse med forbrugernes betalingsvilje.

Markedsstyring betyder, at anlæggenes nuværende "bevidstløse" kørsel ved lave el-spotpriser ophører. Dette medfører en gevinst i form af sparet naturgas til elproduktion, men også en miljøgevinst som følge af det reducerede gasforbrug [Ref. 13].

Afgørende for, om disse gevinster realiseres, er, hvorvidt der er overensstemmelse mellem anlægsejerens omkostninger ved elproduktion og samfundets omkostninger. Et eksempel på afvigelse mellem disse omkostningsbegreber er CO₂-emission. Uden CO₂-kvoter/-afgifter vil disse omkostninger ikke blive indregnet af anlægsejeren i produktionsprocessen. Derfor er det anlægsejerens kortsigtede marginalomkostninger sammenholdt med spotprisen, der afgør, om der produceres el i en given time.

Under de gældende regler vil et decentralt kraftvarmeanlæg kunne byde el ind i markedet til 0 kr./MWh, eftersom de komplicerede afgiftsregler for varmesiden gør el til et "spildprodukt". Afgiftsstrukturen for kraftvarmeverkerne må justeres, så der bliver sammenhæng mellem fornuftig ressourceanvendelse, driftsøkonomi og samfundsøkonomi.

De naturgasfyrede decentrale værker betaler CO₂- og energiafgift på den del af den samlede naturgasmængde, som benyttes til varmeproduktion.

Da en given varmemængde kan produceres ved mindre naturgasforbrug ved samproduktion end på spidslastkedel, virker denne afgift som et tilskud til elproduktion, blandt andet på grund af den særlige 200 %-regel. Ved at gå fra varmeproduktion på spidslastkedel til samproduktion spares en afgiftsbetaling.

Beregninger viser, at denne afgift reducerer anlægsejerens marginalomkostninger fra 244 kr./MWh til 180 kr./MWh [Ref. 14]. Energistyrelsens nuværende forslag (ultimo 2002) til ophævelse af prioriteringen nævner ikke, om denne afgift fjernes.

Et andet element i Energistyrelsens forslag er, at de naturgasfyrede anlæg modtager en miljøbetaling på 30-50 kr./MWh. Begrundelsen for dette er, at CO₂-emissionen fra disse anlæg er lavere end et kulfyret referenceværk.

Den betaling medfører så, at disse anlæg favoriseres i forhold til et kulfyret værk, når der bydes ind i spotmarkedet.

Samlet set betyder disse to forhold, at anlægsejeren kigger ind i marginalomkostninger i størrelsesordenen 130-150 kr./MWh.

Disse størrelser sammenlignes med spotprisen, når det afgøres, om der skal produceres.

Det er vanskeligt at afgøre, om anlæggene vil køre mere eller mindre ved markedsstyring frem for prioritering. Dette afhænger fuldstændig af det fremtidige spotprisforløb. Den generelle forventning er, at anlæggene vil køre mindre. Dog er udfaldet højst



uvist ved marginalomkostninger på 130-150 kr./MWh. Til sammenligning kan det anføres, at den gennemsnitlige spotpris, vægtet med henholdsvis forbrug og decentral kraftvarmeproduktion, for 2001 var 184 kr./MWh og 185 kr./MWh og for 2002 203 kr./MWh og 211 kr./MWh.

I et højprisforløb vil anlægsejeren kunne øge elproduktionen op til det punkt, hvor varmebindingen stopper yderligere produktion. Bliver det derimod tilladt med køling ud over varmeproduktionen, kan elproduktionen forøges yderligere under højprisforløb.

I et lavprisforløb vil anlægsejeren have flere handlemuligheder. Nogle af de nye muligheder for driftsoptimering i en markedssituation er:

Øget drift med akkumulering af varme fra timer med højere elpris, biomassegrundlast i stedet for naturgas i hele driftsforløbet og fremtidig tilladelse til at bruge elpatroner eller varmepumper til varmeproduktion. En afgørende faktor for de decentrale kraftvarmeverkers produktionsmønster fra

2004 bliver, hvilke nye drifts-, afgifts- eller tilskudsvilkår regering og folketing melder ud.

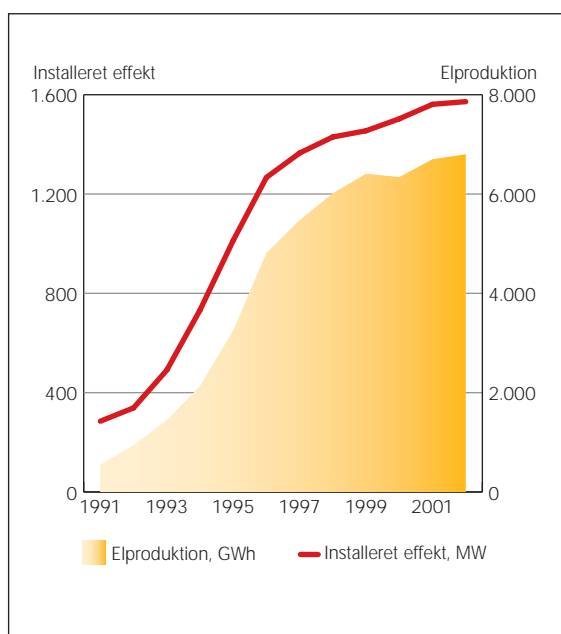
Den decentrale kraftvarmeproduktion i Jylland og på Fyn har haft en stor og markant vækst siden begyndelsen af 1990'erne. Både den installerede effekt (MW) og den faktiske elproduktion (GWh) har haft en stigning, der ikke er set tidligere, se **Figur 7**.

Ud over de praktiske problemer, det har givet for elforsyningsnettet at indpasse de mange enheder (over 700) på de lave spændingsniveauer, så har enhederne i visse perioder produceret el til markant lavere pris end de faktiske produktionsomkostninger. Fra 2004 skulle det gerne være forbi.

Ændret drift for de decentrale kraftvarmeverker vil både have en økonomisk konsekvens og en miljømæssig konsekvens. Såfremt en øget markedsmæssig drift giver anledning til flere start/stop-sekvenser i driftsdøgnet, vil udledningen af uforbrændte gasser (UHC) stige.

Ændret drift for et decentralt kraftvarmeverk giver for det første anledning til overvejelser om bedre driftsøkonomi, når produktionen kun sælges på et marked med en højere pris end de anførte 180 kr./MWh el. For det andet må værket overveje, om det kan opnå indtjening ved at tilbyde elsystemet systemtjenester. For det tredje må det overvejes, hvordan ændret driftscyklus påvirker anlæggets levetid og servicebehov. Og for det fjerde må det indgå i overvejelserne, om miljøbelastningen stiger uforholdsmæssigt. Hvert enkelt værk må gøre disse overvejelser ud fra en konkret vurdering.

Figur 7 Udviklingen i decentral kraftvarme i Jylland og på Fyn.



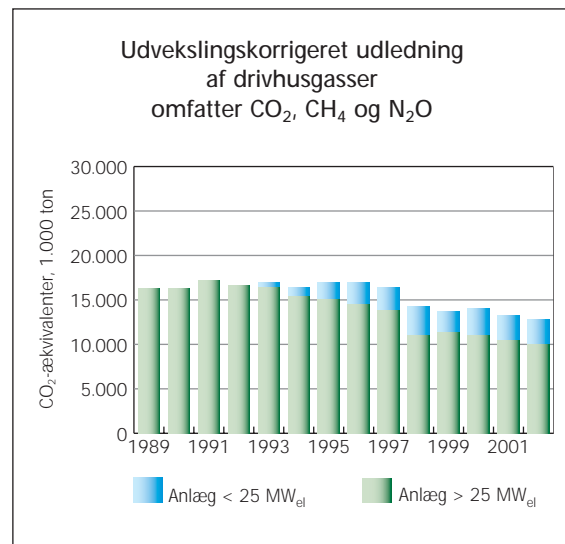
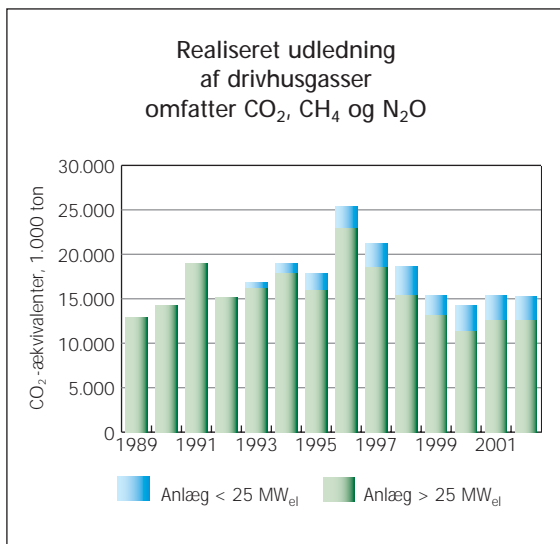
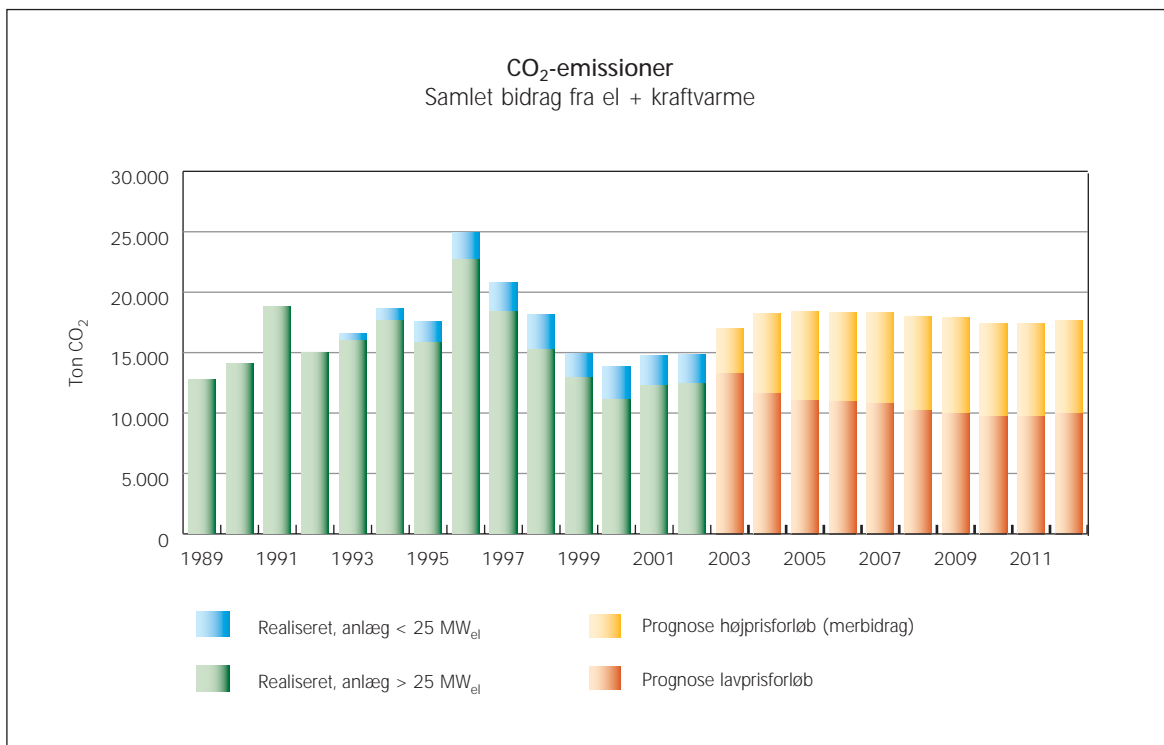


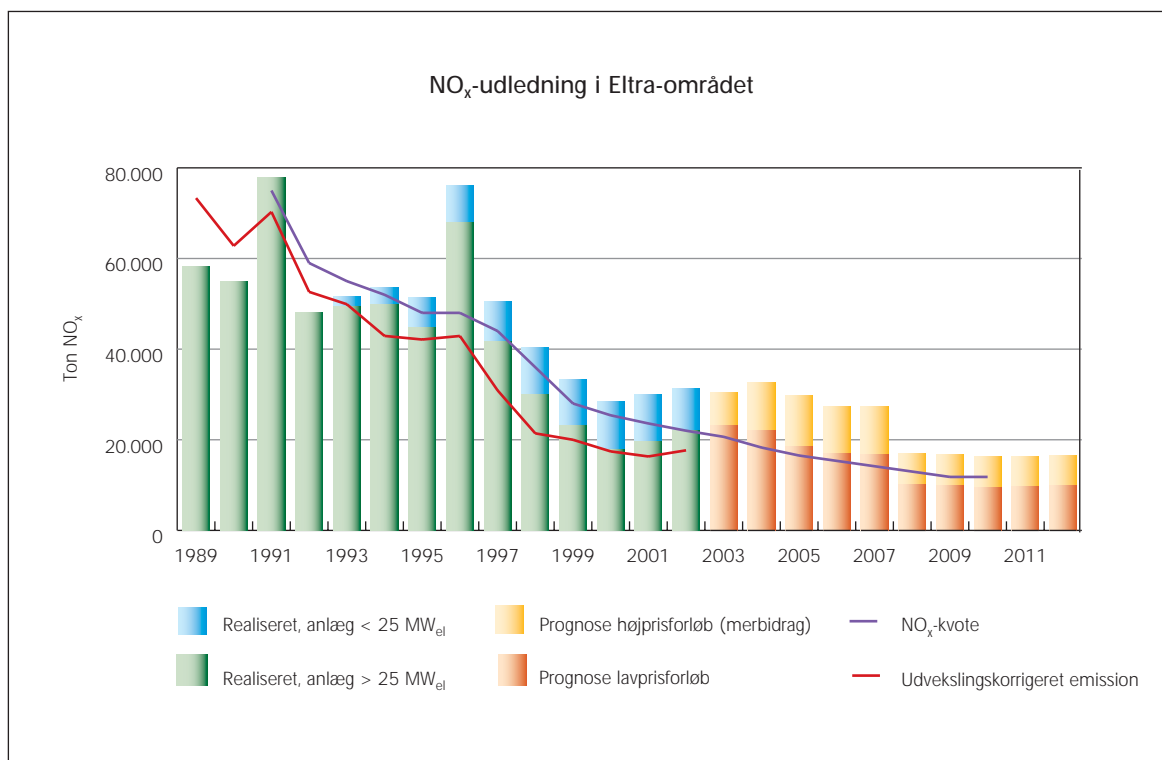
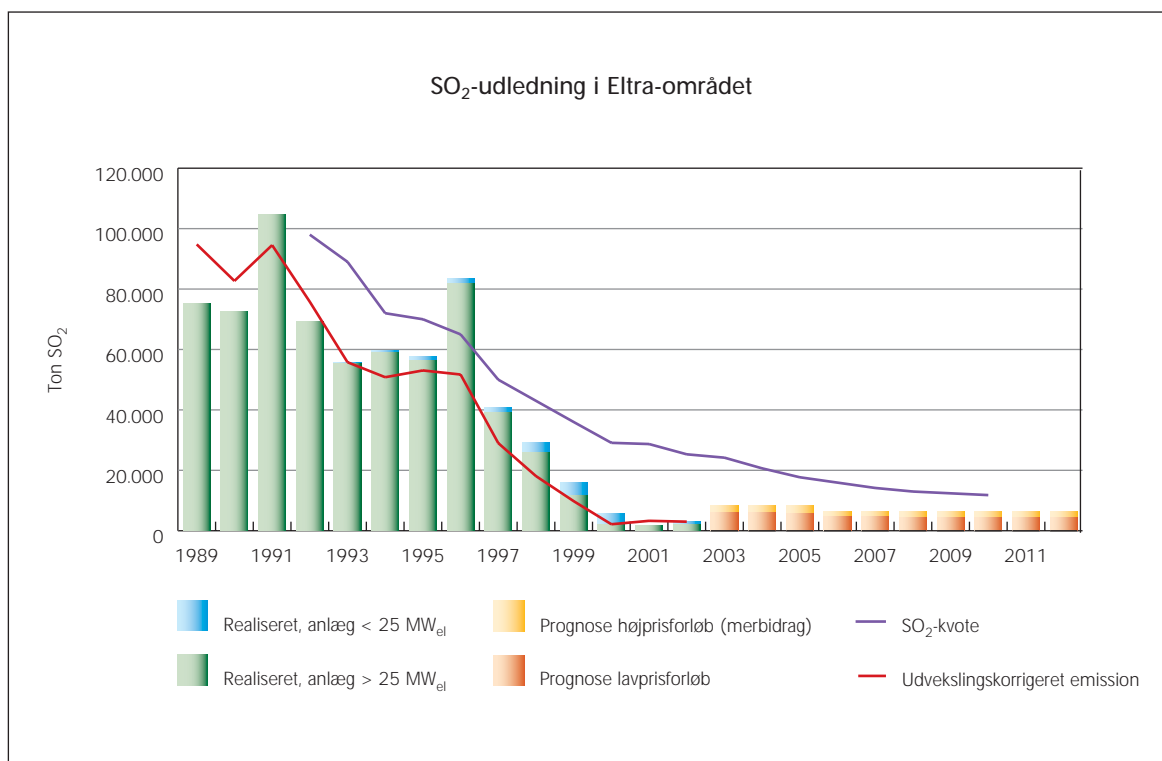
Bilag 4

Tidsserier for miljødata

Eltra har udarbejdet nedenstående figur-samling. Figurerne viser den historiske udvikling fra 1989 og prognosefremskriv-

ningen til 2012 i udledningen af CO₂, SO₂ og NO_x fra el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark. Der er desuden en figur, som viser udviklingen i relation til indfrielse af klimamålsætningerne.











Fjordvejen 1-11 · 7000 Fredericia

Telefon: 76 22 40 00 · Fax: 76 24 51 80 · E-mail: eltra@eltra.dk

Internet: www.eltra.dk

ISSN 1601-3980