

Baggrundsrapport - Miljørapport 2005

Planlægning

Dato: 8. april 2005

Sagsnr.: 5662

Dok.nr.: 220903 v10

Reference: KBE/KBE

Miljørapport 2005



Energinet.dk

1. Indhold

1.	Indhold	2
2.	Miljørapport 2005 i resume.....	5
2.1	Status 2004	5
2.2	Miljødeklarationer 2004	7
2.3	Prognoser.....	7
2.4	Miljørapport 2005	8
3.	Miljødeklaration for el	10
3.1	Miljødeklarering af el.....	10
3.1.1	Deklaration af el fra Sverige og Tyskland 2004	12
3.1.2	Miljødeklarationer og markedsel	16
3.2	Særlige forhold i Østdanmark 2004	17
3.3	Særlige forhold i Vestdanmark 2004	17
3.4	Miljødeklaration 2004, Østdanmark	18
3.4.1	Fordeling af emissioner på el og kraftvarme.....	19
3.4.2	Emissionsopgørelse efter Kyoto-protokollen.....	20
3.4.3	Nettab skal medregnes	21
3.5	Miljødeklaration 2004, Vestdanmark.....	21
3.5.1	Fordeling af emissioner på el og kraftvarme.....	22
3.5.2	Emissionsopgørelse efter Kyoto-protokollen.....	23
3.5.3	Nettab skal medregnes	24
3.6	El-deklaration 2004, Østdanmark	24
3.7	El-deklaration 2004, Vestdanmark.....	25
3.8	Deklaration for udveksling, Østdanmark	27
3.9	Deklaration for udveksling, Vestdanmark	29
3.9.1	VE-udligning.....	32
3.10	Opgørelse af VE-udligningen 2004.....	32
4.	Status 2004.....	34
4.1	Elsituationen i Danmark 2004.....	34
4.2	Nøgletal for el- og kraftvarmeproduktionen i 2004, Østdanmark.....	35
4.3	Nøgletal for el- og kraftvarmeproduktionen i 2004, Vestdanmark.....	36
4.4	Import-eksport i 2004, Østdanmark	40
4.5	Import-eksport i 2004, Vestdanmark	42
4.6	Emissioner fra kvoteregulerede stoffer i 2004	43
4.6.1	CO ₂ -opgørelse 2004.....	44
4.6.2	SO ₂ -opgørelse 2004	46
4.6.3	NO _x -opgørelse 2004.....	47
4.7	Produktionsfordeling og brændselsforbrug i 2004.....	49

4.8	Tab i nettet 2004.....	51
4.9	Beregningsforudsætninger bag Miljørapport 2005	53
4.9.1	Beregningsforudsætninger for Østdanmark	53
4.9.2	Beregningsforudsætninger for Vestdanmark	54
5.	Landstal 2004	76
5.1	Indholdet af tabellen "Landstal 2004"	76
5.2	Samlet Landstabel 2004	77
6.	Miljøpåvirkninger 1990-2015	78
6.1	Analyser af el- og varmforsyningssystemerne	78
6.2	Analyseforudsætninger 2005-2015	78
6.3	Historiske data og prognoser 1990-2015	81
6.3.1	Produktion, forbrug og udveksling, historisk og prognose	85
6.3.2	Brændselsforbrug, historisk og prognose	90
6.4	Emissioner til luften	94
6.4.1	Drivhusgasser	94
6.4.2	Forsurende gasser	102
6.4.3	Øvrige emissioner	112
6.5	Restprodukter	118
7.	CO ₂ -kvotesystemet før, nu og i fremtiden	124
7.1	Beskrivelse af kvotedirektivet	125
7.2	Fremtiden – usikker?	128
7.3	Fremme af miljøvenlig elproduktion	130
8.	Transmissionssystemets miljøpåvirkning	134
8.1	Transmissionssystemet i Øst- og Vestdanmark	134
8.2	Miljøpåvirkninger fra transmissionssystemet	138
8.2.1	Tab i transmissionssystemet	138
8.2.2	Udledning af SF ₆ -gas 2004	140
8.2.3	Magnetfelter	142
8.2.4	Øvrige miljøpåvirkninger fra transmissionssystemet	144
8.2.5	Udbygning af transmissionssystemet	145
9.	Fjernvarmedata	146
9.1	Miljødeklarering af fjernvarme i sammenhængende system	146
9.2	Miljødeklarering af fjernvarme fra affalds- og naturgasanlæg	147
10.	Referencer til Miljørapport 2005	150
11.	Begreber og forkortelser	152
12.	Bilag	163
12.1	Analyseforudsætninger for Danmark	163
12.1.1	Økonomiske forudsætninger	163
12.1.2	El- og varmeforbrug	164

12.1.3	Produktionskapacitet.....	164
12.2	Liste over øvrige publikationer fra Elkraft System.....	166
12.3	Liste over øvrige publikationer fra Eltra.....	167
13.	Materialесamling.....	168
13.1	Elkraft System.....	168
13.1.1	Miljøberetning 2001.....	168
13.1.2	Miljøberetning 2002.....	168
13.1.3	Miljøberetning 2003.....	168
13.1.4	Miljøberetning 2004.....	168
13.2	Eltra.....	168
13.2.1	Miljøplan 2000.....	168
13.2.2	Miljøplan 2001.....	169
13.2.3	Miljøplan 2002.....	169
13.2.4	Miljøplan 2003.....	169
13.2.5	Miljøplan 2004.....	169
13.3	Magnetfeltudvalgets materialer.....	170
14.	Oversigt over figurer i Miljørapport 2005.....	172

2. Miljørapport 2005 i resume

Miljørapport 2005 oplyser om de væsentligste miljøpåvirkninger fra produktionen af el og kraftvarme i Danmark. Miljørapporten indeholder miljødeklaration af el, status for 2004 og prognose for perioden 2005 til 2015.

De systemansvarlige virksomheder skal ifølge lov om elforsyning fremsende en årlig miljørapport til transport- og energiministerens.

Som konsekvens af fusionen mellem Eltra, Elkraft System og Gastra til Energinet.dk udgives denne Miljørapport 2005 dækkende el- og kraftvarmeproduktionen i hele Danmark. Da de øst- og vstdanske elsystemer ikke er sammenhængende, vil Miljørapporten være opdelt i øst- og vstdanske opgørelser, hvor det giver størst og retvisende information.

2.1 Status 2004

Mindre eksport af el i 2004

Udvekslingen af el med Norge, Sverige og Tyskland varierer fra år til år. Variationen er bl.a. afhængig af den producerede mængde vandkraft i Norden og derfor af nedbørsmængden i løbet af året. Et usædvanligt tørt efterår i 2002 førte til energimangel i Norge og Sverige i 2003 og resulterede i høje elpriser og stor produktion på de danske kraftværker. I 2004 er vandkraftværkernes produktion i Norge og Sverige normaliseret, hvilket har givet lavere elpriser og mindre dansk eleksport end i 2003.

Produktionen fra vindkraften har været på 1.686 GWh i Østdanmark og 4.875 GWh i Vestdanmark i 2004, der har været et såkaldt 91 % vindår, mod *kun* 77 % vindår i 2003.

- I Østdanmark blev der i 2004 importeret 1.632 GWh mens eksporten var 1.085 GWh. Netto blev der importeret 547 GWh.
- I Vestdanmark blev der importeret 5.097 GWh og eksporteret 8.516 GWh i 2004. Samlet er der netto eksporteret 3.419 GWh, mod næsten det dobbelte, 6.321 GWh i 2003.

Konsekvensen af den mindre produktion i 2004 er, at udledningerne af CO₂ (kuldioxid), NO_x (kvælstofilter) og SO₂ (svovldioxid) samt andre stoffer er faldet. Miljødeklarationen for el viser ligeledes lavere emissioner pr. produceret kWh end i 2003, fordi kul-kraftværker har leveret en mindre del af den samlede elproduktion.

Fald i udledningen af CO₂ i 2004

I Østdanmark er den faktiske udledning faldet med 3,2 mio. ton fra 12,5 mio. ton i 2003 til 9,3 mio. ton i 2004. I Vestdanmark er udledningen faldet med 2,8 mio. ton fra 17,6 mio. ton i 2003 til 14,8 mio. ton i 2004. De lavere CO₂ emissioner skyldes bl.a. at forbruget af kul er faldet betydeligt. I Østdanmark med 32 % og i Vestdanmark med 19 %. Den samlede CO₂ udledning fra el- og kraftvarmeproduktionen, opgjort i henhold til

kvoteloven var 20,1 mio. ton. Da kvoten var på 20 mio. ton, svarer det til en samlet kvoteoverskridelse på 0,1 mio. ton. Afgiften ved overskridelse er på 40 kr./ton.

2004 blev sidste år med national CO₂ regulering

2004 blev det sidste år med den særlige danske lovgivning om regulering af CO₂ udledningen fra kraftværker. Fra og med 2005 er energisektoren omfattet af EU's kvotehandels direktiv om handel med drivhusgasser, og Miljørapport 2005 er således sidste gang der sker opgørelse af CO₂ udledningen i henhold til den gamle lovgivning. Prognosen for perioden 2005 til 2015 indikerer, at der i 2015 vil være en samlet udledning af CO₂ fra el- og kraftvarmeproduktionen i hele Danmark på 19 mio. ton i et lavprisforløb og 31,5 mio. ton i et højprisforløb. Behovet for tilkøb af kvoter vil afhænge af de fremtidige kvoteallokeringsplaner. I perioden 2005 til 2007 tildeles el- og varmeproducenter (herunder også rene varmeproducerende anlæg) sammenlagt ca. 21,7 mio. ton pr. år

Elproduktion fra VE

Den samlede elproduktion var i 2004 13.710 GWh i Østdanmark og 24.671 GWh i Vestdanmark.

- Vedvarende Energi (VE) udgør en stigende andel af den samlede elproduktion. Særligt væksten i vindkraft har bidraget betydeligt. I 2004 udgjorde den samlede VE produktion 23 % af elproduktionen i Østdanmark og 26,5 % af produktionen i Vestdanmark.
- Den samlede elproduktion fra vindkraft var på 12,5 % af elproduktionen i Østdanmark og 19,7 % af elproduktionen i Vestdanmark.

I henhold til loven om VE-udligning blev der i 2004 udlignet 1.146 GWh VE-el fra Vestdanmark til Østdanmark, med en samlet værdi af 673 mio. kr.

Udledning af forsurende gasser

Udledningen af de forsurende gasser (Svovldioxid - SO₂ og Kvælstofilter - NO_x) faldt i Østdanmark, mens den i Vestdanmark er næsten uændret i 2004.

- I Østdanmark faldt den faktiske SO₂ udledningen for anlæg større end 25 MW fra 12.274 ton til 5.375 ton, mens den for de øvrige anlæg steg fra 720 ton til 727 ton.
- I Vestdanmark er den samlede udledning steget fra 3.900 ton til 4.100 ton. I Vestdanmark dækker tallene over, at der har været et fald for anlæg større end 25 MW, og en stigning for de mindre. Udledningen fra de kvoteregulerede anlæg større end 25 MW blev på 2.400 ton. SO₂ -kvoten blev overholdt i både i Øst- og Vestdanmark.
- I Østdanmark faldt den faktiske NO_x udledningen for anlæg større end 25 MW fra 20.445 ton til 12.703 ton, mens den udvekslingskorrigerede udledning for anlæg større end 25 MW faldt fra 17.145 ton til 13.695 ton. Den Østdanske kvote for den

udvekslingskorrigerede NO_x udledning for anlæg større end 25 MW er på 12.945 ton, så der var en mindre overskridelse af kvoten.

- Den samlede NO_x udledning faldt fra 34.300 ton til 30.900 ton i Vestdanmark. I Vestdanmark dækker tallene over et fald for anlæg større end 25 MW, og en lille stigning for de små anlæg. Udledningen fra de kvoteregulerede anlæg større end 25 MW blev på 16.200 ton. NO_x -kvoten i Vestdanmark på 18.055 ton blev overholdt.

2.2 Miljødeklarationer 2004

Miljødeklaration og el-deklaration

Miljørapport 2005 indeholder to miljødeklarationer for el. En for Øst- og en for Vestdanmark. Miljødeklarationerne er siden 1997 blevet udarbejdet af elsektoren, og anvendes bl.a. af offentlige og private virksomheder i forbindelse med udarbejdelsen af miljøregnskaber.

Siden sommeren 2004 har alle elkunder desuden krav på at få en årlig **el-deklaration** fra deres elleverandør. El-deklarationen skal indeholde de samme grundlæggende data, som miljødeklarationerne hidtil har gjort. Ud fra de årlige miljødeklarationer udarbejder Energinet.dk to el-deklarationer for henholdsvis Øst- og Vestdanmark. Deklarationerne kan læses på henholdsvis www.eltra.dk og www.elkraft-system.dk.

I 2004 er der under Dansk Standard etableret et arbejde med at udvikle Miljøvaredeklarationer (MVD) for en række produkter, herunder elektricitet. Energinet.dk indgår i samarbejdet, som kan følges på www.mvd.dk.

2.3 Prognoser

Perioden fra 2005 til 2015

Som grundlag for at vurdere miljøpåvirkningerne fra 2005 til 2015 er der opstillet to forløb med henholdsvis høje og lave elpriser. Desuden indgår en række forudsætninger på produktionssiden, bl.a. udbygning med to nye havvindmølleparker i Østdanmark og tre nye parker i Vestdanmark. Prognosen viser, at stigende brændselspriser og øget produktion fra vindkraft, reducerer produktion fra centrale kraftværker. Miljøpåvirkningen er imidlertid meget forskellig i forløbet med henholdsvis lave priser (import af vandkraft) og høje priser (eksport fra kulkraft).

Overgangen fra 3-tidstarif til markedsvilkår for alle decentrale anlæg større end 10 MW fra og med 2005, og alle anlæg større end 5 MW fra 2007, vil betyde reduceret elproduktion fra disse anlæg i timer med meget lave elpriser. Set over et helt år vil produktionen dog være næsten den samme, på grund af varmebindingen. Lave elpriser optræder ofte i timer med stor vindproduktion.

Skærpede regler til røgrensning får betydning både for store kraftværker (Bekendtgørelsen om store fyringsanlæg gældende fra 2008, vedr. SO₂, NO_x og støv) og for decentrale

kraftvarmeværker (Luftvejledningen gældende fra 2006). I prognoseperioden antages det, at der vil være store kraftværksblokke, hvor det ikke er økonomisk at installere tilstrækkelige miljøanlæg. Disse anlæg vil enten blive taget helt ud af drift, eller ændre status til reduceret drift (maksimalt 20.000 driftstimer fra 2008 - 2015).

For de decentrale værker må det forventes, at krav om investeringer i f.eks. katalysatorer og andet miljødstyr, kan få værkerne til at ændre strategi, i relation til fordelingen af varmeproduktion mellem motorer og varmekedler.

Energinet.dk (Eltra) støtter i form af PSO projekt 5230 forsøg med, og udredninger af potentialer i, anvendelse af katalysatorer på naturgasmotoranlæg. Projektet forventes at kunne bidrage til anbefalinger for decentrale kraftvarmeværker med naturgasmotorer og deres udfordringer i relation til Luftvejledningen. Miljøstyrelsen deltager i arbejdet.

Miljøstyrelsen har et igangværende udvalgsarbejde, med deltagelse fra Energinet.dk, angående nye initiativer til reduktion af NO_x udledningen i Danmark. Målet er, at Danmarks samlede NO_x udledning i 2010 skal være reduceret til 127.000 ton. El- og kraftvarmesektoren vil efter gældende regler reducere NO_x -udledningen fra og med 2008. Hvis arbejdet ender med skærpede regler for el- og kraftvarmesektoren kan det give anledning til ændringer i driftsmønstre for store og små anlæg.

2.4 Miljørapport 2005

Miljørapport 2005 findes i en kort bogtrykt version [Ref. 34], hvori der er vedhæftet en CD-rom. På CD-rom'en om Miljørapport 2005 findes bl.a. følgende:

- Baggrundsrapport til læsning via computer.
- Baggrundsrapport, som samlet lang version i en PDF fil, f.eks. til printning. Filen er på ca. 6 MB og fylder ca. 170 A4 sider [Ref. 35].
- Baggrundsdata til Miljørapport 2005, Excel fil med data til alle figurer [Ref. 33].
- Baggrundsnotater til Miljørapport 2005.
- Materialesamling.
- Miljørapport 2005, med baggrundsmaterialer, bliver desuden gjort tilgængelig fra Energinet.dk's hjemmeside - www.energinet.dk.

Note:

I Miljørapport 2005 anvendes der en række navne for de to virksomheder, der står bag publikationen. Til og med udgangen af 2004 var der to systemansvarlige virksomheder for elsystemet i Danmark. Elkraft System var systemansvarlig i Østdanmark og Eltra systemansvarlig i Vestdanmark. Gastra var systemansvarlig for den overordnede gasinfrastruktur i Danmark. Fra 2005 er der kun en dansk systemansvarlig virksomhed, for både el og naturgas, Energinet.dk. I publikationen anvendes Energinet.dk, hvor det forekommer naturligt, også selv om det angår forhold fra før 2005. Publikationen angår kun miljøpåvirkninger fra el- og kraftvarmeproduktionen og ikke naturgassektoren.

I publikation er der en række henvisninger til:

- Elkraft, Elkraft System, systemansvar i Østdanmark og Energinet.dk Øst – disse udtryk og navne dækker over det samme.
- Eltra, systemansvar i Vestdanmark, Energinet.dk Vest og Jylland-Fyn – disse udtryk og navne dækker over det samme.

3. Miljødeklaration for el

Miljødeklarationen af elektricitet anvendes af offentlige og private virksomheder i forbindelse med udarbejdelsen af grønne regnskaber. Miljødeklarationen anvendes desuden til en årlig el-deklaration til slutkunder. Miljødeklarationen udarbejdes i Danmark i to versioner, en for Østdanmark og en for Vestdanmark, da de to elsystemer ikke er sammenhængende.

3.1 Miljødeklarering af el

Miljødeklarationen beskriver, hvor meget udledning af CO₂, CO, metan, lattergas, SO₂, NO_x, NMVOC (flygtige organiske forbindelser) og partikler en kilowatt-time el (kWh) giver anledning til. Drivhusgasserne vises endvidere som CO₂-ækvivalenter, og brændselsforbruget og restprodukter opgøres pr. kWh el.

Miljødeklaration af elektricitet udarbejdes af systemansvaret, da de systemansvarlige har alle data tilgængelige. Miljødeklarationen anvendes af offentlige og private virksomheder til årlige miljøregnskaber. Miljødeklarationen anvendes af systemansvaret til at udarbejde en årlig el-deklaration, som netvirksomheder og elleverandører kan anvende til kunderne.

Systemansvaret indsamler oplysninger og beregner miljødeklarationen for el leveret i områderne. Da der ikke er en direkte elektrisk forbindelse mellem Øst- og Vestdanmark, udarbejdes der to miljødeklarationer. Miljødeklarationen indeholder miljøpåvirkningen for alt el produceret til offentlige net samt eventuelt import. Denne miljøpåvirkning fordeles ud på den forbrugte el inklusive eksport. Der er således tale om en gennemsnitsberegning.

Elektricitet fremstilles på mange individuelle anlæg med forskellige brændsler og med forskellige miljøpåvirkninger. Miljødeklarationen omfatter den el, som er leveret til offentlige forsyningsnet, men ikke el anvendt til eget forbrug f.eks. på et kraftværk til pumper og andet udstyr.

For solceller gælder i øvrigt, at kun solceller med kapacitet større end 6 kW skal have deres produktion registreret. For alle mindre anlæg tillader loven, at elmåleren "løber baglæns", når der sker levering af el til det offentlige net. Denne produktion af solcelleelektricitet registreres således ikke.

- I Østdanmark blev der i 2004 indberettet data fra tre større solcelleanlæg med en samlet produktion på i alt 65 MWh.
- I Vestdanmark er der installeret 1,5 MW solceller i 2004 med en årlig elproduktion på ca. 800 kWh pr. kW, altså omkring 1.200 MWh i 2004. Og blot et enkelt solcelle-

anlæg på 80 kW indgår i opgørelsen af solenergi i Vestdanmark. Produktionen herfra var på 53 MWh i 2004.

El kan fremstilles med vindmøller, vandkraft eller solceller uden nogen direkte miljøpåvirkning. El kan også fremstilles ved afbrænding af fossile brændsler som kul, naturgas og olie. Ved afbrænding af fossile brændsler er der udledning af drivhusgasser (f.eks. CO₂) og en række andre stoffer til luften eller som restprodukter. El kan endvidere fremstilles ved brug af biobrændsler som halm, flis, biogas eller den bionedbrydelige andel af affald. Ved brug af disse biobrændsler regnes CO₂-bidraget for neutralt, eftersom afgrøder optager CO₂ under væksten. Der er dog en række andre miljøpåvirkninger fra biobrændsler, som gør, at de ikke regnes helt neutrale som vindkraften, vandkraften og solenergien.

El fremstilles for størsteparten sammen med fjernvarme på termiske anlæg, da der derved opnås en høj udnyttelse af brændslet. Ved beregning af Miljødeklarationen har Energistyrelsen pålagt systemansvaret at anvende den såkaldte 200 %-beregningsmetode til fordeling af emissioner fra kraftvarmeanlæg [Ref. 1]. Ved anvendelse af 200 %-metoden tillægges el den største andel af miljøbelastningen.

Systemansvaret har data fra alle elproducerende enheder, som leverer el til det offentlige net. Ved den årlige indsamling af data til Miljødeklarationen kontaktes samtlige producenter med anlæg med mere end 20 MW_{eleffekt} og eller større end 50 MW_{termisk effekt}. Disse anlægsejere indberetter produktions- og miljødata til systemansvaret. For anlæg mindre end 20 MW_{eleffekt} sker der en estimering af miljøpåvirkningen. Estimeringen sker ud fra kendskab til det enkelte anlægs data, virkningsgrad, brændselsforbrug, elproduktion osv. Sammen med emissionsfaktorer for de forskellige stoffer og restprodukter sker der en beregning af det enkelte anlægs bidrag. De emissionsfaktorer, der blev anvendt i 2004-opgørelsen, er akkrediteret af Danmarks Miljøundersøgelser og findes på hjemmesiden www.dmu.dk. En enkelt faktor, for naturgas, er blevet opdateret i efteråret 2004, og det har givet anledning til mindre forskydninger.

I beregningen af den årlige miljødeklaration for el indgår både eksport og import af elektricitet. Desuden foregår en lovbestemt udligning af den vedvarende elproduktion (VE) mellem Vest- og Østdanmark. Udveksling af el til nabo-områderne påvirker miljødeklarationen. Stor udveksling giver store tab i HVDC-stationer. Stor eksport giver ekstra produktion på de store kulkraftværker, hvilket typisk er i år med høje priser. Omvendt giver år med lave priser og stor import af vandkraft anledning til en miljødeklaration med mindre miljøpåvirkning.

Fra juli 2004 skal det, ifølge EU-eldirektivet, være muligt at få opgjort brændselsforbruget og CO₂-udledningen for den elproduktion, der ender hos forbrugeren i form af en **el-deklaration**. I direktivet er specifikt nævnt, at også kernekraftbrændsel skal fremgå

af el-deklarationen. For at være på forkant med eldirektivets retningslinjer indgår også de brændsler (årsgennemsnit), som er anvendt til produktion af importeret el. Derfor findes kategorierne brunkul, kernekraftbrændsel og øvrigt brændsel i Miljødeklarationerne for 2004. Da importen til Øst- og Vestdanmark fra år til år kan variere meget fra Norge, Sverige og Tyskland, er der forskel på, hvilke af udlandets brændselskategorier der slår igennem i de to deklarationer.

Under Dansk Standard er der lavet et sekretariat om Miljøvaredeklarationer generelt, se www.mvd.dk, herunder er der etableret en særlig arbejdsgruppe omkring miljøvaredeklarationer for elektricitet. Energinet.dk deltager i arbejdet med at standardisere formidlingen af miljødeklaration af elektricitet.

3.1.1 Deklaration af el fra Sverige og Tyskland 2004

Energinet.dk indsamler data fra Sverige og Tyskland til deklarering af den el, som importeres fra de to områder. Stort set al elproduktion i Norge kommer fra vandkraft og giver derfor ingen miljøpåvirkning til deklarationen. Energinet.dk anvender de samme deklarationer for tysk og svensk el i forbindelse med beregning af de danske deklarationer i Øst- og Vestdanmark.

Miljødeklaration af el importeret til Danmark fra Sverige og Tyskland

Miljødeklarationen opgør miljøbelastningen ved fremstillingen af den el, der tilføres det danske elsystem.

I dette afsnit beregnes gennemsnitsemissionerne for produktionen af el i Sverige og Tyskland og importen opgøres fra disse to lande. Import fra Norge vil primært komme fra vandkraft og har derfor ingen emissioner. Kilder til beregningerne ses i [Ref. 26].

Datakvalitet

Der er stor forskel på den statistik, der er til rådighed i Sverige og Tyskland, hvilke data er opgjort, og hvornår statistikken foreligger. Der anvendes derfor den bedst mulige statistik, og der gøres en række antagelser for, at gennemsnitsemissionen kan opgøres så tæt på vores egen opgørelse som muligt.

Sverige

Den svenske elproduktion og emissionen fra denne er opgjort for 2003.

Emissionerne fra den svenske elproduktion pr. kWh afhænger af udbuddet af vandkraft, hvilket vil sige, det ikke nødvendigvis er det samme for 2004 som for 2003. Importen af el fra Sverige udgjorde i 2004 ca. 11,5 % af den samlede elmængde i Østdanmark. Det samlede emissionsbidrag fra den svenske el udgør typisk ca. 2-3 % af emissionen i Østdanmark. Fejlen ved at antage, at emissionerne pr. kWh el produceret i Sverige i 2004, er den samme som for år 2003, er derfor lille.

Emission

I den svenske statistik fra Naturvårdsverketer er emissionerne opgjort for både el- og varmesektoren. Emissionerne fra elsektoren er fundet ud fra brændselsmængden til elproduktionen. Emissionen af CO₂ er proportional med brændselsmængde og type. De øvrige emissioner afhænger af både brændselstypen og teknologien. Statistikken for den svenske elproduktion er ikke fordelt på enkelte anlæg med tilhørende emissionsfaktorer. De øvrige emissioner er derfor sat til at være proportionale med CO₂-emissionen med en fordeling som de samlede emissioner fra den svenske energiindustri.

Emissioner fra den svenske el og varmesektor 2003	Udledning i ton
CO ₂	9.765.310
SO ₂	9.690
NO _x	12.990
CO	28.200
NM VOC	2.710
CH ₄	2.990
N ₂ O	1.430

Kilde; Naturvårdsverketer

Sverige 2003	Mængde	Kilder
Samlet indfyret effekt til elproduktion (ekskl. A-kraft)	75 PJ	EN 11 SM 0402
Samlet brændselsmængde inklusiv A-kraft	792 PJ	EN 11 SM 0402
Samlet elproduktion	132.510 GWh	EN 11 SM 0402
Samlet CO ₂ fra elproduktionen	6.316.055	Beregnet fra brændselsforbrug (EN 11 SM 0402)
Samlet SO ₂ fra elproduktionen	6.267	Beregnet som en udledning proportional med
Samlet NO _x fra elproduktionen	8.402	CO ₂ - udledningen i forhold til den samlede
Samlet CO fra elproduktionen	18.239	emission fra energi-sektoren.
Samlet NM VOC fra elproduktionen	1.753	
Samlet CH ₄ fra elproduktionen	1.934	
Samlet N ₂ O fra elproduktionen	925	

Samlede emissioner fra elproduktionen i Sverige. Emissionsmængder angivet ton.

Den samlede elproduktion i Sverige var i 2003 på 132.510 GWh. Til dette er der anvendt 792 PJ brændsel inklusive kernebrændsel, svarende til et brændselsforbrug pr. leveret el på 6 MJ/kWh.

Deklaration, Sverige 2003	g/kWh el i 2002	g/kWh el i 2003
CO ₂	33,7	47,7
SO ₂	0,050	0,047
NO _x	0,050	0,063
CO	0,044	0,138
NM VOC	0,057	0,013
CH ₄	0,008	0,015
N ₂ O	0,005	0,007

Produktionen af el i Sverige har medført følgende brændselsforbrug:

Brændsel	Samlet til Elproduktion [PJ]	TJ/TWh el	Ton ¹ /TWh el
Kul	15	113	4.143
Fuelolie	17	126	3.298
Gasolie	4	27	757
Naturgas	3	21	571
Biogas	0	3	79
Orimulsion	0	-	-
Halm	0	-	-
Træflis	0	-	-
Affald	2	13	1.264
Træaffald	15	110	37.080
Kernkraftbrændsel	717	5.408	129.170
Brunkul	0	-	-
Øvrigt brændsel	21	160	3.823

Note 1: Naturgas og Biogas opgøres i 1.000 m³/TWh, Kernebrændsel, Øvrige opgøres i ton olie ækvivalent (Toe).

Tyskland

Statistikken for den tyske elproduktion er senest opgjort for 2003. Dette er grundlaget for at beregne emissionen for import i 2004. Den tyske elproduktion bliver for størstedelens vedkommende produceret på kul-, olie- og kernekraftværker. Andelen af varierende tilgængelig emissionsfri elproduktion, såsom vand og vind, er relativt beskeden i forhold til den øvrige produktion. Det antages derfor, at emissionen pr. kWh ikke er ændret væsentligt fra 2003 til 2004.

Emissioner

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) opgør den samlede CO₂-emission fra den tyske energisektor til godt 357 mio. ton i 2002. BMWA opgør desuden SO₂, NO_x og CO er tallene for 2002. NMVOC, CH₄ og N₂O er fra UNFCCCs statistik fra 2000. De samlede emissioner er beregnet forholdsmæssigt ud fra CO₂-emissionen i 2002; denne er beregnet på baggrund af brændselssammensætningen til elproduktionen.

Emissioner fra den Tyske energisektor 2000 og 2002	Udledning i ton 2000	Udledning i ton 2002
CO ₂	337.466.000	357.000.000
SO ₂	434.000	337.000
NO _x	245.000	262.000
CO	102.000	119.000
NMVOC	6.000	-
CH ₄	6.000	-
N ₂ O	12.000	-

Kilde; 2000 Data fra UNFCCC, 2002 data fra BMWAs Energidaten.

Tyskland 2003	Mængde	Kilde
Samlet indfyret effekt til elproduktion (ekskl. A-kraft)	3.511 PJ	BMWAs Energidaten
Samlet indfyret effekt til elproduktion (inkl. A-kraft)	5.313 PJ	BMWAs Energidaten
Samlet elproduktion	560 TWh	BMWAs Energidaten
Samlet CO ₂ fra elproduktionen	320.560.000	BMWAs Energidaten
Samlet SO ₂ fra elproduktionen	302.601	BMWAs Energidaten
Samlet NO _x fra elproduktionen	235.257	BMWAs Energidaten
Samlet CO fra elproduktionen	106.853	BMWAs Energidaten
Samlet NMVOC fra elproduktionen	5.699	UNFCC
Samlet CH ₄ fra elproduktionen	5.699	UNFCC
Samlet N ₂ O fra elproduktionen	11.399	UNFCC

Samlede emissioner fra elproduktionen i Tyskland i ton.

Den samlede tyske elproduktion i 2003 var 560 TWh. Til dette er anvendt 5.313 PJ brændsel (inklusive kernebrændsel), svarende til et brændselsforbrug pr. leveret el på 9,5 MJ/kWh.

Deklaration Tyskland 2003	g/kWh el i 2002	g/kWh el i 2003
CO ₂	562,1	572,1
SO ₂	0,534	0,540
NO _x	0,446	0,420
CO	0,170	0,191
NMVOC	0,010	0,010
CH ₄	0,010	0,010
N ₂ O	0,020	0,002

Deklaration 1 kWh el produceret i Tyskland i 2003 og 2002 (brugt til sidste års deklARATION).

Produktion af el i Tyskland har medført følgende brændselsforbrug:

Brændsel	Samlet til Elproduktion [PJ]	TJ/TWh el	Ton/TWh el
Kul	1.298	2.317	76.981
Brunkul	1.539	2.747	300.111
Olie	73	130	3.209
Naturgas	510	910	22.812
Øvrige	91	162	3.876
Kernebrændsel	1.802	3.216	76.754

Kraftvarmeproduktion

Når el er produceret på kraftvarmeværk, vil man altid have et problem med at opgøre, hvor stor en andel af brændslet, og dermed emissionen, der er gået til henholdsvis varmeproduktionen og elproduktionen. Fordelingen på varmeproduktionen og elproduktionen opgøres i Danmark efter enten 200 %-metoden eller energiindholdsmetoden. Begge metoder kræver en viden om mængden af brændsel, virkningsgrad, elproduktionen og varmeproduktionen.

Den svenske produktion af el på kraftvarmeværker udgør i 2000 samlet 8.800 GWh. Statistikken for, hvordan brændslet er fordelt på varmeproduktionen og elproduktionen på kraftvarmeværkerne er ikke tilgængelig. Det er derfor muligt, at der bliver tilskrevet emissioner til elproduktionen som hidrører varmeproduktionen. Der vurderes dog, at en eventuel fejl ved dette vil have minimal indflydelse på det samlede resultat, da kraftvarmeproduktionen udgør en meget lille andel i den svenske elproduktion (8.800 GWh ud af 130.000 GWh). Emissionen fra den svenske elproduktion er dermed opgjort ud fra den svenske statistiks opgørelse af brændsel til elproduktion.

I Tyskland udgør elproduktionen på kraftvarmeværker en større andel af den samlede elproduktion end i Sverige. Statistikken er desværre ikke detaljeret nok med hensyn til produktionen af fjernvarme. F.eks. skelnes der ikke mellem fjernvarme fra varmeværker og fjernvarme fra kraftvarmeværker. Ligeledes angives det ikke, om brændselsforbruget til varme er fratrasket tallene for brændselsforbruget til el. Den samlede fjernvarmeproduktion på både kraftvarmeværker og varmeværker var i 2001 på 538,3 PJ. Hvis det hele var produceret på kraftvarmeværker og opgjort efter 200 %-metoden, ville det betyde en fejl på højst 3 % i forhold til den samlede brændselsmængde til elproduktionen i Tyskland.

Der er derfor ikke taget hensyn til, at emissionerne fra kraftvarmeværker i Sverige og Tyskland giver både el- og varmeproduktion. En introduceret fejl ved dette vurderes at være lille, da kraftvarmeproduktionen er lille i forhold til den samlede elproduktion og er ens fra år til år.

Fordelingen af import af elektricitet til Østdanmark

Importen til Østdanmark kan opdeles i to typer. Enten er importen med til at dække forbruget i området eller også skyldes importen, at der er transit af strøm mellem Tyskland og Sverige. Transitstrøm mellem Sverige og Tyskland bliver ikke regnet med i emissionsberegningerne for Østdanmark. Importen og eksporten er opgjort på timebasis for 2004.

Den samlede import til Østdanmark fra Tyskland i 2004 var på 215,3 GWh. Den samlede import fra Sverige var i 2004 på 1.410 GWh.

3.1.2 Miljødeklarationer og markedsel

Forbrugerne i både Øst- og Vestdanmark aftager normalt el som et blandingsprodukt. El opdeles ud fra produktionsformen i to hovedtyper alt efter, hvilke markedsmekanismer der styrer produktion og afregning for strømmen. Alle elforbrugere skal til og med 2004 aftage en vis mængde aftagepligtig produktion og kan derudover købe resten af elforbruget som markedsel. De *aftagepligtige* produktionsanlæg omfatter privatejede vindmøller og visse decentrale kraftvarmeværker. De *ikke-aftagepligtige* produktionsanlæg

dækker over de store centrale kraftværker samt elværksejede vindmøller og enkelte decentrale kraftvarmeværker. Fordelingen er 40-50 % aftagepligtig produktion i Vestdanmark, og i Østdanmark udgør den aftagepligtige produktion 22 %. Markedsel kan købes med særlige egenskaber, f.eks. "grøn el". For elforbrugere, der har foretaget sådanne valg, gælder, at de fortsat skal modtage den aftagepligtige andel af elforbruget, men så i princippet kan indregne deklarationen for markedsel med særlige egenskaber, dette er dog vanskeligt i det nuværende system.

Der findes ikke i dag internationale regnskabssystemer, certificeringssystemer eller lignende til verificering af miljødeklarationer for el, der er baseret på særlige købsaftaler. I takt med udviklingen af elmarkedet kan det imidlertid forventes, at der vil være en stigende efterspørgsel efter differentierede deklarationer for el. Denne efterspørgsel kan f.eks. være fra firmaer, der ønsker at anvende miljøvenlig el af hensyn til gennemførelse af firmaets egen miljøpolitik.

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

Lovgivningen for den aftagepligtige produktion fra decentrale kraftvarmeværker er ophævet med virkning fra 2005. Det har dog ingen betydning for deklarationen for forbrugsåret 2004.

3.2 Særlige forhold i Østdanmark 2004

Emissionen af CO₂, SO₂ og NO_x er i Miljødeklaration 2004 faldet markant i forhold til deklarationen for 2003. Dette skyldes blandt andet, at der har været en større produktion på de norske og svenske vandkraftværker i 2004 end i 2003, som var et nedbørsmæssigt tørt år. Stor vandkraftproduktion medfører lavere elpriser og dermed reduceret incitament til at producere på ældre kraftværksblokke, som ofte har høj miljøbelastning.

En anden væsentlig årsag til den mindre udledning af CO₂, SO₂ og NO_x er, at der har været en stigning i elproduktionen fra vind og biomasse. Den øgede vindkraftproduktion skyldes idriftsættelsen af havmølleparken ved Rødsand i efteråret 2003 samt, at 2004 var et mere vindrigt år end 2003. Stigningen i den biomassebaserede produktion er primært sket på Amagerværkets blok 2 (halmpiller) og Avedøreværkets blok 2 (halm- og træpiller).

3.3 Særlige forhold i Vestdanmark 2004

Miljødeklarationen for el 2004 har, sammenlignet med værdierne for 2003, lavere værdier for flere punkter. Derfor er CO₂-emissionen for en forbrugt kWh faldet til 509 g i 2004 fra 525 g i 2003. Der er flere bidrag til faldet. For det første har produktionsandelen for vind været højere i 2004 end 2003, da der har været tale om 90,4 % af et normalt vindår mod 77,2 % i 2003 (metoden til opgørelse af vindår er ændret i december 2003,

hvorfor sammenligninger bagud i tid ikke er mulige). For det andet er der anvendt mindre kul på de centrale værker, da eksporten af el har været markant mindre.

I 2004 har der været tale om en mindre nettoimport fra Sverige på 712 MWh. Omkring 46 % af el importeret fra Sverige kommer fra atomkraft. Derfor er der i år et bidrag i brændselsberegningen fra atomkraften. Atomkraft opgøres i olieækvivalent for at sikre mulighed for international sammenligning.

I 2004 har der været nettoeksport mod Norge og Tyskland og derfor ingen miljøpåvirkning derfra. I år med nettoimport fra Norge vil det være fra vandkraft uden miljøpåvirkning. Nettoimport fra Tyskland vil blandt andet indeholde bidrag fra atomkraft, brunkul m.v. som i det aktuelle år da indregnes i miljødeklarationen for el i Vestdanmark.

3.4 Miljødeklaration 2004, Østdanmark

Til brug for virksomheders grønne regnskaber og miljøberetninger er der udarbejdet en miljødeklaration for el, der er forbrugt i Østdanmark i 2004.

Miljødeklarationen i **Figur 3-1** viser et gennemsnit for miljøpåvirkningerne ved forbrug af 1 kWh_{el}. I lighed med sidste år er den østdanske miljødeklaration for leveret el og aftagepligtig el (prioriteret produktion) revisorpåtegnet [Ref. 31]. Det er muligt at se revisorens påtegning og en beskrivelse af anvendt regnskabspraksis på Elkraft Systems hjemmeside.

Deklarationer for den aftagepligtige og den ikke-aftagepligtige produktion leveret til østdanske forbrugere fremgår ligeledes af **Figur 3-1**.

Den samlede import til Østdanmark fra Tyskland i 2004 var på 215 GWh. Den samlede import fra Sverige var i 2004 på 1.410 GWh. Importen til Østdanmark kan opdeles i to typer. Enten er importen med til at dække forbruget i området eller også skyldes importen, at der er transit af strøm mellem Tyskland og Sverige. Transitstrøm mellem Sverige og Tyskland bliver ikke regnet med i emissionsberegningerne for Østdanmark. Importen og eksporten er opgjort på timebasis for 2004.

Miljødeklaration af el leveret i Østdanmark år 2004			
	Deklaration for el til forbrug leveret via nettet	Deklaration for aftegepligtig produktion	Deklaration for ikke-prioriteret produktion
Emissioner til luft g/kWh	Se note 1	Se note 2	Se note 2
CO ₂ (Kuldioxid – drivhusgas)	485	211	670
CH ₄ (Metan)	0,25	0,87	0,02
N ₂ O (Lattergas)	0,017	0,008	0,02
Drivhusgasser i alt (CO ₂ -ækvivalenter)	495	231	677
SO ₂ (Svovldioxid)	0,31	0,08	0,45
NO _x (Kvælstofilter)	0,84	0,75	1,01
NMVOG (Uforbrændte)	0,06	0,19	0,015
CO (Kulilte)	0,20	0,38	0,13
Partikler	0,03	0,009	0,036
Restprodukter g/kWh			
Kulflyveaske	15,3	0	24,8
Kulbundaske	2,8	0	4,4
Gips	7,1	0	11,4
TASP	-	-	-
Affaldsslagge	10,9	39,4	0
RGP, affald	2,0	7,4	0
Bioaske	0,9	0,2	1,3
Brændselsforbrug g/kWh			
Kul	139	4	221
Olie	19	0,5	30,2
Naturgas – Note 3	40	63	31
Orimulsion	0,04	-	0,1
Biobrændsler	47	68	41
Affald	47	172	0
Atomkraft (olieækvivalent)	13	-	-
Brunkul	4	-	-
Øvrigt brændsel (olieækvivalent)	0,4	-	-

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

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.

Note 3: Omregnes til nm³/kWh ved at dele med 835,9 g/nm³, det vil sige for el til forbrug leveret via nettet 0,057 nm³/kWh.

Figur 3-1: Miljødeklaration for el leveret i Østdanmark 2004.

3.4.1 Fordeling af emissioner på el og kraftvarme

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

Energistyrelsen anbefaler, at 200 %-metoden anvendes til at beregne elforbrugets miljøbelastning ved vurdering af elbesparelser og ved deklaration af en virksomheds produkter. Systemansvaret har derfor beregnet deklarationerne for el i **Figur 3-1** efter den antagelse, at varmeeffektiviteten er 200 % ved samproduktion af el og varme [Ref. 1]. Ved anvendelse af 200 %-metoden tillægges el den største andel af miljøbelastningen.

Nogle virksomheder har behov for at kunne sammenligne miljøbelastning og deklaration med andre virksomheder, der bruger energiindholdsmetoden. En præsentation efter denne metode kan findes i **Figur 3-2**. Opgørelsen er her af værk. Hvis der er brug for en opgørelse af transmission henvises til afsnit 3.8.

Energiindholdsmetoden 2004 Østdanmark			
Specifikke emissioner opgjort af værk	el til forbrug leveret via nettet	aftagepligtig produktion	ikke-prioriteret produktion
Emissioner til luft g/kWh	Se note 1	Se note 2	Se note 2
CO ₂ (Kuldioxid – drivhusgas)	325	136	437
CH ₄ (Metan)	0,17	0,53	0,01
N ₂ O (Lattergas)	0,011	0,005	0,01
Drivhusgasser i alt (CO ₂ - ækvivalenter)	332	149	441
SO ₂ (Svovldioxid)	0,21	0,05	0,30
NO _x (Kvælstofilter)	0,56	0,46	0,65
NMVOG (Uforbrændte)	0,04	0,12	0,01
CO (Kulilte)	0,14	0,23	0,09
Partikler	0,02	0,006	0,024
Restprodukter g/kWh			
Kulflyveaske	9,9	0	15,6
Kulbundaske	1,8	0	2,9
Gips	4,6	0	7,3
TASP	-	-	-
Affaldsslagge	9,1	29,4	0
RGP, affald	1,7	5,6	0
Bioaske	0,7	0,2	1,0
Brændselsforbrug g/kWh			
Kul	89	3	138
Olie	14	0,3	21,32
Naturgas	28	40	24
Orimulsion	0,02	-	0,04
Biobrændsler	31	34	29,4
Affald	40	128	0
Atomkraft (olieækvivalent)	7	-	-
Brunkul	2	-	-
Øvrigt brændsel (olieækvivalent)	0,2	-	-

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

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

Figur 3-2 Specifikke emissioner ved energiindholdsmetoden (af værk).

3.4.2 Emissionsopgørelse efter Kyoto-protokollen

I miljødeklarationen for el forbrugt i Østdanmark er der korrigeret for nettoeksport af el til nabo-områder og for VE-udligningen med Vestdanmark.

Afsnit 4.2 indeholder en opgørelse af emissionstal, hvor der tages udgangspunkt i områdets totale elproduktion i overensstemmelse med principperne i aftalerne i Kyoto-protokollen. Kapitlet giver også en nærmere beskrivelse af datagrundlaget for miljøopgørelserne.

3.4.3 Nettab skal medregnes

El transporteres gennem højspændingsnettet fra produktionen på et kraftværk til forbrug hos kunden. Nettet i Østdanmark er opdelt i transmissionsnettet (400-132 kV) og distributionsnettet (50-0,4 kV). Den Østdanske miljødeklaration er opgjort ab værk. Alle forbrugere aftager imidlertid el fra distributionsnettet. Energitabet i distributionsnettet varierer geografisk. Der kan være markant forskel mellem netselskaber, der fortrinsvis forsyner byområder eller landdistrikter.

Systemansvaret anbefaler derfor, at der korrigeres for nettab i transmissionsnettet (ca. 1 %) og i distributionsnettet ved indhentning af oplysninger om nettabets størrelse fra det aktuelle netselskab. En oversigt over netselskaber i Østdanmark ses på www.elkraft-system.dk. Hvis oplysningerne ikke kan fremskaffes, foreslår systemansvaret, at der anvendes et gennemsnitstal på 5 % [Ref. 3].

3.5 Miljødeklaration 2004, Vestdanmark

Til brug for virksomheders grønne regnskaber og miljøberetninger har systemansvaret i Vestdanmark udarbejdet en miljødeklaration for el, der er forbrugt i Jylland og på Fyn i 2004.

Miljødeklarationen i **Figur 3-3** viser et gennemsnit for miljøpåvirkningerne ved forbrug af 1 kWh_{el}. Tabellen kan også ses på Eltra's hjemmeside www.eltra.dk [Ref. 2].

s

I år med produktionsunderskud medtages et bidrag fra import.

Deklarationer for den aftagepligtige og den ikke-aftagepligtige produktion leveret til vestdanske forbrugere fremgår også af **Figur 3-3**. For 2004 har der været tale om eksport ud af Vestdanmark. Mod Norge og Tyskland har der været nettoeksport og dermed ingen import. Mod Sverige har der været en mindre nettoimport på 712 MWh.

Miljødeklaration for el leveret i Vestdanmark 2004				
		Deklaration for el til forbrug leveret via nettet	Deklaration for aftagepligtig produktion	Deklaration for ikke- aftagepligtig produktion
Emissioner til luft	g/kWh	Note 1	Note 2	Note 2
CO ₂ (Kuldioxid - drivhusgas) Note 3		509,3	270,6	666,0
CH ₄ (Metan - drivhusgas)		0,55	1,25	0,01
N ₂ O (Lattergas - drivhusgas)		0,008	0,009	0,007
Drivhusgasser i alt (CO ₂ -ækvivalenter)		523,4	299,9	668,5
SO ₂ (Svovldioxid)		0,12	0,04	0,18
NO _x (Kvælstofilter)		1,02	0,88	1,09
NM VOC (Uforbrændte)		0,13	0,28	0,01
CO (Kulilte)		0,28	0,50	0,11
Partikler		0,02	0,01	0,03
Restprodukter	g/kWh			
Kulflyveaske		15,2	0,3	25,6
Kulslagge		1,81	0,02	3,06
Gips		3,71	0,07	6,26
TASP		0,54	-	0,91
Bioaske/-slagge		0,59	0,42	0,70
Affaldsslagge		10,2	23,3	0,01
RGP, affald		1,33	3,05	0,003
Brændselsforbrug	g/kWh			
Kul		153	3	258
Olie		2,9	0,8	4,3
Naturgas Note 4		47	86	17
Biobrændsler		30	24	33
Affald		55	126	0,1
Øvrige brændseler		0,1	-	0,2
Atomkraft (g olieækvivalent)		3,6	-	6,1

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

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

Note 3: SF₆-gas indregnet i CO₂-værdien som CO₂-ækvivalent med faktor 23.900.

Note 4: Omregnes til nm³/kWh ved at dele med 835,9 g/nm³, det vil sige for el til forbrug leveret via nettet 0,057 nm³/kWh.

Figur 3-3: Miljødeklaration for el leveret i Vestdanmark 2004

3.5.1 Fordeling af emissioner på el og kraftvarme

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

Energistyrelsen anbefaler, at 200 %-metoden anvendes til at beregne elforbrugets miljøbelastning ved vurdering af elbesparelser og ved deklaration af en virksomheds produk-

ter. Systemansvaret har derfor beregnet deklARATIONERNE for el i **Figur 3-3**, efter den antagelse, at varmevirkningsgraden er 200 % ved samproduktion af el og varme [Ref. 1]. Ved anvendelse af 200 %-metoden tillægges el den største andel af miljøbelastningen.

Nogle virksomheder har behov for at kunne sammenligne miljøbelastning og deklARATION med andre virksomheder, der bruger energiindholdsmetoden. En præsentation efter denne metode kan findes i **Figur 3-4**. Opgørelsen er her af værk. Hvis der er brug for en opgørelse af transmission henvises til afsnit 3.9.

Energiindholdsmetoden 2004 Vestdanmark				
Specifikke emissioner opgjort af værk		Total for Total for området	Aftagepligtig produktion	Ikke- aftagepligtig produktion
Emissioner til luft		g/kWh		
CO ₂ Note 1		349,3	127,0	505,6
CH ₄		0,27	0,65	0,006
N ₂ O		0,005	0,004	0,005
SO ₂		0,06	0,01	0,10
NO _x		0,61	0,40	0,75
NMVOC		0,06	0,14	0,01
CO		0,14	0,24	0,08
Partikler		0,015	0,003	0,023
Restprodukter		g/kWh		
Kulflyveaske		11,57	0,10	19,63
Kulslagge		1,40	0,01	2,38
Gips		3,16	0,02	5,36
TASP til deponering		0,35	0	0,60
Bioaske/-slagge		0,27	0,11	0,38
Affaldsslagge		2,80	6,80	0
RGP, affald		0,33	0,81	0
Brændselsforbrug		g/kWh		
Kul		117,2	1,1	198,8
Olie		1,3	0,2	2,1
Naturgas		24,5	42,7	11,7
Biobrændsler		14,4	8,9	18,2
Affald		15,0	36,5	0

Note 1: Inklusive SF₆-gas omregnet til CO₂-ækvivalent

Note 2: En tilsvarende deklARATION af værk beregnet ved 200 %-metoden er vist i afsnit "DeklARATION for udveksling"

Figur 3-4 Specifikke emissioner ved energiindholdsmetoden.

3.5.2 Emissionsopgørelse efter Kyoto-protokollen

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

Afsnit 4.3 indeholder en opgørelse af emissionstal, hvor der tages udgangspunkt i områdets totale elproduktion i overensstemmelse med principperne i aftalerne i Kyoto-protokollen. Afsnittet giver også en nærmere beskrivelse af datagrundlaget for miljøopgørelserne.

3.5.3 Nettab skal medregnes

El transporteres gennem højspændingsnettet fra produktionen på et kraftværk eller vindmøller til forbrug hos kunden. Nettet i Vestdanmark er opdelt i transmissionsnettet (400-150 kV) og distributionsnettet (60-0,4 kV). I Miljødeklarationen for el er der indregnet tab i transmissionsnettet og medregnet miljøpåvirkningerne ved energitabet. Alle forbrugere aftager imidlertid el fra distributionsnettet. Energitabet i distributionsnettet varierer geografisk. Der kan være markante forskelle mellem netvirksomheder, der fortrinsvis forsyner byområder eller landdistrikter.

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

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 Energinet.dk's miljødeklaration for Vestdanmark ses, at CO₂-emissionen i 2004 var på 509 g/kWh for el leveret fra transmissionsnettet. Virksomheden kan derefter beregne CO₂-udledningen ved at dividere den oplyste emission med en faktor 0,95 – herved medtages nettabet i distributionsnettet. Dette svarer til en udledning i 2004 på:

$$100.000 \text{ kWh} \times 509 \text{ g/kWh} / 0,95 = 53,58 \text{ ton CO}_2$$

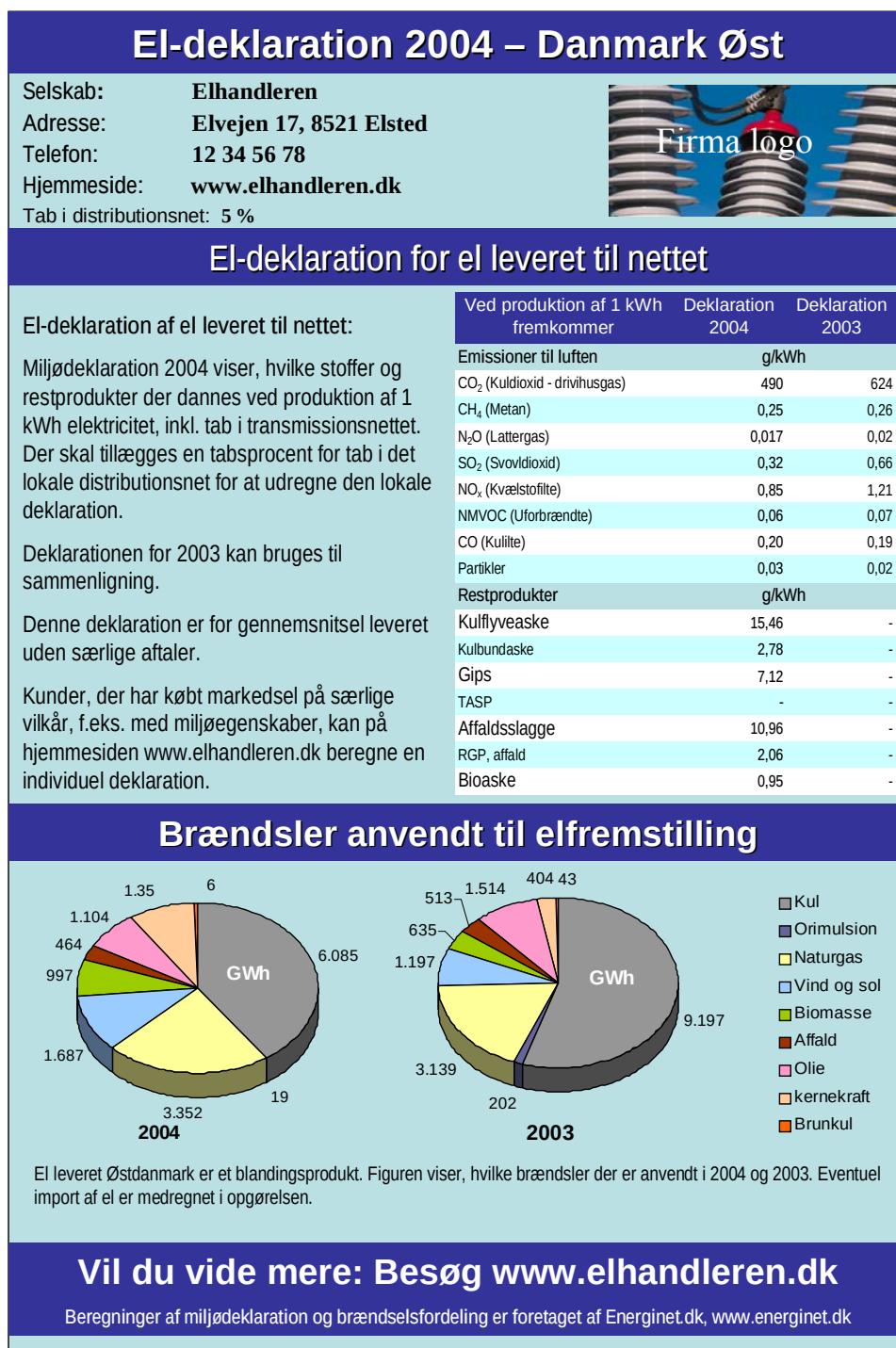
3.6 El-deklaration 2004, Østdanmark

Med virkning fra juli 2004 indføres nye EU-regler [Ref. 4], som forpligter elleverandører at oplyse den årlige deklaration på leveret el til slutkunder. Deklarationen skal som minimum indeholde oplysninger om brændselsforbrug, CO₂-udledning og anvendte mængder atomkraft. Når der importeres til Østdanmark fra henholdsvis Sverige eller Tyskland, vil der komme atomkraft-el ind i elforsyningen. Der er derfor et mindre bidrag fra atomkraft i deklarationen.

Denne nye deklaration til slutbrugerne kaldes for en **el-deklaration**. El-deklarationen bygger videre på det arbejde, som har været udført med miljødeklaration af el.

Den almindelige el-deklaration gælder for slutkunder, som ikke har foretaget individuelle valg om levering af markedsel med særlige egenskaber, f.eks. "grøn el". Disse kunder

har alle modtaget el som et blandingsprodukt. Denne nye el-deklaration anbefales til alle elleverandører i Østdanmark som standard. Format og indhold kan ses i **Figur 3-5**.



Figur 3-5 El-deklaration 2004, Østdanmark.

3.7 El-deklaration 2004, Vestdanmark

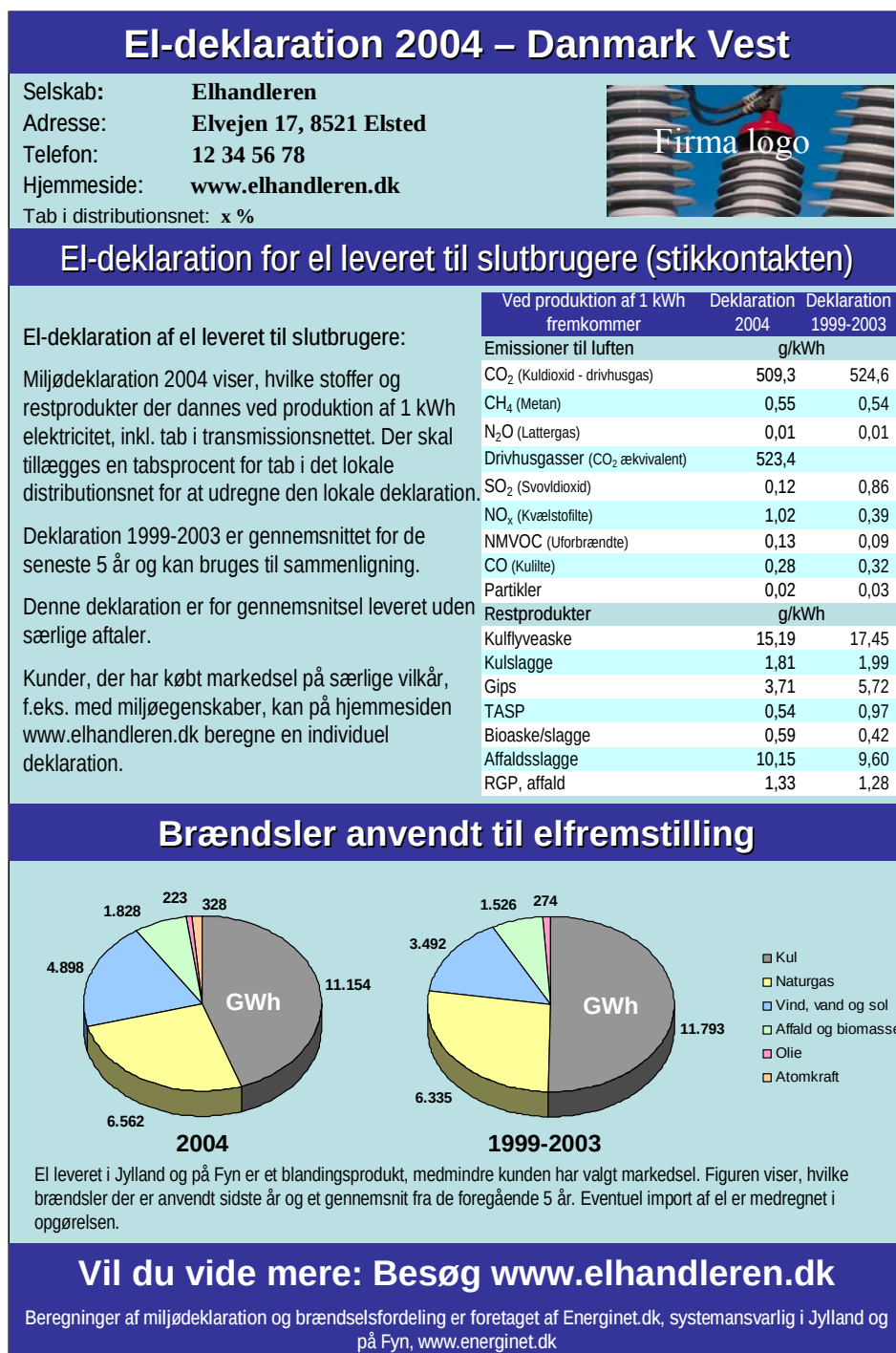
Med virkning fra juli 2004 indførtes nye EU-regler [Ref. 4], som forpligter elleverandører at oplyse den årlige deklaration på leveret el til slutkunder. Deklarationen skal som

minimum indeholde oplysninger om brændselsforbrug, CO₂ -udledning og anvendte mængder atomkraft. I år med import til Vestdanmark fra henholdsvis Sverige eller Tyskland vil der komme atomkraft-el ind i elforsyningen. For 2004 har der været tale om nettoeksport mod Tyskland og en mindre netto import fra Sverige. Der er derfor et mindre bidrag fra atomkraft. Import fra Norge består derimod fortrinsvis af vandkraft.

Denne nye deklaration til slutbrugerne kaldes for en **el-deklaration**. El-deklarationen bygger videre på det arbejde, som systemansvaret frivilligt har udført siden 1997 med miljødeklaration af el.

Den almindelige el-deklaration gælder for slutkunder, som ikke har foretaget individuelle valg om levering af markedsel med særlige egenskaber, f.eks. "grøn el". Disse kunder har alle modtaget el som et blandingsprodukt. Denne nye el-deklaration anbefales til alle elleverandører i Vestdanmark som standard. Format og indhold kan ses i **Figur 3-6**.

For kunder, der har købt markedsel med særlige egenskaber, er der udviklet en interaktiv individuel el-deklaration, som kan anvendes på Eltra's hjemmeside www.eltra.dk.

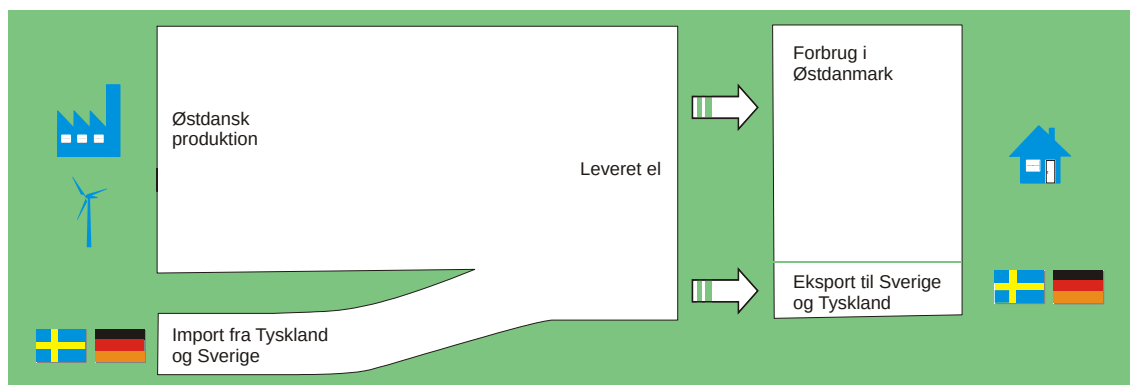


Figur 3-6 El-deklaration 2004, Vestdanmark.

3.8 Deklaration for udveksling, Østdanmark

Den elektricitet, som leveres til det østdanske elnet, er et blandingsprodukt, som kommer fra elproduktionsanlæg i Østdanmark og import fra Tyskland og Sverige. Hertil kommer indregning af VE-udligningen med Vestdanmark. Den leverede el ender i stikkontakterne hos de østdanske elforbrugere og som eksport.

Den østdanske miljødeklaration viser derfor de emissioner til luft, der kommer fra produktionen af den el, der leveres til det østdanske elsystem i det forgangne år. Det vil sige el, der er produceret i Østdanmark plus importeret el, se **Figur 3-7**.



Figur 3-7 Grundlag for østdansk miljødeklaration.

Miljødeklarationerne tager udgangspunkt i den fysiske elproduktion og den miljøbelastning, som denne faktisk har givet anledning til. Metoden sikrer, at der ikke er elproduktion, som ikke medregnes i forbrugernes miljøbelastning.

Figur 3-8 viser miljødeklarationer for el produceret i Østdanmark, el forbrugt i Østdanmark, importeret el fra henholdsvis Tyskland og Sverige. Alle miljødeklarationerne er baseret på fordeling af emission og forbrug efter 200 %-metoden.

Miljødeklarationer 2004 Østdanmark		El produceret i Østdanmark (an transmission)	El brugt i Østdanmark (an transmission)	Importeret el (Tyskland)	Importeret el (Sverige)
Emissioner til luft	g/kWh				
CO ₂		584	485	572	48
CH ₄		0,27	0,25	0,01	0,02
N ₂ O		0,019	0,017	0,02	0,01
CO ₂ -ækvivalenter		596	495	578	50
SO ₂		0,37	0,31	0,54	0,05
NO _x		0,99	0,84	0,42	0,06
NM VOC		0,07	0,06	0,01	0,01
CO		0,21	0,20	0,19	0,14
Partikler		0,03	0,03	-	-
Restprodukter	g/kWh				
Kulflyveaske		19,2	15,3	-	-
Kulbundaske		3,5	2,8	-	-
Gips		8,8	7,1	-	-
TASP		-	-	-	-
Affaldsslagge		12,1	10,9	-	-
RGP, affald		2,3	2,0	-	-
Bioaske		1,1	0,9	-	-
Brændselsforbrug	g/kWh				
Kul		173	139	77	4
Olie		24	19	3	4
Naturgas		44	40	19	0,5
Orimulsion		0,05	0,04	-	-
Biobrændsler		48	47	0	37
Affald		53	47	0	1
Atomkraft (olieækvivalent)		-	13	77	129
Brunkul		-	4	300	-
Øvrigt brændsel (olieækvivalent)		-	0,4	4	4

Note 1: Partikelemission for importeret el kendes ikke.

Figur 3-8 Miljøpåvirkninger fra el- og kraftvarmeproduktion
- opgjort på forskellige punkter i transmissionsmodellen.

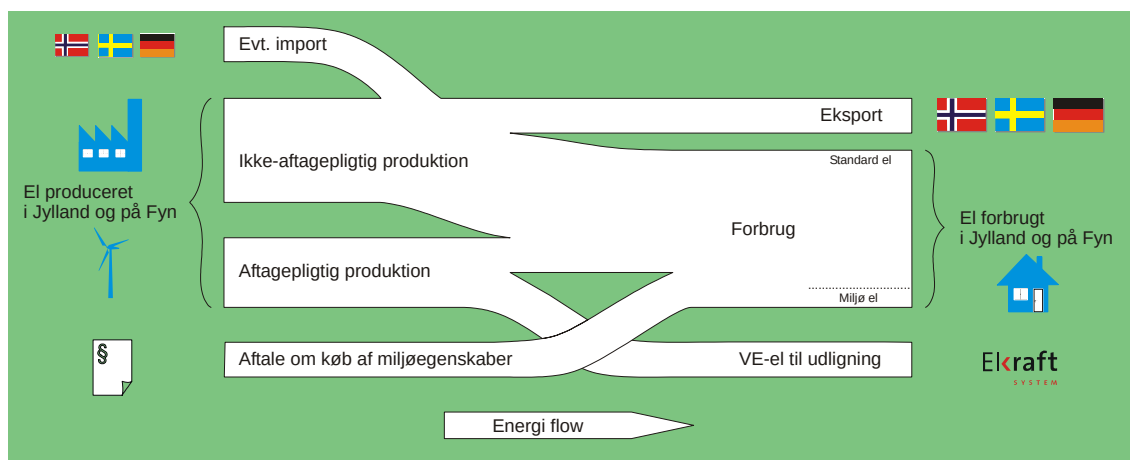
3.9 Deklaration for udveksling, Vestdanmark

Fra Jylland og Fyn, det vestdanske elsystem, er der udlandsforbindelser mod Norge, Sverige og Tyskland. Derudover foretages udveksling af VE-el til Østdanmark.

Systemansvaret i Vestdanmark anvender en handelsmodel – til forskel fra en model for det fysiske elflow – for miljødeklaration af el anvendt i Vestdanmark. Handelsmodellen er beskrevet i detaljer i Eltra's Miljøplan 2002. Da der er tale om en handelsmodel, kan der foretages valg af, hvilke fraktioner af elproduktionen der betragtes anvendt til henholdsvis forbrug og eksport.

Aftagepligtig produktion forudsættes i modellen anvendt i Vestdanmark, mens eksportel altid består af ikke-aftagepligtig el. Handelsmodellen bevirker, at der skal anvendes forskellige miljødeklarationer for el brugt i Vestdanmark og el eksporteret fra Vestdanmark.

Handelsmodellen er illustreret i **Figur 3-9**. En Kyoto-opgørelse er baseret på produktion i et afgrænset geografisk område. Da handel og eludveksling med nabo-områder er så udtalt som i Vestdanmark, må en forbrugsopgørelse baseres på produktionsdata fra alle nettoleverandører.



Figur 3-9 Illustration af handelsmodel for elproduktion, udveksling og forbrug i Vestdanmark.

Miljøpåvirkningen ved el- og kraftvarmeproduktionen fordeles på de leverede elprodukter efter en gennemskuelig model.

Figur 3-10 viser miljødeklarationer for el produceret i Vestdanmark, el forbrugt i Vestdanmark, importeret el, eksporteret el samt VE-el udlignet med Østdanmark. Alle miljødeklarationerne er baseret på fordeling af emission og forbrug efter 200 %-metoden.

I 2004 har der været nettoeksport til både Norge og Tyskland. Deklarationen for importeret el er derfor kun relevant for Sverige i 2004.

Miljødeklarerationer 2004 Vestdanmark	El produceret i Vestdanmark (an transmission)	El brugt i Vestdanmark (an distribution)	Eksporteret el (ab transmission)	Importeret el (an transmission)	VE el udlignet med Østdanmark
Emissioner til luft	g/kWh		Note 4		
CO ₂	508	509	666	48	-
CH ₄	0,47	0,55	0,01	0,02	0,16
N ₂ O	0,008	0,008	0,007	0,007	0,001
SO ₂	0,13	0,12	0,18	0,05	0,01
NO _x	1,00	1,02	1,09	0,06	0,29
NM VOC	0,11	0,13	0,01	0,01	0,01
CO	0,26	0,28	0,11	0,14	0,16
Partikler Note 1	0,02	0,02	0,03	-	0,00
Restprodukter Note 2	g/kWh				
Kulflyveaske	15,9	15,2	25,6	0,41	-
Kulslagge	1,89	1,81	3,06	0,05	-
Gips	3,88	3,71	6,26	0,10	-
TASP	0,56	0,54	0,91	0,01	-
Bioaske/-slagge	0,60	0,59	0,70	0,73	0,76
Affaldsslagge	8,55	10,15	0,01	0,23	-
RGP, affald	1,12	1,33	0,00	0,03	-
Brændselsforbrug	g/kWh				
Kul	159,9	153,0	257,8	4,1	-
Olie	2,9	2,9	4,3	4,1	-
Naturgas	41,9	47,4	16,7	0,6	-
Biobrændsler	30,5	30,0	33,1	37,2	48,9
Affald	46,2	54,9	0,1	1,3	-
Øvrige brændsler Note 3	-	0,1	0,2	3,8	-
Atomkraft (g olieækvivalent)	-	3,6	6,1	129,2	-

Note 1: Partikelemission for importeret el kendes ikke.

Note 2: Produktion af restprodukter er beregnet på basis af brændselsforbrug og anvendelse af de faktorer for produktion af restprodukter som gælder for vstdanske værker. Data er derfor meget usikre, specielt hvad angår røggasrensningsprodukter.

Note 3: Omfatter en række forskellige brændsler anvendt i den svenske elproduktion.

Note 4: I 2004 har der alene været nettoimport fra Sverige.

Figur 3-10 Miljøpåvirkninger fra el- og kraftvarmeproduktion
- opgjort på forskellige punkter i handelsmodellen.

Når der er import af el til et område, skal nabo-områdets deklARATION lægges til grund for deklARATION af den importerede mængde el og derefter indregnes i områdets miljødeklARATION. Hvis der importeres atomkraftel til Vestdanmark via forbindelserne mod Tyskland og Sverige, skal dette fremgå af deklARATIONEN. Energinet.dk anvender den samme deklARATION for importeret el fra henholdsvis Sverige og Tyskland i både Øst- og Vestdanmark. [Ref. 5].

I Norge, Sverige og Tyskland skal de anvende en deklARATION for den mængde el, de eventuelt har importeret fra Vestdanmark. Det er eksportdeklARATIONEN, som fremgår af **Figur 3-10**.

Den aftagepligtige produktion i Vestdanmark går dels til VE-udveksling til Østdanmark og dels til levering hos elforbrugere i Jylland og på Fyn. Argumentet er, at de danske elforbrugere har betalt en merpris for denne produktion. De udenlandske købere af el fra området har fortrinsvis købt el, der er produceret fra den ikke-aftagepligtige produktion.

3.9.1 VE-udligning

VE-udligningen er lovpligtig og er begrundet i, at den største andel elproduktion fra Vedvarende Energikilder (VE) befinder sig i Vestdanmark, men at hele befolkningen skal bære den ekstra omkostning ved VE-produktionen. VE omfatter elproduktion fra vindkraft, biomasse anvendt på decentrale kraftvarmeværker, vandkraft og el fra solceller. VE-andelen fra affald indgår ikke i VE-udligningsordningen.

Med bekendtgørelsen "Udligning af prioriteret elektricitet produceret på VE-anlæg" skal der ske en økonomisk udligning af aftagepligtig VE-elektricitet mellem Øst- og Vestdanmark.

Miljødeklarationen for den el, der indgår i VE-udligningen, er derfor speciel, som det fremgår af **Figur 3-10**.

Udligningen for 2004 er i Miljørapport 2005 foretaget efter de samme principper, som er beskrevet i Eltra's Miljøplan 2002. Udligningen er dels en økonomisk udligning fra øst til vest i Danmark, og dels et fysisk salg hver dag via den nordiske elbørs Nord Pool af den forventede mængde VE-elproduktion til udligning. Det Øst- og vstdanske el-system er ikke sammenhængende, så VE-udvekslingen sker "fysisk" via Norge og Sverige. Miljødeklarationen for VE-udligningen har ændret sig. Opgørelsen fra 2002 havde for biomasse en upræcis opgørelse. Dette er der korrigeret for i 2003- og nu 2004-opgørelsen.

3.10 Opgørelse af VE-udligningen 2004

Miljødeklarationen af den VE-el, der er udlignet fra Vest- til Østdanmark i 2004 fremgår af **Figur 3-11**. Udligningen for 2004 er opgjort til 1.146 GWh og er lidt større end i 2003, hvor det var 1.064 GWh. Årsagen til den lidt større VE-el til udligning skal findes i det forhold, at vindkraften har haft en større elproduktion i 2004 end i 2003.

VE-udligningen er primært en økonomisk ordning. I 2004 har VE-udligningen betydet udligning af 673 mio. kr. fra Øst- til Vestdanmark.

Den lovpligtige udligning af VE-el fra Vest- mod Østdanmark omfatter alene el fra vindkraft og el produceret på decentrale kraftvarmeværker med biomasse samt vandkraft og el fra solceller.

VE deklaration, udligning med Østdanmark		
Udlignet VE 2004		GWh
Total		1146
- heraf vind		1047
- heraf vand og solceller		7
- heraf termisk (biomasse)		91
	200 %-metoden	Energiindholds- metoden
Emissioner til luft	g/kWh	
CO ₂	-	-
CH ₄	0,16	0,08
N ₂ O	0,0005	0,0002
SO ₂	0,014	0,007
NO _x	0,29	0,15
NMVOC	0,008	0,004
CO	0,16	0,08
Partikler	0,004	0,002
Restprodukter	g/kWh	
Kulflyveaske	-	-
Kulslagge	-	-
Gips	-	-
TASP deponeret	-	-
Bioaske/-slagge	0,76	0,26
Affaldsslagge	-	-
RGP, affald	-	-
Brændselsforbrug	g/kWh	
Kul	-	-
Olie	-	-
Naturgas	-	-
Biomasse	48,89	21,36
Affald	-	-
Indfyret energi, MJ/kWh	0,78	0,36

Figur 3-11 Miljødeklaration af VE-el udlignet fra Vest- til Østdanmark i 2004.

4. Status 2004

Dette kapitel indeholder en statusopgørelse for det danske elsystems miljøpåvirkninger i 2004. Statusopgørelsen tjener flere formål:

- Den redegør for væsentlige miljøforhold i produktionssystemet. Energinet.dk 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 i tidligere år har været sendt 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 Danmark. Sådanne analyser kan findes i de øvrige kapitler i Miljørapporten. Særligt i afsnittet om den historiske udvikling fra 1990 og prognosen frem til 2015 er der yderligere anvendelse og beskrivelse af data fra statusåret. Datamaterialet anvendes også i Energinet.dk's øvrige planmateriale, f.eks. systemplanen.

Grundlag for statusopgørelsen

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

De anlægsejere, der er blevet anmodet om at rapportere direkte til Energinet.dk, har alle værker større end 20 MW_{el} eller 50 MW_{termisk}.

De aktuelle anlægsejere er blevet anmodet om at rapportere data for alle deres værker. Alle værker rapporterer produktionsdata og brændselsforbrug og langt de fleste værker desuden emission af CO₂, SO₂ og NO_x. Nogle rapporterer også emissionen af CH₄, N₂O og partikler.

4.1 Elsituationen i Danmark 2004

For elsystemet i Danmark har 2004 været et stabilt år uden markante begivenheder. Den samlede elproduktion var lavere i 2004 end for 2003, hvilket skyldes en normalisering af vandkraftproduktionen i Norge og Sverige, og dermed mindre eksport fra Danmark. Vindkraften har bidraget med større elproduktion, primært fordi 2004 har været et år med megen vind, 90,4 % af et såkaldt normalt vindår. I Østdanmark har havmølleparken

ved Rødsand kørt i hele produktionsåret 2004. Der er kun i meget ringe grad opstillet nye vindmøller. I Vestdanmark har der således kun været en beskedent tilgang af vindkraft på 5,76 MW.

4.2 Nøgletal for el- og kraftvarmeproduktionen i 2004, Østdanmark

I den nedenstående **Figur 4-1** ses nøgletallene for elproduktionen i Østdanmark i 2004, hvor den aftagepligtige og ikke-aftagepligtige produktion er specificeret efter produktionsanlæg. Den totale elproduktion i Østdanmark var i 2004 på 14.534 GWh, mens elleveringen udgjorde 13.691 GWh. Forskellen dækker over værkernes eget forbrug. Heraf kommer 3.148 GWh fra vindmøller, decentral biomasse, vandkraft og solceller. Den aftagepligtige elproduktion udgjorde i 2004 3.072 GWh, hvilket er 22 % af den samlede ellevering i 2004. Varmeproduktionen fra kraftvarmeværker var i 2004 på 45.734 TJ (12.704 TWh).

Nøgletal for 2004 – Østdanmark	
Vind-andel i området:	12%
VE-andel i området:	23%
Elregnskab for nettet 2004	GWh
Elproduktion (brutto inkl. eget forbrug)	14.534
Ellevering (netto ab værk)	13.691
Import, brutto	1.632
Eksport, brutto	1.085
Nettab i transmissionsnet	189
Salg an distribution	14.048
Specifikation af aftagepligtig produktion	GWh
El fra vindmøller	687
El fra vandkraft og sol	0
El fra termisk produktion på vedvarende brændsler	637
El fra termisk produktion på ikke-vedvarende brændsler	1.748
Specifikation af ikke-aftagepligtig produktion	GWh
El fra vindmøller	999
El fra termisk produktion på vedvarende brændsler	825
El fra termisk produktion på ikke-vedvarende brændsler	8.795

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

Figur 4-1 Nøgletal for elproduktionen i Østdanmark i 2004.

Den samlede vindproduktion udgjorde i 2004 ca. 12 % af den samlede ellevering, hvor ca. 40 % af vinden var prioriteret produktion. VE udgjorde i 2004 23 % af den samlede ellevering.

2004 har vist en reduktion af den termisk baserede elproduktion i området sammenlignet med det foregående år. Reduktionen i termisk elproduktion hænger i overvejende grad sammen med en meget mindre eleksport i 2004 modsat 2003, hvor der i vinteren 2002/2003 var høje elpriser i Skandinavien som følge af lav produktion på de nordiske vandkraftværker.

		El- og kraftvarme Total	Heraf til el delnøgle	Heraf til el delnøgle
Termisk produktion 2004				
Østdanmark			200 % varmevirkningsgrad	energiindhold
Elproduktion (leveret)	GWh	12.004		
Varmeproduktion (leveret)	TJ	43.950		
Emissioner til luft	ton			
CO ₂		9.254.369	8.001.106	4.449.742
CH ₄		4.678	3.659	2.379
N ₂ O		305	263	151
NO _x		15.759	13.518	7.644
SO ₂		6.056	5.114	2.934
NMVOG		1.218	963	613
CO		3.504	2.827	1.854
Partikler		498	421	249
Restprodukter	ton			0
Kulflyveaske		289.100	262.934	134.876
Kulslagge		53.686	47.245	25.046
Gips		134.756	121.138	62.869
Affaldsslagge		250.669	166.261	124.655
RGP, affald		47.374	31.212	23.558
Bioaske		19.124	15.122	9.115
Brændselsforbrug	ton			-
Kul		2.577.746	2.362.745	1.214.680
Olie		398.001	326.041	188.963
Orimulsion		677	659	316
Naturgas	1.000 Nm3	931.500	719.337	466.138
Biobrændsler		808.248	662.190	423.664
Affald		1.087.567	723.330	541.722

Figur 4-2 Miljøpåvirkninger fra alle termiske el- og kraftvarmeanlæg i Østdanmark for 2004.

I ovenstående **Figur 4-2** er miljøpåvirkningerne opgjort for hele den termiske produktion. Begrebet termisk produktion dækker over anvendelse af brændsel til fremstilling af el og varme ved en forbrændingsproces. Den væsentligste ændring for den termiske produktion i Østdanmark er udfasningen af Orimulsion som brændsel på Asnæsværkets blok 5 samt stigningen i anvendelsen af biobrændsel på Amagerværkets blok 2 og Avedøreværkets blok 2. Samlet set betyder det, at andelen af fossile brændsler er faldet med 23 %.

De direkte indrapporterede data dækker 96 % af den samlede ellevering for Østdanmark. For de resterende 4 % estimeres varmeproduktionen og brændselsforbruget. Prognoserne baseres på elproduktionsdata-2004 for hvert enkelt værk sammen med Energistyrelsens energiproducenttælling for 2003.

4.3 Nøgletal for el- og kraftvarmeproduktionen i 2004, Vestdanmark

Den totale elproduktion til nettet blev i 2004 på 24.671 GWh. Heraf er 4.841 GWh fra vindmøller, decentral biomasse, vandkraft og solceller. Der blev samtidig produceret ca. 77.479 TJ kraftvarme.

Nøgletal for elproduktionen i 2004 fremgår af **Figur 4-3**, der viser bruttotallene for 2004, herunder omfanget af aftagepligtig produktion fordelt på vindmøller og øvrige decentrale produktionsanlæg.

Nøgletal 2004 - Vestdanmark		
Vind-andel af elproduktionen i området:		19,7%
VE-andel af elproduktionen i området:		26,5%
Elregnskab for nettet 2004		GWh
Elproduktion af værk (Brutto inkl. eget forbrug)		24.671
Elproduktion af værk (Netto ekskl. eget forbrug)		24.276
Import, brutto		5.097
Eksport, brutto heraf VE-udligning	1.146 GWh	8.516
Nettab i transmissionsnet		474
Salg af distribution		20.383
Specifikation af aftagepligtig produktion år 2004		GWh
El fra vindmøller		3.773
El fra vandkraft og solceller		27
El fra termisk produktion på vedvarende brændsler		1.041
El fra termisk produktion på ikke-vedvarende brændsler		5.341
Specifikation af ikke-aftagepligtig produktion år 2004		GWh
El fra vindmøller		1.102
El fra termisk produktion på vedvarende brændsler		600
El fra termisk produktion på ikke-vedvarende brændsler		12.787

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

Figur 4-3 Nøgletal for elproduktionen i Vestdanmark i 2004.

I 2004 har elproduktionen fra vindmøller modsvaret ca. 19,7 % af den samlede elproduktion i Vestdanmark. Dette er dog ikke den fulde produktion fra den installerede effekt, da vindforholdene i 2004 svarede til 90,4 % af et normalt vindår. Til gengæld har der fra havmølleparken Horns Rev A været afbrydelser i produktionen i 2004 som følge af tekniske vanskeligheder og nedsat produktion. Andelen af VE-el produceret i Vestdanmark svarede i året til ca. 26,5 % af elproduktionen.

Som noget nyt i 2003-opgørelsen var der medtaget den elproduktion til eget forbrug, som de nettoafregnede virksomheder har haft. Denne elproduktion er ikke til salg i nettet, men bliver opgjort af afgiftsmæssige grunde. Energinet.dk har igen i 2004 taget denne elproduktion med i miljøopgørelsen, da virksomhederne alternativt skulle have købt elforbruget fra nettet, og det vil derved have medført en miljøpåvirkning. Denne elproduktion udgør under 2 % af den samlede elproduktion.

El, der er produceret på basis af VE, omfatter vind, vand, sol, biomasse og 80 % af affalds energi-indhold. Denne differentiering af affald sker som konsekvens af Energistyrelsens "bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for VE-elektricitet", § 1, pkt. 2, stk. 2 [Ref. 6]. I 2003-opgørelsen blev denne opdeling første gang anvendt. I 2002-opgørelsen blev el produceret på affald ikke betragtet som VE.

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

Systemansvaret i Vestdanmark opgør løbende VE-el produktionen og sælger, via den nordiske elbørs Nord Pools spotmarked, VE-el til Østdanmark mod betaling af et udligningsbeløb. Udligningen omfattede i 2004 i alt 1.146 GWh VE-elektricitet.

Når VE-udligningen tages i betragtning, reduceres elforbrugets andel af VE. Den VE, der er produceret i Vestdanmark, reduceres beregningsmæssigt fra 26,5 % til 21,9 % af elproduktionen i 2004.

2004 har vist en reduktion af den termisk baserede elproduktion i området sammenlignet med det foregående år. Reduktionen i termisk elproduktion hænger i overvejende grad sammen med en betydelig mindre eleksport i 2004 modsat 2003, hvor der i lange perioder var mangel på energi i Skandinavien som følge af manglende nedbør.

Termisk produktion 2004 Vestdanmark		El- og kraftvarme Total	Heraf til el delnøgle	Heraf til el delnøgle
			200 % varmevirkningsgrad	energiindhold
Elproduktion (termisk)	GWh	19.770		
Varmeproduktion	TJ	77.479		
Emissioner til luft	ton			
CO ₂		14.849.955	12.536.141	8.616.601
CH ₄		15.640	11.620	6.653
N ₂ O		243	191	113
SO ₂		4.146	3.109	1.569
NO _x		30.890	24.750	14.927
NMVOC		3.650	2.717	1.550
CO		8.343	6.313	3.567
Partikler Note 1		733	591	362
SF ₆ (CO ₂ ækvivalent)		215	215	215
Restprodukter	ton			
Kulflyveaske		446.775	391.893	285.383
Kulslagge		53.273	46.680	34.502
Gips		102.992	95.697	77.886
TASP til deponering		16.475	13.845	8.688
Affaldsslagge		20.104	14.812	6.701
RGP, affald		311.979	210.803	69.188
Bioaske /-slagge		40.425	27.609	8.243
Brændselsforbrug	ton			
Kul		4.482.832	3.945.157	2.891.109
Olie		97.095	70.473	32.340
Naturgas	1.000 Nm ³	1.615.766	1.237.112	722.155
Biobrændsler		1.014.208	752.481	354.978
Affald		1.672.898	1.139.556	371.227

Figur 4-4 Miljøpåvirkninger fra alle termiske el- og kraftvarmeanlæg i Vestdanmark for 2004. Delnøgler mellem el og kraftvarme blev diskuteret i Eltra's Miljøplan 2002.

Opgørelsen af miljøpåvirkningerne for 2004 medtager de væsentligste luftbårne emissioner og produktionen af restprodukter. Desuden indgår brændselsforbruget i opgørel-

serne. I **Figur 4-4** er miljøpåvirkningerne opgjort for hele den termiske produktion. Begrebet termisk produktion dækker over anvendelse af brændsel til fremstilling af el og varme ved en forbrændingsproces.

Energinet.dk søger hvert år at forfine opgørelsen ved at anvende de seneste emissionsfaktorer fra Danmarks Miljøundersøgelser. Der er indhentet produktionsdata fra alle anlæg større end 20 MW_{effekt} svarende til 15 producenter. Elsam er langt den største, som ejer af de syv store kraftværker og desuden 21 mindre værker. 14 selvstændige værker har bidraget med data. Anvendelsen af SF₆-gas i højspændingssystemet over 100 kV blev første gang taget med i 2003 og er for 2004 igen opgjort. SF₆-gas er en stærk drivhusgas med en CO₂-ækvivalent på faktor 23.900.

Den direkte rapportering af produktion og brændselsforbrug dækker 82 % af den termisk producerede el i området. For de resterende 18 % anvendes prognoser for varme-produktion og brændselsforbrug. Prognoserne baseres på elproduktionsdata, registreret i 2004 for hvert enkelt værk, sammen med Energistyrelsens energiproducenttælling for 2003. Energiproducenttællingen omfatter data for el- og kraftvarmeproduktion samt brændselsforbrug. Disse data skaleres med Energinet.dk's elproduktionsdata for 2004.

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

Usikkerheden ved ikke at indhente data for varmeproduktion og brændselsforbrug fra alle elproducenter er meget begrænset. En sammenligning af prognosedata og realiserede data for 2002 viser en afvigelse på 2 % for varmeproduktionen og 1,5 % på det samlede brændselsforbrug [Ref. 7]. Usikkerheden på forbruget af de enkelte brændsler kan være højere. For de væsentligste emissioner SO₂, NO_x og CO₂ dækker værkernes rapportering en meget stor del af den samlede emission. Direkte rapporterede emissionsdata dækker 94 % af SO₂, 79 % af NO_x og 82 % af CO₂-emissionen.

Som tidligere år medgår følgende stoffer i statusopgørelse og miljødeklaration:

- Drivhusgasserne kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) og lattergas (N₂O)
- SF₆-gas indgår i miljødeklarationens opgørelse af CO₂ som ækvivalent. Den samlede emission af SF₆-gas svarer til 215 ton CO₂
- Syredannerne SO₂ og NO_x
- Partikler (total partikelemission – TSP, alle partikelstørrelser inkluderet)
- Smogdannerne NMVOC og CO
- Affaldsproduktion (restprodukter fra forbrænding og røggasrensning)
- Forbrug af hovedtyper af brændsler.

Kapitlet **Begreber og forkortelser** giver en mere detaljeret beskrivelse af de udvalgte stoffer og deres virkemåde. **Figur 4-4** opgør alle emissioner fra termisk el- og kraftvarmeproduktion i Vestdanmark for 2004. 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 tilskrives elproduktionen, opgjort efter henholdsvis 200 %-metoden og energi-indholds-metoden. For en gennemgang af forskellen på de to metoder henvises til Eltra's Miljøplan 2002.

Kraftvarmens andel af emissionerne opgøres ikke i **Figur 4-4**, men kan for hver af de to fordelingsmodeller opgøres ved at trække elproduktionens andel fra den totale mængde. Emissionsopgørelsen for 2004 omfatter samtlige elproduktionsanlæg, der er geografisk lokaliseret i Vestdanmark. I 2004-opgørelsen er der også taget højde for de industrielle kraftvarmeanlæg, der har særlig afregning efter nettoprincippet. Deres egetforbrug af el har siden 2003 været indregnet.

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

Opgørelsen omfatter emissioner fra de dele af elproduktionen, der skal VE-udlignes. Endelig forudsætter emissionsopgørelsen, at der er en vis CO₂-emission fra den ikke-bionedbrydelige del (ca. 20 %) af affald.

Der henvises til afsnit om **Emissioner fra kvoteregulerede stoffer i 2004**, for en særlig uddybning af lovgivningsmæssigt fastsatte emissionsforhold for CO₂.

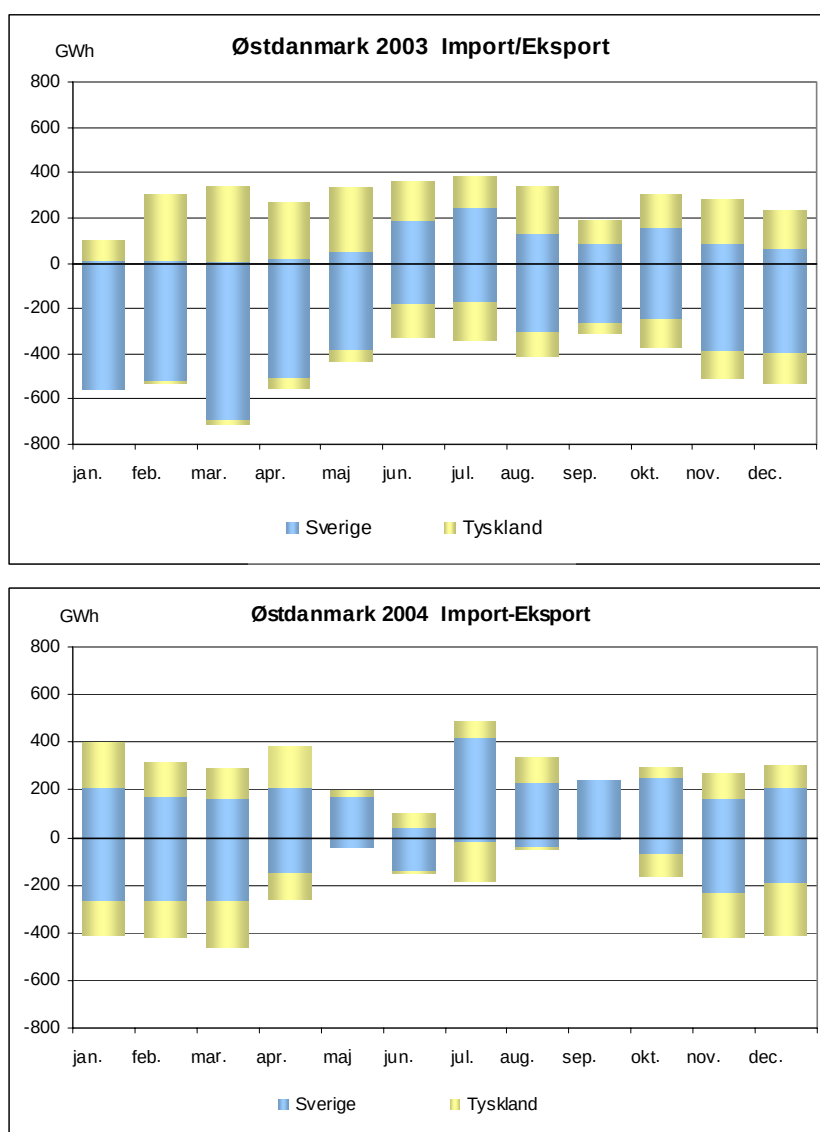
Figur 3-4 opgør den specifikke emission for alle el- og kraftvarmeproducerende anlæg i Vestdanmark, med opdeling mellem aftagelig og ikke-aftagelig produktion. Her anvendes energi-indholdsmetoden til at fordele emissioner mellem el og kraftvarme, og der forudsættes en geografisk afgrænsning, jf. Kyoto-protokollens bestemmelser. Figuren indeholder værdier, der er mere velegnede til systemanalyser og miljøeffekt-vurderinger end miljødeklarationens værdier, der favoriserer kraftvarmen.

4.4 Import-eksport i 2004, Østdanmark

Eksporten i 2004 er faldet markant i forhold til 2003, hvor der var stor eksport til Sverige som følge af mangel på vandkraftressourcer. I 2004 er vandkraftressourcerne tilbage på deres normale niveau. Typisk følger mønsteret for udvekslingen til Sverige sommer

og vinter. Om sommeren er der normalt import fra Sverige, mens det modsatte gør sig gældende om vinteren.

I **Figur 4-5** er import og eksport for 2003 og 2004 opgjort på månedsbasis. De positive værdier viser importen til Østdanmark, mens de negative værdier viser eksporten fra Østdanmark. Udvekslingstallene for Sverige omfatter alle østdanske forbindelser til Sverige, herunder også forbindelsen til Bornholm. Tallene for Tyskland omfatter KONTEK-forbindelsen. KONTEK-forbindelsen til Tyskland fik i perioden fra maj 2004 til oktober 2004 skiftet gennemgangsmufferne på landkablet, hvilket betød, at kablet var ude af drift hovedparten af perioden.



Figur 4-5 Import og eksport af el til/fra Østdanmark i 2003 og 2004.
Positive værdier er import, negative værdier er eksport.

Den samlede nettoeksport i 2004 er opgjort til 1.085 GWh, hvilket er et fald på ca. 60 % i forhold til 2003. Omvendt er den samlede nettoimport for 2004 tre gange større end i

2003. Nettoimporten er opgjort til 1.632 GWh (bemærk at nettoimport og -eksport er opgjort forskelligt i Øst- og Vestdanmark).

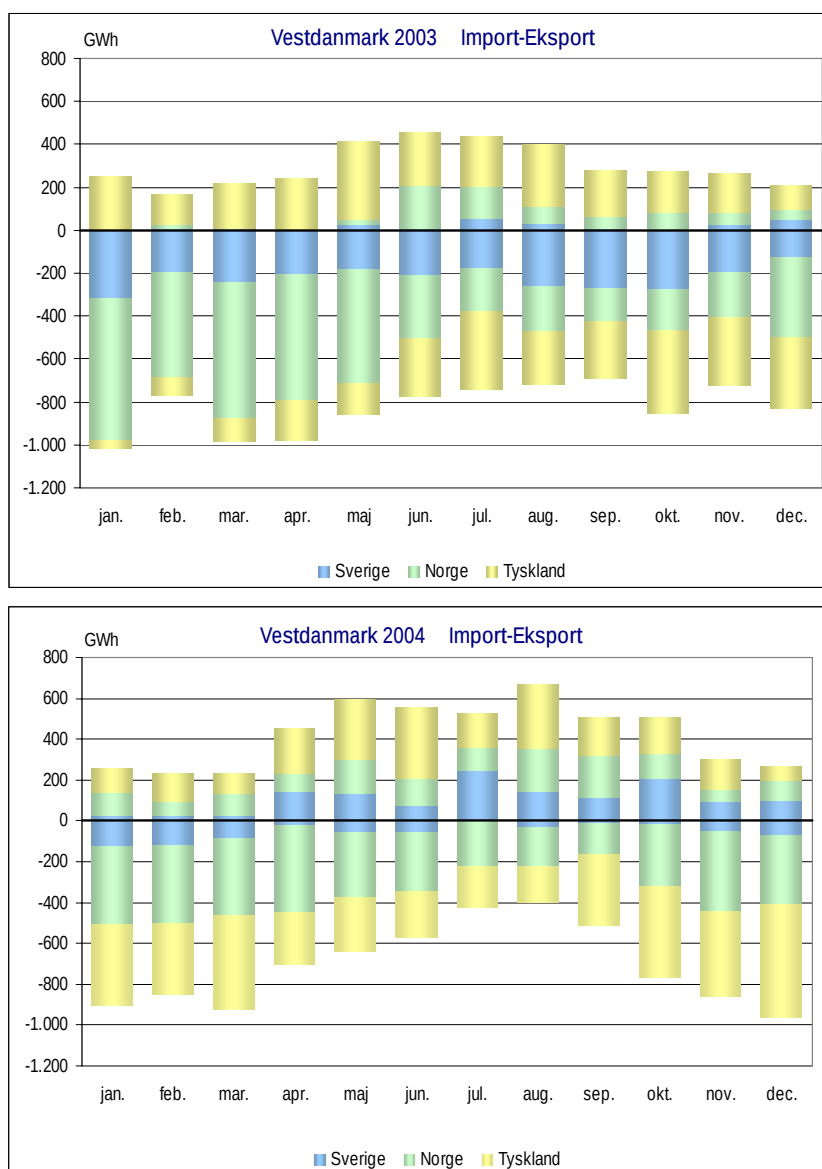
4.5 Import-eksport i 2004, Vestdanmark

I 2004 har der været markant mindre eleksport til Norge og Sverige end i 2003. Fra Sverige har der endda været tale om en mindre import. Årsagen er, at vandkraftproduktionen i Norge og Sverige er blevet normaliseret.

Dette forhold er illustreret i **Figur 4-6**, hvor import og eksport over landegrænserne er opgjort for 2003 og 2004. Positive værdier er import til Vestdanmark, og negative værdier er eksport ud af området. I 2003 var der markant mangel på energi i Norge og Sverige, som følge af en tørkeperiode, der havde strakt sig helt tilbage fra efteråret 2002. Læs mere herom i Eltra's Miljøplan 2004.

Sommeren og efteråret 2003 blev brugt til at få fyldt vandmagasinerne op. Med stigende mængder nedbør fik vandmagasinerne tilstrækkelig kapacitet til, at både Norge og Sverige kunne have normal eksport i sommeren 2004. Mønsteret for 2004 er derfor tæt på det normale med stor import i sommerperioden og stor eksport ud af Vestdanmark i vinterperioden.

Tyskland har også importeret meget el fra Vestdanmark. Det er børsprisen på Nord Pool elbørsen, der afgør potentialet for udveksling, kun begrænset af flaskehalse på samkøringsslinjerne. Høje elpriser i Tyskland har gjort det attraktivt at importere el fra Danmark.



Figur 4-6 Import og eksport af el til/fra Vestdanmark i 2003 og 2004.
Positive værdier er import, negative værdier er eksport.

Det samlede resultat for 2004 er en nettoeksport ud af Vestdanmark på 3.419 GWh, hvilket omtrent er halvdelen af den rekord store eksport i 2003 på 6.321 GWh.

4.6 Emissioner fra kvoteregulerede stoffer i 2004

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

- Lov om CO₂-kvoter for elproduktion (lov nr. 376 af 2. juni 1999). Fra 2005 gælder ny regulering af CO₂-udledningen efter særlig kvotefordeling i henhold til den nationale allokeringsplan.

- Bekendtgørelse om begrænsning af udledning af svovldioxid og kvælstofoxider fra kraftværker (bekendtgørelse nr. 885 af 18. december 1991).
- Bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg (bekendtgørelse nr. 808 af 25. september 2003).

Udledningen af kvoteregulerede stoffer fra systemansvarsområdet i Øst- og Vestdanmark i 2004 fremgår af de følgende afsnit.

4.6.1 CO₂-opgørelse 2004

Med lov 376 fra 1999 er emissionen af CO₂ underlagt kvoter. CO₂-emissionen ved elproduktion på kraftvarmeanlæg beregnes ved en varmekoefficiensgrad på 200 %. I medfør af CO₂-kvotelovens § 10 skal Energinet.dk årligt redegøre for CO₂-udledningen fra elproduktionen i området.

Som noget 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 råolieprodukter, og som derfor bør sidestilles med forbrænding af olie.

Energinet.dk indregner normalt et CO₂-bidrag fra affald på 17,6 kg/GJ svarende til CO₂-emissionen fra affaldets plastindhold. Endvidere anvender Energinet.dk en årlig opdateret CO₂-emissionsfaktor for naturgas, mens lov 375 fastlægger en fast faktor for naturgas. I forbindelse med CO₂-opgørelsen angives både udledning i henhold til lov 376 og et mere retvisende tal, hvor det fossile bidrag i affald medtages, og naturgassens aktuelle CO₂-emissionsfaktor tages i betragtning.

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 2004 var 20 mio. ton og gælder hele landet.

Med "Afgørelse om fordeling af CO₂-udledningstilladelser og administrationsbetaling for 2004" af 29. januar 2004 har Energistyrelsen meddelt følgende CO₂-udledningstilladelser for 2004. I figuren vises desuden den historiske gennemsnitsudledning af CO₂ for perioden 1994-1998, der dannede baggrund for kvotelovens tildelinger [Ref. 27].

CO ₂ -kvotefordeling for 2004 hele Danmark		
Producenter	Historisk CO ₂ -el 1994-98 ton	Udledningstilladelse 2004 ton
Energi E2 A/S	11.973.293	7.134.697
Elsam A/S	16.082.074	10.170.715
I/S Avedøreværket	0	510.434
Østkraft Production A/S	73.991	58.188
Energi Randers Prod. A/S	197.854	197.854
Dansk Shell A/S	102.380	102.380
NRGI Amba (Anholt)	1.135	501
Uden udl. tilladelse	1.825.491	1.825.230
I alt	30.256.219	20.000.000

Figur 4-7 CO₂-kvotefordeling for 2004, Energistyrelsen.

Produktionen på CO₂-frie eller CO₂-neutrale energikilder er naturligt nok ikke berørt. CO₂-kvoterne indgår også i systemansvarets planarbejde. Ny lovgivning om CO₂-kvoter og handel med disse vil fra 2005 tage over, se nærmere i afsnit **CO₂-kvotesystemet før, nu og fremtiden.**

Udledning af CO₂ – fra termiske elproduktionsanlæg i Østdanmark – fremgår af **Figur 4-8.**

Emissioner 2004	mio. ton	CO ₂
A: Realiseret (el og kraftvarme)		9,3
B: Realiseret (el og kraftvarme), opgjort iht CO ₂ kvoteloven		9,1
C: Heraf til el, opgjort iht CO ₂ kvoteloven		7,8

- A:** Angiver emissioner for alle termiske anlæg. Affald forudsættes at have en CO₂-emission på 17,6 kg/GJ indfyret energi. Der anvendes en årlig opdateret emissionsfaktor for naturgas.
- B:** Angiver emissionen fra alle termiske anlæg opgjort i henhold til CO₂-kvoteloven. Affald forudsættes at være CO₂- neutralt, og for naturgas anvendes kvotelovens emissionsfaktor.
- C:** Angiver elproduktionens andel efter fradrag af varmets andel, idet der anvendes en varmevirkningsgrad på 200 %. CO₂ opgøres i henhold til CO₂-kvoteloven.

Figur 4-8 Udledningen af CO₂-kuldioxid i 2004 fra el- og kraftvarmeproduktionen i Østdanmark.

Udledning af CO₂-kuldioxid fra termiske elproduktionsanlæg i Vestdanmark fremgår af **Figur 4-9.**

Emissioner år 2004	mio. ton	CO ₂
A: Realiseret. (el+varme)		14,8
B: Realiseret (el+varme) Opgjort iht CO ₂ kvoteloven		14,5
C: Heraf til el, opgjort iht CO ₂ kvoteloven		12,3

- A: Angiver emissioner for alle termiske anlæg. Affald forudsættes at have en CO₂-emission på 17,6 kg/GJ indfyret energi. Der anvendes en årlig opdateret emissionsfaktor for naturgas.
- B: Angiver emissionen fra alle termiske anlæg opgjort i henhold til CO₂-kvoteloven. Affald forudsættes at være CO₂-neutralt, og for naturgas anvendes kvotelovens emissionsfaktor.
- C: Angiver elproduktionens andel efter fradrag af varmets andel, idet der anvendes en varmevirkningsgrad på 200 %. CO₂ opgøres i henhold til CO₂-kvoteloven.

Figur 4-9 Udledningen af CO₂-kuldioxid i 2004 fra el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark.

Udledningen i Østdanmark, for alle værker i henhold til kvoteloven, har for 2004 været på 7,8 mio. ton og tilsvarende udledningen fra Vestdanmark på 12,3 mio. ton. Det betyder, at den samlede CO₂-kvote for Danmark er overskredet med 0,1 mio. ton CO₂.

4.6.2 SO₂-opgørelse 2004

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

Udledning af SO₂ fra termiske anlæg større end 25 MW_{el} i Danmark fremgår af **Figur 4-10** og **Figur 4-11**. Tabellerne viser også udledningen fra anlæg mindre end eller lig 25 MW_{el}, der ikke er omfattet af kvoten.

Det relative fald i SO₂-udledningen de senere år skyldes fortsat bedre røgrensning på kraftværkerne samt ændret sammensætning af brændsler, herunder stigende anvendelse af biomasse og kul med lavt svovlindhold.

Emissioner år 2004	1.000 tons	SO ₂
A: Realiseret. Anlæg > 25 MW		5,4
C: Realiseret. Anlæg < 25 MW		0,7
Sum realiseret alle anlæg		6,1

- A: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for anlæg > 25 MW_{el}.
- C: Udtrykker udledningen fra anlæg ≤ 25 MW_{el}. Disse er ikke omfattet af kvoten.

Figur 4-10 Udledningen af svovldioxid i 2004 i Østdanmark

I 2004 har der været en halvering af SO₂-udledningen fra anlæg > 25 MW, mens udledningen fra anlæg < 25 MW er uændret i forhold til 2003. Faldet for de store anlæg skyldes en mindre produktion på anlæg uden afsvovlingsanlæg. SO₂ kvoten på 14.531 ton i 2004 blev overholdt.

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 Energinet.dk's datagrundlag [Ref. 8]

Emissioner år 2004	1.000 ton	SO ₂
A: Realiseret. Anlæg > 25 MW		2,4
C: Realiseret. Anlæg < 25 MW		1,7
Sum Realiseret alle anlæg		4,1

A: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for anlæg > 25 MW_{el}.

C: Udtrykker udledningen fra anlæg ≤ 25 MW_{el}. Disse er ikke omfattet af kvoten.

Figur 4-11 Udledningen af svovldioxid i 2004 i Vestdanmark.

I 2004 har der været et mindre fald i SO₂-udledningen fra de store værker, mens de mindre værker har haft en stigende udledning i forhold til 2003. Faldet for de store anlæg skyldes, at de har produceret (eksporteret) mindre. Kvoten på 20.469 ton er overholdt.

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 Energinet.dk's datagrundlag [Ref. 8].

4.6.3 NO_x-opgørelse 2004

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

Udledning af NO_x fra termiske anlæg større end 25 MW_{el} i Danmark fremgår af **Figur 4-12** og **Figur 4-13**. Tabellerne viser også udledningen fra anlæg mindre end eller lig 25 MW_{el}, der ikke er omfattet af kvoten.

Desuden fremgår såvel realiserede emissioner som udvekslingskorrigerede emissioner for de kvoteomfattede anlæg. Energistyrelsen anbefaler, at der anvendes en såkaldt 0-udvekslingsmetode for NO_x-korrektion. Metoden betyder, at man i en modelberegning "kunstigt" opskrifter produktionsprisen for el i Øst- og Vestdanmark, indtil udvekslingen med nabolande går i nul. Elkraft System anvender 0-udvekslingsmetoden.

Den metode anser Eltra ikke for retvisende for et område med megen vind, stor eksport og masser af transit. Energistyrelsen har givet metodefrihed for Energinet.dk til og med 2004 [Ref. 8].

Eltra havde for 2003-beregningen af NO_x-korrektionen anvendt to metoder: For 2003 var situationen den, at der var været tale om betydelig eksport ud af området. Eltra foretog beregning af NO_x-korrektionen på grundlag af en modelkørsel (SIVAEL) for forventet produktion i området i 2003. På baggrund af prognosen korrigeres den faktiske udledning for udveksling.

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

Resultatet af de to beregningsmetoder var, at den korrigerede NO_x-udledning for anlæg større end 25 MW blev på 18.000 ton NO_x ved prognosemetoden og 16.100 ton NO_x ved metoden for forholdstalsberegning. Der er en forskel på knap 2.000 ton NO_x ved de to beregningsmetoder.

Eltra har valgt igen at anvende metoden med forholdstalsberegning for 2004, fordi den bygger på værdier fra det faktiske forløb af året – med faktisk eksport. Beregningen på baggrund af en prognosemodel formår ikke at opfange store udsving i eksporten.

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

Emissioner år 2004	1.000 tons	NO _x
C: Realiseret. Anlæg < 25 MW		3,4
A: Realiseret. Anlæg > 25 MW		12,7
B: Korrigeret. Anlæg > 25 MW		13,7
Sum realiseret alle anlæg		16,1

A: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for anlæg > 25 MW_{el}.

B: Udtrykker A efter korrektion med eludveksling med udlandet. Korrektionen er foretaget ved hjælp af 0-udvekslingsmetoden

C: Udtrykker udledningen fra anlæg ≤ 25 MW_{el}. Disse er ikke omfattet af kvoten.

Figur 4-12 Udledningen af kvælstofoxider i 2004 i Østdanmark.

I Østdanmark faldt NO_x-udledningen i 2004 fra anlæg > 25 MW med 38 %, mens udledningen fra anlæg < 25 MW faldt med 3 % i forhold til 2003. Faldet for de store anlæg skyldes en mindre produktion. Kvoten på 12.945 ton blev overskredet med 755 ton.

Emissioner år 2004	1.000 ton	NO _x
A: Realiseret. Anlæg > 25 MW		21,0
B: Korrigeret. Anlæg > 25 MW		16,2
C: Realiseret. Anlæg < 25 MW		9,9
Sum Realiseret alle anlæg		30,9

A: Angiver summen af målte eller beregnede emissioner for anlæg > 25 MW_{el}.

B: Udtrykker A efter korrektion (brøkmotoden) med eludveksling med udlandet.

C: Udtrykker udledningen fra anlæg ≤ 25 MW_{el}. Disse er ikke omfattet af kvoten.

Figur 4-13 Udledning af kvælstofoxider i 2004 i Vestdanmark.

I Vestdanmark har der i 2004 været tale om et fald i udledningen af NO_x for de større anlæg og en beskeden stigning for de mindre anlæg, målt i forhold til 2003. Faldet fra de store anlæg skyldes en mindre produktion og eksport i 2004. Kvoten på 18.055 ton er overholdt.

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. 8].

Metodegrundlaget for korrektionsberegningen er under stadig udvikling i samarbejde mellem Energistyrelsen og den systemansvarlige – Energinet.dk.

I 2010 er Danmark forpligtet til at have nedbragt NO_x-udledningen betydeligt (herunder fra andre kilder end energisektoren). På Miljøstyrelsens initiativ er der nedsat et bredt sammensat udvalg til belysning af, hvilke potentialer der er for at nedbringe NO_x-udledningen yderligere. Energinet.dk er med i udvalget. Resultaterne fra udvalget kan få betydning for den fremtidige regulering af el- og kraftvarmeproduktionens NO_x-udledning og vil under alle omstændigheder betyde, at korrektion for udlandsudveksling udfases.

4.7 Produktionsfordeling og brændselsforbrug i 2004

Produktionsforholdene i Øst- og Vestdanmark er forskellige. Herunder følger en beskrivelse af produktionsfordelingen og brændselsforbruget i 2004, opgjort for de to systemansvarsområder.

Østdanmark

I **Figur 4-14** og **Figur 4-15** er produktion og forbrug samt brændselsfordelingen for 2004 vist. Ønskes der information om historiske data eller prognoser for produktion, forbrug og brændselsfordeling henvises til afsnittet om **Miljøpåvirkninger 1990-2015**.

Produktion og forbrug 2004	GWh
Centrale værker	9.441
Decentrale værker	2.560
Vind	1.686
Forbrug	14.263

Figur 4-14 Produktion og forbrug i Østdanmark.

Brændselsforbrug 2004	PJ	GWh
Kul	63	17.379
Naturgas	37	10.271
Olie	13	3.610
Orimul.	0	5
Affald	11	3.176
Biomasse	12	3.254
Vind	0	0
Total	136	37.695

Figur 4-15 Brændselsfordeling i Østdanmark.

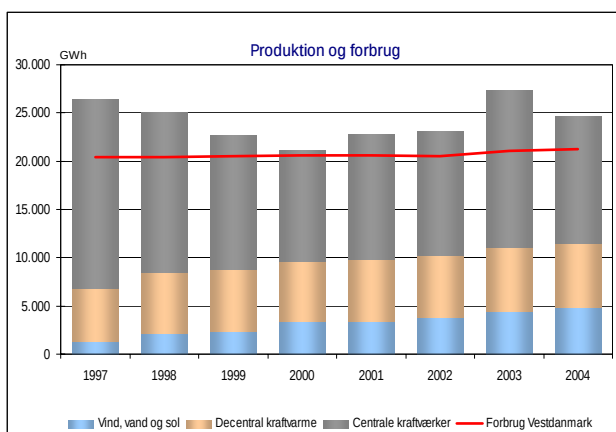
I 2004 var produktionen 9.441 GWh på centrale anlæg, 2.560 GWh på decentrale anlæg, mens 1.686 GWh blev produceret på vindmøller. I 2004 var der en stigning i vindmølleproduktionen i forhold til foregående år på ca. 43 % primært, fordi Rødsand havmøllepark var i drift hele året. De centrale værkers andel af elproduktionen er faldet fra 77 % i 2003 til 69 % i 2004 blandt andet på grund af de lavere elpriser og den deraf

følgende større import. Dette betyder en procentvis stigning i de decentrale anlægs andel af elproduktionen fra 16 % til 19 %. Vindmøllernes andel er steget fra 7 % til 12 %.

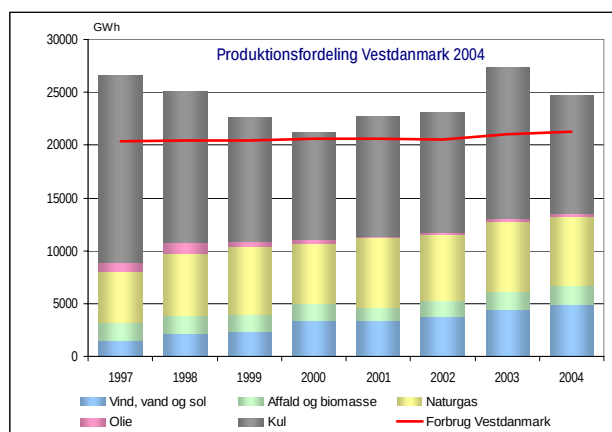
De væsentligste ændringer i brændselsforbruget i Østdanmark er udfasningen af Ori-mulsion som brændsel på Asnæsværkets blok 5 samt stigningen i anvendelsen af bio-brændsel på Amagerværkets blok 2 og Avedøreværkets blok 2. Samlet set betyder det, at andelen af fossile brændsler er faldet med 23 %.

Vestdanmark

Udviklingen i elproduktionssystemet i Vestdanmark er illustreret i **Figur 4-16** og **Figur 4-17**. Figurerne medtager data for de år, hvor Eltra har lavet miljøplaner. I afsnit **Miljøpåvirkninger 1990-2015** er der til brug for denne Miljørapport udarbejdet tidsserier helt tilbage til 1990.



Figur 4-16 Produktion og forbrug 1997-2004 i Vestdanmark.



Figur 4-17 Brændselsfordeling 1997-2004 i Vestdanmark.

Figur 4-16 viser de anlægskategorier, som elproduktionen i Vestdanmark baseres på. Som det fremgår af figuren, og som det blev diskuteret yderligere i Eltra's Miljøplan 2003, anses mulighederne for væsentlig vækst i decentral kraftvarme, som udtømt. Der kan stadig ske en forøgelse af den andel af forbruget, der dækkes af VE, da der stadig forventes en nettotilgang af vindkrafteffekt, særligt på havet og en mindre forøgelse af biomasseforbruget på de centrale kraftværker, jf. aftalerne i biomassepålægget fra juni 1993.

Figur 4-17 viser en oversigt over de brændsler som elproduktionen i Vestdanmark er baseret på:

- Ikke-termisk VE omfatter vindkraft, vandkraft og el fra solceller
- Affald og biomasse omfatter affald, halm, træflis, træpiller, træaffald, biogas samt kød- og benmel
- Naturgas omfatter også raffinaderigas og LPG (flydende gas)

- Olie omfatter fuelolie, gasolie og spildolie
- Kul omfatter kul anvendt i elværker.

Som det fremgår af **Figur 4-17**, er der i perioden gennemført en gradvis større dækning af elforbruget ved VE (vind, biomasse, vand og sol) fra 1.533 GWh i 1997 til 4.902 GWh i 2004. Også den termiske produktion på CO₂-fattige brændsler som f.eks. affald og naturgas er steget. Den andel af elforbruget, der baseres på relativt CO₂-intensive brændsler som f.eks. olie og kul, udgjorde 18.479 GWh i 1997 mod nu 11.377 GWh i 2004.

Som det ses af figuren, kan størrelsen af eksporten svinge fra år til år, da eksporten er den mængde el, der ligger over det vstdanske forbrug på 20.857 GWh i 2004.

Elproduktion fra solceller

I Vestdanmark er der pr. 2004 installeret 1,5 MW solcellekapacitet til elfremstilling. Med en årlig elproduktion på 800 kWh pr. kW (se nærmere på www.sol1000.dk) udgør den årlige elproduktion fra solceller omkring 1.200 MWh i 2004. Denne årlige elproduktion optræder imidlertid ikke i den årlige opgørelse over elproduktionen.

Langt de fleste solceller er opsat som mindre anlæg. Lovbekendtgørelse 689 af 17. september 1998, bekendtgørelse af lov om afgift af elektricitet, angiver en anlægsgrænse for afregning på 6 kW.

Alle anlæg med mindre elkapacitet har lov til at producere strøm til nettet ved at lade "elmåleren løbe baglæns". Derved bliver elproduktionen ikke registreret. I Vestdanmark indgår kun et enkelt anlæg på 80 kW i elproduktionen og med en elproduktion i 2004 på 53 MWh.

For at få et komplet billede af elproduktionen fra solceller skal der tages højde for et skønnet bidrag på 1.200 MWh til elforsyningen, da denne elektricitet ellers skulle have været fremstillet på andre anlæg med en deraf følgende miljøpåvirkning.

Elproduktion fra vandkraft

I Vestdanmark er der 34 aktive vandkraftværker, med Tangeværket på 4,2 MW som det mest kendte. De 34 anlæg har i 2004 produceret 24 GWh elektricitet til nettet.

4.8 Tab i nettet 2004

Højspændingsnettet i Danmark er transportkanalen fra elproduktion til elforbrug. Højspændingsnettet består af luftledninger, kabler, transformerstationer, HVDC-stationer på udlandsforbindelser (Norge og Sverige i Vestdanmark; Tyskland i Østdanmark) og de øvrige højspændingskomponenter, der er nødvendige for at drive højspændingssystemet.

Tabet i højspændingsnettet opstår som følge af modstand i de enkelte komponenter. Tabet kan reduceres ved at omstrukturere og opgradere nettet. Tab kan ikke undgås, men alle selskaber i elforsyningen søger at reducere tabet. Tabet skal nemlig købes hos elproducenterne som en ekstra mængde energi i forhold til, hvad kunderne betaler for at anvende.

Reduktion i nettabet

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

I det overordnede højspændingsnet – 400 kV-, 220 kV-, 150 kV- og 132 kV-nettet – er nettabet påvirket af udveksling med nabo-områderne. Stor udveksling og transit giver store nettab, blandt andet i HVDC-stationerne. Energinet.dk søger gennem en optimeret driftsstrategi at begrænse tabene mest muligt. Dertil kommer, at jo højere spænding der anvendes, jo mindre bliver tabet. Opgraderingen af strækninger fra 132 kV eller 150 kV til 400 kV vil derfor betyde reduktion af nettabet.

I distributionsnettet for de lavere spændingsniveauer 50 kV og 60 kV til 0,4 kV er det lokale netvirksomheders dispositioner, der afgør omfanget af tabet.

Nettabet i transmissionsnettet

I 2004 er der opgjort følgende tab i transmissionsnettet i Øst- og Vestdanmark. Til sammenligning er værdierne for 2003 også anført. Det ses tydeligt, at år med stor eksport som 2003 giver øget tab i HVDC-stationerne.

Opgørelse af nettab i transmissionsnettet (400 - 150/132 kV)	Vestdanmark		Østdanmark	
Tab opgjort i GWh	2004	2003	2004	2003
Transmissionsnettet	278,3	269,5	141	215
HVDC-stationer	195,4	243,8	48	66
Tab i transmissionsnettet i alt	473,7	513,3	189	281

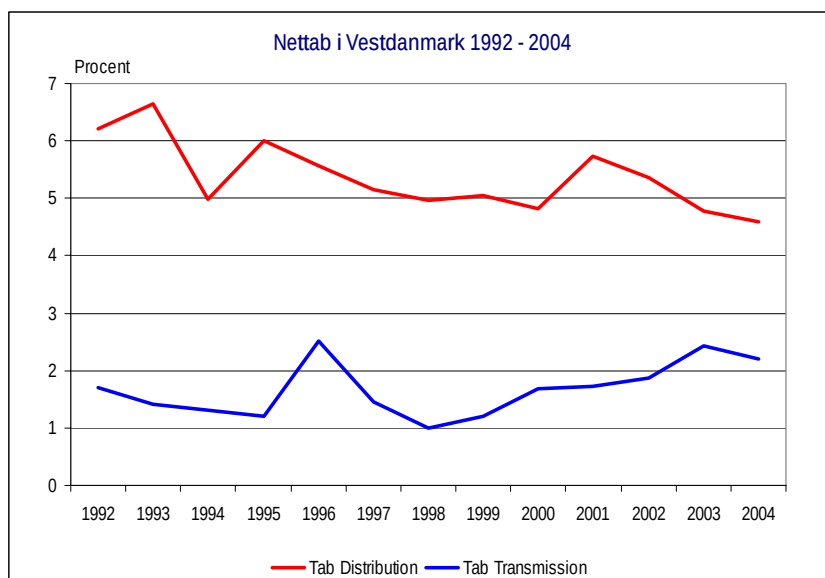
Figur 4-18 Tabel over tab i transmissionsnettet i Danmark.

Reduceret tab i distributionsnettet i Vestdanmark

Til brug for Miljørapport 2005 er der for Vestdanmark foretaget beregning ud fra Dansk Energis 10-års-statistik [Ref. 9]. Heraf fremgår i **Figur 4-19**, at der i perioden 1992 til 2004 er sket en reduktion af nettabet. Tabet i distributionsnettet i Vestdanmark er faldet med mere end 1 procentpoint fra et niveau omkring 6 % til et niveau omkring 5 % (4,6).

Omregnet til sparet CO₂-udledning betyder det, at der i 10-års-perioden er sparet omkring 102.000 ton CO₂-udledning eller omkring 10.000 ton om året som følge af reduceret nettab. I forhold til en årlig udledning fra den vestdanske el- og kraftvarmeprodukti-

on på 11-12 mio. ton CO₂ kan det forekomme beskedent. Men i en sammenhæng, hvor Kyoto-målene skal opfyldes, må det noteres, at det reducerede nettab i distributionsnettet er værd at fremhæve.



Figur 4-19 Opgørelse af tabet i transmissions- og distributionsnettet for perioden 1992-2004 i Vestdanmark.

4.9 Beregningsforudsætninger bag Miljørapport 2005

Energinet.dk har anvendt en række forudsætninger og beregningsmetoder for alle de beregninger, der ligger bag Miljørapport 2005. I dette afsnit bliver disse beregningsforudsætninger beskrevet.

4.9.1 Beregningsforudsætninger for Østdanmark

Datagrundlag

Til opgørelse af miljøpåvirkningerne for det østdanske område for det forgangne år anvendes der data fra el- og varmeproducerende anlæg, som overvejende bygger på indberettet data.

I 2001 blev der igangsat en proces for at sikre større ensartethed og kvalitet i dataindberetningerne. Blandt andet blev der udarbejdet en såkaldt datarapportpakke, som er en skabelon til indsamling af miljødata. Datarapportpakken består af et elektronisk indberetningsark samt en vejledning, som beskriver datatype og kvalitet.

Fra 2001 har de elproducerende affaldsforbrændingsanlæg også indberettet tal til miljøberetningen. Siden 2003 har større erhvervsværker også indberettet miljødata. Alle anlæg over 20 MW indfyret effekt indberetter nu miljødata.

For den andel af små anlæg, som ikke indberetter via datarapportpakken, anvendes Energistyrelsens energiproducenttælling for 2003 og målte data for elleveringen for 2004 som baggrund for estimering af varmeproduktion, brændselsforbrug og emissioner for 2004 (de målte værdier for ellevering er afstemt med PANDA). I 2004 udgjorde det estimerede bidrag omkring 4 % af den samlede ellevering.

Som datagrundlag for de historiske data er der primært benyttet driftsstatistikker fra det tidligere Elkraft og SO_x/NO_x-indberetningerne til myndighederne. Fra driftsstatistikkerne findes el- og varmeproduktion og brændselsforbrug for alle elproducerende anlæg. I driftsstatistikken er data fra de store producenter opgjort på månedsbasis, og de decentrale værker er opgjort som summerede årstal. Emissionerne af SO₂ og NO_x er samlet fra de officielle SO_x/NO_x-indberetninger, som omfatter anlæg større end 25 MW.

Emissioner

Mange store el- og kraftvarmeværker, herunder affaldsforbrændingsanlæg, foretager kontinuerlige målinger af SO₂ og NO_x. Enkelte anlæg udregner emissioner på baggrund af akkrediterede kontrolmålinger. CO₂, CO, metan, lattergas og NMVOC måles ikke, og det gør SO₂ og NO_x på små anlæg heller ikke.

De målte emissioner anvendes i opgørelserne, og for anlæg der benytter sig af kontrolmålinger anvendes anlægsspecifikke emissionsfaktorer.

De anlæg, som ikke måler, anvender emissionsfaktorer fra DMU, som kan ses på www.elkraft-system.dk. De anvendte emissionsfaktorer er baseret på brændsler og teknologier. CO₂ ved affaldsforbrænding opgøres efter retningslinjerne under FNs klimakonvention, hvilket betyder, at der medregnes CO₂ fra plastikindholdet i affaldet svarende til en gennemsnitlig emissionsfaktor på 17,6 kg/GJ.

De historiske SO_x/NO_x-emissioner er taget fra SO_x/NO_x-indberetningerne og omfatter anlæg større end 25 MW. Det har derfor ikke været nødvendigt at beregne disse, da der er tale om officielle tal. De resterende emissioner (CO₂, CH₄, N₂O, NMVOC, CO og partikler) samt SO₂ og NO_x for værker mindre end 25 MW er genberegnet ved hjælp af emissionsfaktorerne.

4.9.2 Beregningsforudsætninger for Vestdanmark

I 2005 er Eltra og Elkraft System lagt sammen i det fælles selskab Energinet.dk. Dette afsnit omfatter alene opgørelserne for den vstdanske elproduktion, det vil sige produktionen i det tidligere Eltra's område [Ref. 32]. I dette afsnit bruges konsekvent det nye navn Energinet.dk uanset, at datasættet for 2004 egentlig hører til tiden før sammenlægningen.

Energinet.dk's Miljørapport indeholder et **statusafsnit 4.3**, hvori der redegøres for årets elproduktion, elforbrug, import og eksport samt emissioner og restprodukter fra den vstdanske elproduktion. Endvidere indeholder Miljørapporten en miljødeklaration, der viser brændselsforbrug, produktion af restprodukter og emissioner til luften, som hver kWh el leveret til vstdanske forbrugere har medført.

Energinet.dk's Miljørapport baseres på en række forskellige datakilder og beregningsforudsætninger, som beskrives i dette afsnit. Afsnittet omfatter alene Miljørapportens opgørelser vedrørende status 2004, landstabel og miljødeklaration. Energinet.dk's planlægningsafdeling (Vest) er ansvarlig for disse opgørelser. Der er udarbejdet et selvstændigt metodenotat vedrørende tidsserierne for 1990-2003 samt et selvstændigt notat vedrørende prognoser.

Datagrundlag

Ejerne af værker større end 20 MW_{el} eller 50 MW_{termisk} har rapporteret varmeproduktion, brændselsforbrug, emissioner og restprodukter for 2004 til Energinet.dk. De pågældende anlægsejere har rapporteret data for alle deres elproducerende værker uanset anlægsstørrelse. Alle de pågældende anlægsejere har rapporteret varmeproduktion, brændselsforbrug, SO₂- og NO_x-emission samt for de værker, hvor det er relevant også for restprodukter. Langt de fleste endvidere for CO₂-emissionen.

Den direkte rapportering af produktion og brændselsforbrug dækkede 82 % af den termisk producerede el i 2004. For de resterende 18 % er anvendt prognoser for varmeproduktion og brændselsforbrug. Prognoserne er baseret på en sammenkobling af elproduktionsdata for 2004 og Energistyrelsens energiproducenttælling for 2003.

Emissioner fra værker, der ikke har rapporteret data til Energinet.dk, er bestemt på basis af Danmarks Miljøundersøgelser's emissionsfaktorer for forskellige brændsler og anlægstyper.

Data for den vstdanske elproduktion (status, landstabel og miljødeklaration) er baseret på følgende datakilder:

- Energinet.dk's produktionsdatabase PANDA, 2004
- Energistyrelsens energiproducenttælling for el- og fjernvarmeproducerende værker, 2003
- Emissionsfaktorer fra Danmarks Miljøundersøgelser, 2003
- Faktorer for produktion af restprodukter. Faktorerne er baseret på 2003-data fra de vstdanske elproducenter samt på brændselsdata og affaldsplanen "Affald 21"
- Brændselsdata fra Energistyrelsen (Energistatistikken for 2003)

- Producentindberetninger fra større elproducenter. Producentindberetninger omfatter både produktionsdata, brændselsforbrug, emissionsdata og data for produktion af restprodukter
- Energinet.dk's vstdanske energiopgørelse og systembalance
- VE-udligningsdata, baseret på Energinet.dk's data for produktion i Øst- og Vestdanmark
- Energinet.dk's historiske data for Vestdanmark
- Energinet.dk's prognosedata for emission
- Energinet.dk's notater vedrørende miljødeklaration for el importeret fra Sverige og Tyskland (udarbejdet af det tidligere Elkraft System).

Datakilderne og deres indbyrdes sammenhæng er nærmere beskrevet nedenfor.

PANDA

Alle producenteres elproduktion er registreret i Energinet.dk's PANDA-database. Alle producenter indgår, det vil sige både termiske anlæg, vindmøller, vandkraft og solcelleanlæg. Energinet.dk's markedsafdeling (Vestdanmark) foretager udtræk og kvalitetssikring af relevante data fra PANDA-databasen. Til brug for Miljørapporten udtrækkes følgende data fra PANDA-databasen:

- Anlægs-ID
- Anlægsnavn
- Elproduktion (brutto) på månedsbasis
- Nettoafregnede værkers netto elproduktion
- Elkapacitet
- Anlægstype
- Aftagepligtig produktion eller ikke-aftagepligtig produktion
- Afregningsaftale som viser, hvorvidt anlægget indgår i VE-udligningen med Østdanmark
- ID-felt der kobler termiske anlæg til Energistyrelsens energiproducenttælling.

Producenterne kan i løbet af året skifte fra at levere aftagepligtig til ikke-aftagepligtig produktion eller omvendt. Et skift i produktionsstatus håndteres ved, at produktionsdata for hvert værk udtrækkes på månedsbasis. Månedproduktionen regnes aftagepligtig, hvis produktionen var aftagepligtig den 15. i måneden. Herved bliver fejlen i forhold til Energinet.dk's systembalance forsvindende.

Energiproducenttællingen

Energistyrelsen udarbejder årligt en energiproducenttælling, som omfatter termiske værker, der producerer el eller fjernvarme. For hver produktionslinje er der, foruden anlægsdata, data for brændselsforbrug, elproduktion, varmeproduktion mv. Endvidere

indeholder energiproducenttællingen værkets sektorkode SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution), der sammenkobler data med DMUs emissionsfaktorer.

Energinet.dk modtager årligt et udtræk af energiproducenttællingen, der alene omfatter elproducerende værker. Da den årlige energiproducenttælling først afsluttes efter Energinet.dk's Miljørapport, er der tale om producenttællingen for året før statusåret, det vil sige beregning af data for 2004 er baseret på energiproducenttællingen for 2003 samt PANDA-elproduktionsdata for 2004.

Som hovedregel skal der foretages en aggregering af energiproducenttællingens data fra produktionslinje til værk inden sammenkobling med PANDA-databasen. Kraftværkernes produktion indgår dog i PANDA på blokniveau, ligesom enkelte andre værker er opdelt.

Emissionsfaktorer

Emissionsberegninger for den vestdanske elproduktion er baseret på elproducenternes egne indberetninger og på Danmarks Miljøundersøgelses (DMU) emissionsfaktorer for arealkilder 2003. Producentindberetningerne stammer fra større værker og er nærmere omtalt under **Producentdata**. For de stoffer, hvor emissionsdata ikke er oplyst fra værkerne baseres emissionsberegningerne på DMUs emissionsfaktorer samt på værkernes brændselsforbrug, der enten er oplyst fra værkerne eller baseret på prognoseberegninger.

DMU er ansvarlig for årlige opgørelser af Danmarks samlede emissioner, som rapporteres til *Klimakonventionen* og til *Konventionen om langtransporteret grænseoverskridende luftforurening*. DMUs emissionsfaktorer opdateres årligt og er tilgængelige på DMUs hjemmeside www.dmu.dk. De emissionsfaktorer, Energinet.dk anvender, gælder året før statusåret, da DMUs emissionsfaktorer for statusåret først ligger klar efter Miljørapportens afslutning. Emissionsfaktorerne og DMUs referencer er nærmere omtalt i DMUs arbejdsrapport *Emissions inventories for stationary combustion plants*, der opdateres årligt. En stor del af emissionsfaktorerne er baseret på nye forskningsresultater fra et projekt gennemført under Eltra's PSO-program (omtalt i kapitlet *Kortlægning af emissionsfaktorer* i Eltra's Miljøplan 2003).

De anvendte emissionsfaktorer er vist i **Figur 4-20**. SO₂- og NO_x-emission fra alle de centrale kraftværker er oplyst af Elsam, men emissionsfaktorerne er alligevel vist i tabellen, fordi de anvendes til beregning af en fordelingsnøgle for brændslernes emissionsbidrag.

For beskrivelse af de forskellige emissioners skadevirkning, regulering og rensning henvises til Miljørapportens afsnit *Begreber og forkortelser*.

SF₆-emissioner omtales ikke i dette notat. Der henvises til Miljørapporten samt til notatet *Anvendelse og håndtering af SF₆-gas i højspændingsnettet over 100 kV* fra 2004 [Ref. 17].

Sektor kode (SNAP) (2)	Anlægstype	Brændsel	SO ₂	NO _x	NM-VOC	CH ₄	CO	CO ₂ (1)	CO ₂ iht. kvotelo	N ₂ O	TSP
			g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	g/GJ	kg/GJ	kg/GJ	g/GJ	g/GJ
10101	Kedler >300 MW	Kul	61	144	1,5	1,5	10	95	95	3	3
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Kul	61	144	1,5	1,5	10	95	95	3	3
30102	Kedler >50 MW og <300 MW	Kul	574	95	15	15	10	95	95	3	3
10101	Kedler >300 MW	Træ	1,74	69	3,3	2	79	0	0	0,8	7,9
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Træ	1,74	69	3,3	2	79	0	0	0,8	7,9
10103	Kedler <50 MW	Træ	1,74	69	3,3	2	79	0	0	0,8	7,9
10104	Gasturbiner	Træ	1,74	69	3,3	2	79	0	0	0,8	7,9
30102	Kedler >50 MW og <300 MW	Træ	25	130	48	32	240	0	0	4	19
30103	Kedler <50 MW	Træ	25	130	48	32	240	0	0	4	19
10101	Kedler >300 MW	Affald	23,9	124	0,98	0,59	7,4	17,6	0	1,2	2,02
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Affald	23,9	124	0,98	0,59	7,4	17,6	0	1,2	2,02
10103	Kedler <50 MW	Affald	23,9	124	0,98	0,59	7,4	17,6	0	1,2	2,02
10104	Gasturbiner	Affald	23,9	124	0,98	0,59	7,4	17,6	0	1,2	2,02
10105	Motorer	Affald	23,9	124	0,98	0,59	7,4	17,6	0	1,2	2,02
30102	Kedler <50 MW	Affald	67	164	9	6	10	17,6	0	4	6
10101	Kedler >300 MW	Affald	47,1	131	0,8	0,5	63	0	0	1,4	3,97
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Affald	47,1	131	0,8	0,5	63	0	0	1,4	3,97
10103	Kedler <50 MW	Affald	47,1	131	0,8	0,5	63	0	0	1,4	3,97
10101	Kedler >300 MW	Fuelolie	290	144	3	3	15	78	78	2	3
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Fuelolie	290	144	3	3	15	78	78	2	3
10104	Gasturbiner	Fuelolie	290	144	3	3	15	78	78	2	3
20304	Motorer	Fuelolie	344	142	3	3	100	78	78	2	60
30102	Kedler >50 MW og <300 MW	Fuelolie	344	130	3	3	30	78	78	2	14
30105	Motorer	Fuelolie	344	130	3	3	100	78	78	2	60
10101	Kedler >300 MW	Gasolie	23	249	1,5	1,5	15	74	74	2	5
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Gasolie	23	249	1,5	1,5	15	74	74	2	5
10103	Kedler <50 MW	Gasolie	23	65	1,5	1,5	15	74	74	2	5
10104	Gasturbiner	Gasolie	23	350	2	1,5	15	74	74	2	5
10105	Motorer	Gasolie	23	700	100	1,5	100	74	74	2	5
10205	Motorer	Gasolie	23	700	100	1,5	100	74	74	2	5
20103	Kedler <50 MW	Gasolie	23	52	3	1,5	30	74	74	2	5
20105	Motorer	Gasolie	23	700	100	1,5	100	74	74	2	5
20304	Motorer	Gasolie	23	700	100	1,5	100	74	74	2	5
10203	Kedler <50 MW	Fiske/rapso	1	65	1,5	1,5	15	0	0	2	3
20304	Motorer	Fiske/rapso	1	700	100	1,5	100	0	0	2	3
30105	Motorer	Fiske/rapso	1	700	100	1,5	100	0	0	2	3
10101	Kedler >300MW	Orimulsion	12	86	3	3	15	80	80	2	1,9
10101	Kedler > 300MW	Naturgas	0,3	115	2	6	15	57,19	56,9	1	0,1
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Naturgas	0,3	115	2	6	15	57,19	56,9	1	0,1
10103	Kedler <50 MW	Naturgas	0,3	42	2	15	28	57,19	56,9	1	0,1
10104	Gasturbiner	Naturgas	0,3	124	1,4	1,5	6,2	57,19	56,9	2,2	0,1
10105	Motorer	Naturgas	0,3	168	117	520	175	57,19	56,9	1,3	0,76
10504	Gasturbiner	Naturgas	0,3	250	1,4	1,5	6,2	57,19	56,9	2,2	0,1
10505	Motorer	Naturgas	0,3	168	117	520	175	57,19	56,9	1,3	0,76
20105	Motorer	Naturgas	0,3	168	117	520	175	57,19	56,9	1,3	0,76
20204	Motorer	Naturgas	0,3	168	117	520	175	57,19	56,9	1,3	0,76
20303	Gasturbiner	Naturgas	0,3	124	1,4	1,5	6,2	57,19	56,9	2,2	0,1
20304	Motorer	Naturgas	0,3	168	117	520	175	57,19	56,9	1,3	0,76
30102	Kedler >50 MW og <300 MW	Naturgas	0,3	42	2	6	28	57,19	56,9	1	0,1
30103	Kedler <50 MW	Naturgas	0,3	42	2	15	28	57,19	56,9	1	0,1
30104	Gasturbiner	Naturgas	0,3	124	1,4	1,5	6,2	57,19	56,9	2,2	0,1
30105	Motorer	Naturgas	0,3	168	117	520	175	57,19	56,9	1,3	0,76
10203	Kedler <50 MW	LPG	0,13	96	2	1	25	65	65	2	0,2
10304	Gasturbiner	Raffinaderigas	1	170	1,4	1,5	6,2	56,9	56,9	2,2	5
10102	Kedler >50 MW og <300 MW	Biogas	25	28	4	4	36	0	0	2	1,5
10105	Motorer	Biogas	19,2	540	14	323	273	0	0	0,5	2,63
10505	Motorer	Biogas	19,2	540	14	323	273	0	0	0,5	2,63
20105	Motorer	Biogas	19,2	540	14	323	273	0	0	0,5	2,63
20304	Motorer	Biogas	19,2	540	14	323	273	0	0	0,5	2,63
30102	Kedler >50 MW og <300 MW	Biogas	25	54	4	4	36	0	0	2	1,5
30105	Motorer	Biogas	19,2	540	14	323	273	0	0	0,5	2,63

(1) Biobrændslernes emissionsfaktor er sat til nul, da de betragtes som CO₂-neutrale.

(2) En fuldstændig kodetabel for SNAP-sektorerne er vist i DMU-rapporten *The Danish CORINAIR Inventories*, NERI Technical Report No. 287, 1999.

Figur 4-20 Emissionsfaktorer, ref. Danmarks Miljøundersøgelser.

CO₂-emissionsfaktorer

Som udgangspunkt anvender Energinet.dk DMUs emissionsfaktorer for CO₂, idet det dog kun er de fossile brændsler der indgår mens biobrændslernes CO₂-emission sættes til nul. Dette er i overensstemmelse med DMUs nationale rapporteringer til Klimakonventionen, hvor biobrændslernes CO₂-emission ikke indgår i den nationale total. CO₂-opgørelser i henhold til *Lov om CO₂-kvoter for elproduktion* [Ref. 13] skal baseres på emissionsfaktorer anført i loven, og disse afviger fra DMU-faktorerne for to brændsler: naturgas og affald. Opgørelsen i henhold til CO₂-kvoteloven er vist i Miljørapport 2005.

DONG foretager årligt en opdatering af naturgassens CO₂-emissionsfaktor baseret på den aktuelle gaskvalitet for året. DMU og Energinet.dk anvender denne årsaktuelle emissionsfaktor. I *Lov om CO₂-kvoter for elproduktion* er der imidlertid anført en fast emissionsfaktor for naturgas, og opgørelser i henhold til kvoteloven skal baseres på denne faste emissionsfaktor. Forskellen mellem de to emissionsfaktorer for naturgas er lille: Årsaktuel faktor (2003) er 57,19 kg/GJ, mens CO₂-kvotelovens emissionsfaktor er 56,9 kg/GJ.

I CO₂-kvoteloven betragtes affald som CO₂ neutral, og emissionsfaktoren sættes til nul. Affald indeholder imidlertid plast, der ikke kan betragtes som CO₂-neutralt. Energinet.dk tillægger derfor, ligesom DMU, affaldet en CO₂-emissionsfaktor svarende til affaldets plastindhold (ca. 6 % af vægten eller 22 % af energiindholdet). Denne emissionsfaktor er fastlagt til 17,6 kg/GJ_{affald}.

I den nye *Lov om CO₂-kvoter* fremgår det, at større elproducenter fremover skal rapportere CO₂-emissionen, og at rapporteringen skal være verificeret af en uafhængig virksomhed. På baggrund heraf vil datagrundlaget for CO₂-opgørelserne forbedres fremover, og det må forventes at emissionsberegningerne i høj grad baseres på brændselsanalyser udført på værkerne/af brændselsleverandøren.

Faktorer for produktion af restprodukter

Restprodukter er fællesbetegnelsen for faste affaldsfraktioner, der dannes dels som forbrændingsrest, dels opstår ved rensning af røggasserne for sure gasser og partikler. En stor del af datagrundlaget for produktion af restprodukter er producentindberetninger fra større værker. Disse er nærmere omtalt i afsnittet om **Producentdata**. Faktorer for produktion af restprodukt pr. GJ indfyret effekt er baseret på Energinet.dk's egne beregninger. Faktorerne er uændrede i forhold til Miljøplan 2004.

De restprodukter, der betragtes, er:

Kulflyveaske	TASP (semitørt afsvovlningsprodukt)
Kulslagge	Bioaske
Gips	Affaldsslagge
	Røgrensningsprodukter fra affaldsanlæg (RGP)

I **Begreber og forkortelser** i Miljørapport 2005 er der redegjort for de forskellige restprodukter og deres nyttiggørelse/deponering. **Figur 4-21** viser faktorer for produktion af restprodukter.

	Kulflyveaske	Kulslagge	Gips	TASP	Bioaske	Affalds- slagge	Afalds RGP
	kg/GJ	kg/GJ	kg/GJ	kg/GJ	kg/GJ	kg/GJ	kg/GJ
Elværkskul	Data fra alle værker	Data fra alle værker	Data fra alle værker	Data fra alle værker	-	-	-
Træ ¹	-	-	-	-	1,4	-	-
Halm	-	-	-	-	1,9	-	-
Affald	-	-	-	-		19,8	2,5

Note 1: Træ omfatter skovflis, træpiller, træaffald m.v.

Figur 4-21 Produktion af restprodukter.

Kulflyveaske, kulslagge

Produktionen af restprodukter fra kul er baseret på værkernes indberetninger. Der er indberettet fra alle kulfyrede værker i Vestdanmark, og en generel faktor anvendes derfor ikke.

Baseret på de rapporterede data for 2004 kan der estimeres en produktionsrate for kul-flyveaske på 4,10 kg/GJ_{kul} og for kulslagge på 0,49 kg/GJ_{kul}. Disse værdier benyttes som sagt ikke i Miljørapport 2005, men er alene beregnet for eventuel anvendelse i andre sammenhænge.

Gips og TASP

Gips og TASP er restprodukter fra svovlrensning. Gips og TASP stammer fra kulfyrede værker. Restprodukt fra svovlrensning på affaldsforbrændingsanlæg opgøres selvstændigt (affalds RGP). TASP-data inkluderer kun den deponerede andel af TASP. Ligesom for kulflyveaske og kulslagge er der data fra alle kulfyrede værker, og der anvendes ikke en generel faktor. Baseret på de rapporterede data for 2004 kan der estimeres en middelværdi for produktion af gips og TASP til anvendelse i andre sammenhænge. For kulfyrede værker med våd røggasrensning produceres ca. 1,7 kg_{gips}/GJ_{kul}, mens der for værker med semitør røggasrensning *deponeres* ca. 0,27 kg_{TASP}/GJ_{kul}.

Bioaske

Ved afbrænding af faste biomassebrændsler som træ og halm dannes aske og slagge (bundaske). I den vestdanske opgørelse skelnes ikke mellem flyve- og bundaske. Der anvendes alene en samlet faktor for bioaske svarende til indholdet af ikke-brændbare mineralske fraktioner i brændslerne.

Emissionsfaktoren for træ (træflis, træpiller og træaffald) er estimeret ud fra et gennemsnitligt askeindhold på 2 % [Ref. 14] og en gennemsnitlig brændværdi for alle typer træbrændsler på 14 GJ/ton svarende til 1,4 kg aske pr. GJ. Faktoren er formodentlig

ikke særlig præcis på grund af brændslets variation. Emissionsfaktoren for halm er estimeret til 1,9 kg aske pr. GJ.

Affaldsslagge og affalds RGP

Faktorerne for produktionen af affaldsslagge og affalds-røggasrestprodukt (RGP) er baseret på affaldshandlingsplanen "Affald 21" [Ref. 16]. Ifølge denne blev der i 1997 tilført 2,4 mio. ton affald til danske affaldsforbrændingsanlæg, mens der i samme år blev fraført 493.800 ton slagge og 61.300 ton røgrensningsprodukt (RGP). Forudsættes brændværdien i 1997 at være 10,4 GJ/ton (steget siden), bestemmes en emissionsfaktor for slagge på 19,8 kg/GJ og for affalds RGP på 2,5 kg/GJ.

Brændselsdata fra Energistyrelsen

De forskellige brændslers brændværdi og densitet refererer til Energistylens energistatistik for 2003. Ændringerne fra år til år er fåtallige og små. Naturgassens brændværdi justeres årligt. **Figur 4-22** viser de anvendte brændselsdata for 2004, det vil sige energistatistikens data for 2003.

Som udgangspunkt er de brændselsforbrug, Energinet.dk modtager via energiproducenttællingen eller fra producenterne, anført i GJ. Energinet.dk anvender derfor alene brændværdierne til beregning af brændselsforbrug i ton til beregning af miljødeklarationens brændselsforbrug i g/kWh_{el}.

Brændsel	Energiindhold	Densitet
Elværkskul	24,73 GJ/ton	
Fuelolie	40,65 GJ/ton	
Gas- og dieselolie	42,70 GJ/ton	
Raffinaderigas	52,00 GJ/ton	
Naturgas	39,94 GJ/1.000 nm ³	0,8359 kg/nm ³
Skovflis	(2) 10,50 GJ/ton	
Træpiller	17,50 GJ/ton	
Træaffald	14,70 GJ/ton	
Halm	14,50 GJ/ton	
Biogas	23,00 GJ/1.000 nm ³	(1) 1,16 kg/nm ³
Affald	10,50 GJ/ton	

(1) Eltra PSO 3141, anlæg 3 og 21.

(2) Videncenter for halm- og flisfyring, Videnblad 555 Brændselsdata, 2000.

Figur 4-22 Brændselsdata, ref. Energistyrelsen, Energistatistikken.

Producentdata

Energinet.dk anmoder hvert år udvalgte anlægsejere om at indrapportere deres produktionsdata, brændselsforbrug, emissioner og produktion af restprodukter direkte til Energinet.dk. Alle anlægsejere med værker større end 20 MW_{el} eller 50 MW_{termisk} er blevet pålagt at rapportere data til Energinet.dk. Disse anlægsejere er blevet pålagt at indrapportere data for alle deres værker, også de der er under effektgrænserne.

Alle værkerne rapporterede i 2005 produktionsdata og brændselsforbrug. Data fra langt de fleste elproducenter omfatter emissionen af CO₂, SO₂, NO_x og, fra de værker, hvor det er relevant, også produktionen af restprodukter. Nogle har endvidere rapporteret emissionen af CH₄, N₂O og partikler. Emissionsdata for NMVOC og CO er ikke indhentet fra producenterne, men baseres alene på emissionsfaktorer.

15 elproducenter er blevet anmodet om at rapportere data, og disse producenter dækker i alt 43 værker. Den direkte rapportering af produktion og brændselsforbrug dækker 82 % af den termisk producerede el i området.

Energiopgørelse og systembalance

Energinet.dk's markedsafdeling (Vest) udarbejder en energiopgørelse og en systembalance, der begge indgår som en del af datagrundlaget for Miljørapport 2005. De data, der indgår, er:

- Nettoimport/-eksport til henholdsvis Norge, Sverige og Tyskland
Nettoimport/-eksport beregnes på basis af timeværdier for import/eksport til hvert af de tre lande. Månedsværdier vist i Miljørapportens **Figur 4-6** er beregnet på samme måde.
- Elforbrug på nettoafregnede værker
Total elproduktion til egetforbrug på nettoafregnede værker sammenholdes med de anlægsspecifikke data for at kontrollere disse.
- Selve systembalancen
Systembalancen giver data for forbrug, nettab, produktion osv., som indgår direkte i Miljørapportens beregninger og som kontrol af de anlægsspecifikke data.

VE-udligningsdata

Siden 2001 er det blevet pålagt Eltra og Elkraft System at udligne den økonomiske byrde ved VE-baseret elproduktion. Eltra og Elkraft System har besluttet, at den miljømæssige gevinst fra VE-anlæg også skal udlignes. Denne VE-udligning er fortsat også efter sammenlægningen af de to selskaber.

Energinet.dk's markedsafdelinger i Øst og Vest har udarbejdet den opgørelse af VE-elproduktion, som ligger til grund for den økonomiske udligning. Denne opgørelse indgår som en del af datagrundlaget for Miljørapport 2005.

Beregning af øst-vest-udligningen, følger elforsyningslovens § 59 og er nærmere beskrevet i et internt Eltra notat [Ref. 11]. Den udlignede mængde pr. time udgør:

$$U(h) = A(\emptyset) * [VE(v, h) + VE(\emptyset, h)] - VE(\emptyset, h)$$

Hvor

- $U(h)$ er den overførte mængde fra vest til øst i time h .
- $A(\emptyset)$ er den østdanske andel af det danske elforbrug på årsbasis, som er pålagt prioriteret el (der ses bort fra alle nettoafregningsregler). $A(\emptyset)$ er konstant i alle timer.
- $VE(v, h)$ og $VE(\emptyset, h)$ er faktisk opkøbt VE-produktion i de to systemansvarsområder i time h .

Historiske data og prognosedata

De historiske data i Miljørapporten er genberegnet i 2005. Ellers overføres data blot fra år til år. Der er udarbejdet et selvstændigt metodenotat vedrørende tidsserierne. Prognoseberegningerne er ligeledes omtalt i et selvstændigt notat.

Miljødeklaration for importeret el

Energinet.dk har besluttet at Øst- og Vestdanmark anvender de samme miljødeklarationer for elimport fra henholdsvis Sverige og Tyskland. Disse deklARATIONER udarbejdes af det tidligere Elkraft System. Der er udarbejdet selvstændige notater, der dokumenterer metode og datagrundlag herfor [Ref. 5]. I 2004 var der nettoimport fra Sverige, mens der var nettoeksport til Norge og Tyskland ud af Vestdanmark.

Beregning af de enkelte værkers brændselsforbrug, emissioner og produktion af restprodukter

Udgangspunktet for de videre beregninger i Miljørapport 2005 er en komplet liste over elproducenter i Vestdanmark, der omfatter anlægsspecifikke data for såvel el- og varmeproduktion som brændselsforbrug, emissioner og produktion af restprodukter. Denne detaljerede anlægsoversigt er udarbejdet i følgende beregningstrin:

- PANDA-data 2004 kobles til data i Energiproducenttællingen 2002 ud fra en fælles ID-nøgle.
- Ud fra Energiproducenttællingen beregnes for hvert enkelt anlæg en Cm-værdi (*brutto elproduktion/ brutto varmeproduktion*) og en totalvirkningsgrad [*(brutto elproduktion + brutto varmeproduktion)/samlet brændselsforbrug*] for 2002.
- Det antages, at Cm-værdi og totalvirkningsgrad i 2004 er de samme som i 2002. Med denne antagelse og ud fra PANDA-tallet for elproduktionens størrelse (brutto) i 2004 beregnes herefter prognoseværdier for varmeproduktion og bruttobrændselsforbrug i 2004.

- Det antages, at brændselsfordelingen for de enkelte anlæg i statusåret (2004) er den samme som i det foregående år. Brændselsfordelingen for 2002 fremgår af Energi-producenttællingen. Ud fra denne antagelse og ud fra det beregnede bruttobrændselsforbrug beregnes derefter anlæg for anlæg forbruget af hvert enkelt brændsel i statusåret.
- For anlæg, der har produceret el i 2004, men ikke i 2002, er data ikke tilgængelige i Energiproducenttællingen. Disse anlæg tildeles en gennemsnitlig Cm-værdi og totalvirkningsgrad. Der er udarbejdet standardværdier for anlægstyperne: Naturgasmotor, biogasmotor, gasturbine og dieselmotor. Øvrige anlægstyper behandles individuelt. Standardværdier for Cm og totalvirkningsgrad er ikke opdateret i år. Prognosedata for varmeproduktion og brændselsforbrug 2004 bestemmes som for øvrige anlæg. Brændselstypen vælges for hvert enkelt anlæg ud fra anlægstypen.
- For hvert enkelt anlæg er emissionen af en række forureningsparametre beregnet på basis af brændselsforbrug og emissionsfaktorer. For hvert enkelt anlæg og hvert enkelt brændsel linkes til en emissionsfaktor ud fra en SNAP-kode (ID for sektor og anlægstype, også kaldet CorinAir-koden), der er inkluderet i såvel Energiproducenttællingen som i DMUs emissionsfaktor tabel. Emissionsbidrag fra de enkelte brændsler lægges sammen. Beregningen forudsætter, at emissionen er direkte relateret til den indfyrede effekt af brændslerne.
- For de anlæg, der har indberettet produktionsdata, brændselsforbrug, emissioner og produktion af restprodukter, anvendes disse værdier frem for værdierne baseret på prognoser og emissionsfaktorer.

Fordelingsnøgler mellem el og varme

Ved udarbejdelsen af miljødeklarationen for el er det nødvendigt at fordele brændselsforbrug og emissioner fra kraftvarmeanlæg mellem el og varme. Da der ikke er en entydig metode for denne fordeling (allokering) mellem el og varme, må man vælge mellem de forskellige fordelingsmetoder. Allokeringsmodellerne besidder hver nogle svagheder og styrker, og valget afhænger derfor af, hvilken problemstilling der skal belyses. I Energinet.dk's Miljørapport anvendes to forskellige fordelingsmodeller: 200 %-metoden og energiindholdsmetoden. I andre sammenhænge anvendes også energikvalitetsmetoden og 125 %-metoden.

200 %-metoden anbefales af Energistyrelsen og er den primære fordelingsnøgle i Miljørapporten. Der er dog også præsenteret data baseret på basis af energiindholdsmetoden.

200 %-metoden

I 200 %-metoden antages det, at samproduceret varme er produceret med en varmeevkningsgrad på 200 %. Metoden er udarbejdet af Energistyrelsen, der anbefaler denne fordelingsmodel. Metoden er dokumenteret i referencerne [Ref. 1] og [Ref. 10].

I *Lov om CO₂-kvoter for elproduktion* fra 1999 [Ref. 13] er det fastlagt, at fordeling mellem el og varme skal ske efter 200 %-metoden. I Miljørapportens opgørelse af CO₂-emission i henhold til denne lov er det derfor 200 %-metoden, der anvendes. Metoden anvendes ligeledes ved beregning af miljødeklaration for el.

Metoden illustreres her for allokering af brændsel. Samme fordelingsnøgle anvendes til at fordele emissioner.

Kraftvarmeanlæg:	Årlig elproduktion	6 GWh	(21,6 TJ)
	Årlig varmeproduktion:	30 TJ	
	Årligt brændselsforbrug:	58 TJ	
Varmens "teoretiske brændselsbehov":	30/200 % = 15 TJ		
Ellens "teoretiske brændselsbehov":	21,6 TJ		
Samlet "teoretiske brændselsbehov":	15+21,6 = 36,6 TJ		
Det reelle forbrug fordeles:			
Andel til varme:	$(15/36,6) \cdot 58 \text{ TJ}$	= 23,8 TJ	
Andel til el:	$(21,6/36,6) \cdot 58 \text{ TJ}$	= 34,2 TJ	

Energiindholdsmetoden

Energiindholdsmetoden relaterer emissioner direkte til den energimængde, der er indeholdt i henholdsvis el og varme. Metoden illustreres her for allokering af brændsel. Samme fordelingsnøgle anvendes til at fordele emissioner.

Kraftvarmeanlæg:	Årlig elproduktion	6 GWh	(21,6 TJ)
	Årlig varmeproduktion:	30 TJ	
	Årligt brændselsforbrug:	58 TJ	
Varmens "teoretiske brændselsbehov":	30 TJ		
Ellens "teoretiske brændselsbehov":	21,6 TJ		
Samlet "teoretiske brændselsbehov":	30+21,6 = 51,6 TJ		
Det reelle forbrug fordeles:			
Andel til varme:	$(30/51,6) \cdot 58 \text{ TJ}$	= 33,7 TJ	
Andel til el:	$(21,6/51,6) \cdot 58 \text{ TJ}$	= 24,3 TJ	

Sammenligning af allokeringsmetoder

For et kraftvarmeanlæg afhænger tolkningen af effekterne af produktionen således af den valgte allokeringsmodel. Dette ses ved sammenstilling af det valgte beregningsek-

sempel: Et kraftvarmeanlæg med en elproduktion på 6 GWh, en varmeproduktion på 30 TJ og et brændselsforbrug på 58 TJ:

Fordeling af brændsel	200 %-metoden	Energiindholdsmetoden
Andel til varme	23,8 TJ (41 %)	33,7 TJ (58 %)
Andel til el	34,2 TJ (59 %)	24,3 TJ (42 %)

Korrektion i henhold til energiopgørelse og systembalance

I nogle tilfælde er der ganske små afvigelser fra det anlægsspecifikke datasæt, som anvendes i Miljørapporten og de data, der fremgår af Energinet.dk's energiopgørelse og systembalance (typisk < 0,5 %). Dette skyldes blandt andet, at Miljørapportens anlægsspecifikke data er baseret på månedsværdier. Systembalancen repræsenterer de endelige data og anvendes til kontrol af Miljørapportens data. I tilfælde af mindre afvigelser er der foretaget en skalering af Miljørapportens data for at opnå fuld overensstemmelse. I tilfælde af betydelige afvigelser vil disse dog altid blive undersøgt nærmere, og Miljørapportens grunddata korrigeret.

Definitioner for VE

På grund af lovgivningsmæssige forhold indgår tre forskellige definitioner af VE i Miljørapport 2005:

- Som udgangspunkt betragter Energinet.dk produktion baseret på vind, vand, sol, biomasse, biogas og den bionedbrydelige del af affald som VE-produktion. VE produktionen er CO₂-neutral.
- I forbindelse med CO₂-opgørelser i henhold til CO₂-kvoteloven skal alt affald betragtes som VE.
- Aftagepligtig VE-produktion udlignes mellem Østdanmark og Vestdanmark i henhold til bekendtgørelse nr. 1183 af 15. december 2000. I forbindelse med VE-udligningen indgår aftagepligtig VE-produktion, hvor VE er defineret som vindkraft, solenergi, bølgekraft, vandkraftanlæg under 10 MW samt biomasse (inkl. biogas). Affald betragtes ikke som VE i denne sammenhæng.

Emissioner af værk pr. produceret kWh_{el}

Brændselsforbrug, emission samt produktion af restprodukt beregnes på basis af data for de enkelte værker.

Brændselsforbrug, emission og restprodukt, der går til elproduktion, fastlægges for hvert enkelt værk på baggrund af en af de beskrevne allokeringsmodeller mellem el og varmeproduktionen på kraftvarmeværker. Derefter summeres elproduktionens emissionsandel for alle termiske anlæg.

Elproduktionen omfatter foruden produktionen fra termiske anlæg også elproduktion fra vindmøller, vandkraft og sol.

Emissioner **ab værk** pr produceret kWh_{el} beregnes som den samlede emission, der er allokert til elproduktion delt med den samlede elproduktion på termiske og ikke termiske elproduktionsanlæg. Beregning af henholdsvis brændselsforbrug og produktion af restprodukt pr. kWh_{el} sker efter samme metode.

Miljødeklarationen

Til brug for virksomheders grønne regnskaber og miljøberetninger har Energinet.dk udarbejdet en miljødeklaration for el **forbrugt** i Vestdanmark i 2004. Miljødeklarationen viser et gennemsnit for miljøpåvirkningerne ved forbrug af 1 kWh_{el}

Energinet.dk anvender en handelsmodel til beregning af miljødeklarationen for el brugt i Vestdanmark. Ved anvendelse af en handelsmodel kan der foretages valg af, hvilke fraktioner af elproduktionen der betragtes anvendt til henholdsvis forbrug og eksport. Handelsmodellen gør, at der skal anvendes forskellige miljødeklarationer for el brugt i Vestdanmark, el produceret i Vestdanmark og el eksporteret fra Vestdanmark. Som en del af handelsmodellen tages der også hensyn til, at der foretages en udligning af VE-elproduktionen mellem Østdanmark og Vestdanmark, ligesom miljøpåvirkninger fra importeret el indregnes.

VE udligningen og handelsmodellen er nærmere omtalt nedenfor.

VE-udligning

Elproduktionen med vedvarende energikilder (VE) er vokset betydeligt i Vestdanmark. Det har medført en ulige fordeling af den økonomiske byrde forbundet hermed mellem Vestdanmark og Østdanmark. Siden 2001 er det blevet pålagt de systemansvarlige (Eltra og Elkraft System) at udligne den økonomiske byrde, og udligningen fortsætter efter sammenlægningen til Energinet.dk. Udligningen af VE-elproduktion sker, jf. *bekendtgørelse nr. 1183 af 15. december 2000, bekendtgørelse om udligning af prioriteret elektricitet produceret på vedvarende energianlæg*. Vedvarende energi (VE) er i bekendtgørelsen defineret som: vindkraft, biogas, biomasse, solenergi og bølgeenergi samt elektricitet, der fremstilles på vandkraftanlæg under 10 MW.

Elkraft System og Eltra besluttede, at den miljømæssige gevinst fra VE-anlæg også skulle udlignes. VE-udligningen af miljøegenskaber er en frivillig aftale, idet bekendtgørelsen ikke beskæftiger sig hermed.

På basis af datagrundlaget for den økonomiske udligning af VE (se afsnit **VE-udligningsdata**) udarbejder Energinet.dk en deklaration for udlignet VE-elproduktion. Beregningsgangen er som følger:

- Der laves et udtræk af de termiske anlæg, der indgår i VE udligningen.
- De værker, der indgår VE-udligningen, men hvor kun en del af brændslerne er VE-brændsler (blandingsfyrede værker), indgår i beregningen med VE-brændslernes andel. For restprodukter tillægges hele produktionen af bioaske/-slagge til VE, mens øvrige restprodukter tillægges den ikke-vedvarende elproduktion.
- For hvert af de termisk værker som indgår, beregnes den del af brændselsforbruget, emissionerne og restprodukt produktionen, som kan allokere til elproduktion. Allokering mellem el og samproduceret varme sker ved 200 %-metoden.
- Brændselsforbrug samt emission og restprodukt produktion allokere til elproduktion summeres for de inkluderede værker.
- Den udlignede VE-elproduktion fra termiske værker (fra den økonomiske opgørelse for VE-udligning) delt med den samlede VE-elproduktion fra de termiske værker, der indgår i udligningen, beregnes. Den udlignede mængde brændsel, emission og bioaske/-slagge beregnes ud fra samme andel. De udlignede mængder er ab værk, det vil sige, der tages ikke hensyn til nettab.
- Miljødeklaration for den udlignede VE-elproduktion beregnes som udlignede mængder brændsel, emission eller restprodukt delt med den udlignede elproduktion inklusive ikke-termiske anlæg.

VE-udligningen indgår som en del af handelsmodellen og er dermed indregnet i Energinet.dk's vstdanske miljødeklaration. Udligningen af VE medfører, at omkostningerne, og dermed også miljøfordelene til den aftagepligtige VE-elproduktion, fordeles jævnt på elforbruget i hele Danmark. Udligningen foregår ved, at Energinet.dk (Vest) dagligt sælger den VE-elproduktion, der skal udlignes, på den nordiske elbørs Nord Pool, hvor Energinet.dk (Øst) er køber. VE-udligningen betyder, at Energinet.dk forlods fratrækker miljøegenskaberne for VE-udligningen med Østdanmark, inden beregning af den vstdanske miljødeklaration.

Handelsmodellen

Miljødeklarationen gælder for el **forbrugt** i Vestdanmark. Deklarationen er beregnet **an distribution**, det vil sige, der er taget hensyn til transmissionstab, men ikke til distributionstab der varierer mellem de forskellige elleverandører.

Energinet.dk's vstdanske miljødeklaration for el er baseret på en handelsmodel. Ved anvendelse af en handelsmodel kan der foretages valg af, hvilke fraktioner af elproduktionen der betragtes anvendt til henholdsvis forbrug og eksport.

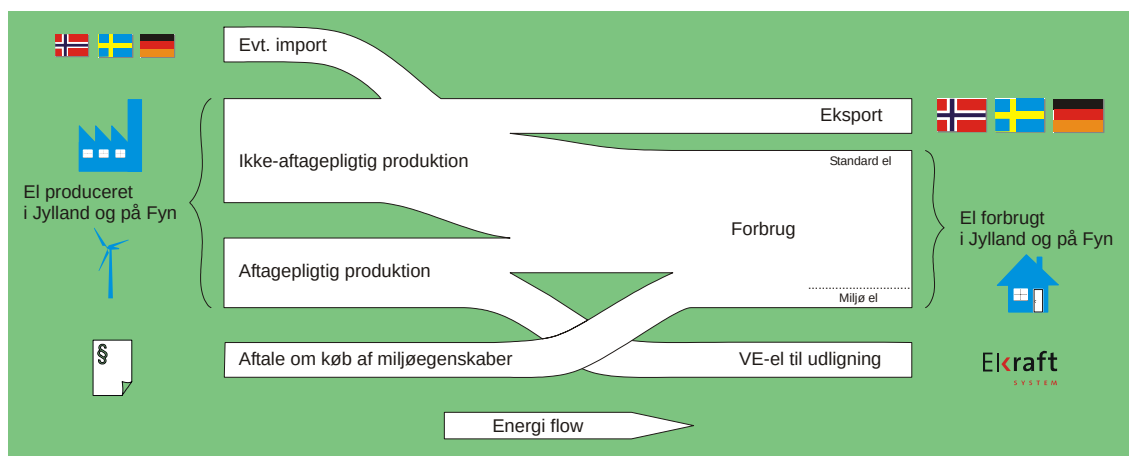
Elproduktion er enten aftagepligtig produktion eller ikke-aftagepligtig produktion. Aftagepligtig produktion skal aftages af elforbrugerne til en særlig høj pris. Ikke-aftagepligtig produktion produceres hovedsageligt på de centrale kraftværker men der er også en mindre produktion fra vindmøller. Da elforbrugerne **skal** aftage den aftagepligtige produktion, har Energinet.dk valgt, at miljøegenskaberne ved den aftagepligtige produktion er øremærket til de vstdanske elforbrugere. Dog trækkes den VE-elproduktion, der er udlignet med Østdanmark, ud fra det vstdanske forbrug.

El fra ikke-aftagepligtig produktion handles på den nordiske elbørs Nord Pool på markedsvilkår.

Handelsmodellen er illustreret i **Figur 4-23**. Modellen er forberedt til også at håndtere aftaler om import af el med særlige miljøegenskaber. Modellen håndterer i dag ikke modregning af gensidige aftaler direkte mellem forbruger i Danmark og producent i udlandet, men kan i princippet udvides til at gøre dette.

Miljøegenskaber for importeret el medtages kun fra de lande, hvorfra der er nettoimport for året. I 2004 har der kun været nettoimport fra Sverige, og det er derfor kun miljødeklaration for svensk produceret el, der indgår i den vstdanske miljødeklaration for 2004. Hensigten med kun at indregne **nettoimport** af el er, at Energinet.dk ikke ønsker at "hvidvaske" det danske elforbrug ved at indregne en skiftende eksport af delvist kulbaseret produktion og import af f.eks. norsk vandkraft.

Elproduktionen fra såvel termiske anlæg som vindkraft, solceller og vandkraftanlæg indgår i beregningen af den vstdanske miljødeklaration. Brændselsforbruget, emissionerne og produktionen af restprodukter stammer naturligvis alene fra de termiske anlæg.



Figur 4-23 Illustration af handelsmodellen.

NO_x korrigeret for eleksport

Elproducenter med produktionsanlæg større end 25 MW_{el} er i henhold til bekendtgørelse nr. 885 af 18. december 1991 om begrænsning af udledning af svovldioxid og kvælstofoxider fra kraftværker (i daglig tale "Kvotebekendtgørelsen") forpligtet til at indrapportere de årlige emissioner af SO₂ og NO_x samt beregne prognoser for en kommende 8-års-periode. Eltra og Elkraft System har hidtil varetaget opgaven med at indsamle data og videreformidle disse til Energistyrelsen, og opgaven er videreført til Energinet.dk.

I henhold til Kvotebekendtgørelsen kan emissionerne af NO_x korrigeres for eleksport – både hvad angår de realiserede emissioner i statusåret og prognosen for de forventede emissioner.

Energistyrelsen anbefaler, at der anvendes en prognosemetode for NO_x-korrektur. Metoden betyder, at man i en modelberegning kunstigt opskriver produktionsprisen for el, indtil udveksling med nabolandene går i nul. Den metode anså det tidligere Eltra ikke for retvisende for det vstdanske område med megen vind, stor eksport og masser af transit. Energistyrelsen har derfor givet metodefrihed til og med 2005.

I Miljørapport 2005 er de vstdanske NO_x-emissionsdata korrigeret for import/eksport beregnet på basis af brøkmetoden. Metoden er valgt, fordi den bygger på realiserede værdier for produktion, import og eksport i 2004 frem for modelberegninger.

Danmark har forpligtet sig til en betydelig reduktion af NO_x-emissionen i 2005. På den baggrund har Miljøstyrelsen nedsat et bredt sammensat udvalg, der skal belyse potentialet for reduktion af den danske NO_x-emission. Resultater fra udvalget kan få betydning for den fremtidige regulering af elproducerende værkers NO_x-emission og forventes at betyde, at korrektion for udlandsudveksling udfases.

Nedenfor er de to korrektionsmodeller for NO_x-emission beskrevet.

Brøkmetoden

Brøkmetoden har været anvendt til korrektion af NO_x-emissionen i 2004. Brøkmetoden tager udgangspunkt i sammenhørende værdier af **elproduktion** og **emissioner**. Brøkmetoden har været anvendt af Eltra/Energinet.dk til at korrigere den vestdanske NO_x-emission i 1997-2001 og igen i 2003-2004.

Brøkmetoden tager udgangspunkt i, at alene de centrale, ikke-aftagepligtige kraftværksblokke kan bidrage til en nettoeksport. Korrektionen foretages ved, at nettoeksporten fra Vestdanmark sættes i forhold til den samlede elproduktion på disse enheder. Herefter er NO_x-emissionen fra enhederne nedskrevet proportionalt.

Prognosemetoden/0-udvekslingsmetoden

Prognosemetoden, også kaldet 0-udvekslingsmetoden, er ikke anvendt i Miljørapport 2005, men blev anvendt i statusberegningerne for 2002 i en af Eltra's tidligere miljøplaner. Metoden går ud på at beregne en korrektionsfaktor på grundlag af det **forrige** års prognose for lavpris- henholdsvis højprisproduktion (ud fra de centrale kraftværkers ekstraproduktion af NO_x fra eksport). Korrektionsfaktoren fra det forrige års prognose for indeværende år anvendes derefter til at nedskrive/opskrive statusallet.

El-deklarationen

Med virkning fra 2004 indføres nye EU-regler som forpligter elleverandører til at oplyse den årlige deklaration på el leveret til slutkunder. Denne el-deklaration baseres på Energinet.dk's miljødeklaration, men indregner tabet i distributionsnettet. For kunder, der har købt markedsel med særlige egenskaber, er der udviklet en individuel el-deklaration. Til brug herfor har Energinet.dk i 2004 udarbejdet en brændselsopdelt miljødeklaration.

Brændselsspecifik miljødeklaration

Den brændselsspecifikke miljødeklaration er grundlæggende beregnet som en miljødeklaration af termisk værk for seks brændelskategorier: Affald, biogas, olie, biomasse, kul og naturgas. Deklarationen beregnet både ud fra på 200 %-metoden og ud fra energiindholdsmetoden. Deklarationerne indgår som baggrundsdata for el-deklarationen, men er ikke vist i Miljørapport 2005 og vises derfor her. Beregningerne er foretaget på basis af 2003-data og ikke genberegnet i år.

Miljødeklaration for brændsler, ab værk, 200 %-metoden							
	Affald	Biogas	Olie 1)	Biomasse (uden biogas)	Kul	Naturgas	Alle brænds- ler
Emissioner til luft (g/kWh)							
CO ₂ (Kuldioxid)	160	-	878	-	780	415	621
NO _x (Kvælstofilter)	1,263	4,551	3,484	0,456	1,174	0,924	1,139
SO ₂ (Svovldioxid)	0,269	0,162	2,632	0,140	0,131	0,004	0,124
CH ₄ (Metan)	0,005	2,721	0,029	0,023	0,003	1,591	0,491
N ₂ O (Lattergas)	0,028	0,022	0,284	0,026	0,026	0,007	0,023
NMVOG (Uforbrændte)	0,009	0,118	0,060	0,037	0,012	0,360	0,115
CO (Kulilte)	0,067	2,301	0,869	0,471	0,087	0,572	0,267
Partikler	0,029	0,022	0,299	0,044	0,026	0,004	0,023
Restprodukter (g/kWh)							
Kulflyveaske	-	-	-	-	35,57	-	22,19
Kulslagge	-	-	-	-	3,99	-	2,49
Gips	-	-	-	-	23,04	-	14,37
TASP	-	-	-	-	1,87	-	1,17
Affaldsslagge	193,33	-	-	-	-	-	7,36
RGP, affald	23,03	-	-	-	-	-	0,88
Bioaske	-	-	-	24,91	-	-	0,72
Brændselsforbrug (g/kWh)							
Kul	-	-	-	-	327	-	204
Olie	-	-	277	-	-	-	2,6
Naturgas	-	-	-	-	-	154	45
Biobrændsler	-	428	-	777	-	-	27
Affald	1.054	-	-	-	-	-	40

1) Der er ganske få oliefyrede værker og en meget høj varmeproduktionsandel på disse. Deklarationen bliver derfor misvisende ved anvendelse af 200 %-metoden og bør ikke anvendes.

Figur 4-24 Miljødeklaration for brændsler, ab. værk, 200 %-metoden.

Miljødeklaration for brændsler, ab værk, energiindholdsmetoden							
	Affald	Biogas	Olie	Biomasse (uden biogas)	Kul	Naturgas	Alle brændsler
Emissioner til luft (g/kWh)							
CO ₂ (Kuldioxid)	66	-	455	-	645	254	483
NO _x (Kvælstofilter)	0,539	2,660	2,082	0,166	0,902	0,544	0,791
SO ₂ (Svovldioxid)	0,113	0,095	1,155	0,043	0,102	0,002	0,082
CH ₄ (Metan)	0,002	1,590	0,013	0,005	0,003	0,944	0,291
N ₂ O (Lattergas)	0,011	0,013	0,168	0,008	0,019	0,004	0,015
NMVOG (Uforbrændte)	0,004	0,069	0,035	0,009	0,010	0,213	0,070
CO (Kulilte)	0,028	1,345	0,663	0,169	0,071	0,341	0,168
Partikler	0,012	0,013	0,177	0,015	0,019	0,002	0,015
Restprodukter (g/kWh)							
Kulflyveaske	-	-	-	-	29,45	-	18,37
Kulslagge	-	-	-	-	3,26	-	2,04
Gips	-	-	-	-	6,66	-	4,15
TASP	-	-	-	-	1,32	-	0,82
Affaldsslagge	80,34	-	-	-	-	-	3,06
RGP, affald	9,06	-	-	-	-	-	0,34
Bioaske	-	-	-	16,67	-	-	0,48
Brændselsforbrug (g/kWh)							
Kul	-	-	-	-	270	-	168
Olie	-	-	143	-	-	-	1,4
Naturgas	-	-	-	-	-	93	27
Biobrændsler	-	428	-	777	-	-	16
Affald	433	-	-	-	-	-	17

Figur 4-25 Miljødeklaration for brændsler, ab værk, energiindholdsmetoden.

De brændselsspecifikke miljødeklarationer er baseret på en fordeling på hvert enkelt værk af emissioner og restprodukter samt allokering mellem el og varme for hvert enkelt værk. For de værker, som har indrapporteret data til Energinet.dk, er der foretaget en fordeling af den samlede emission på de enkelte brændsler. Denne fordeling er baseret på den fordeling af de enkelte emissioner, som anvendelse af emissionsfaktorer ville give.

Elproduktionen fordelt på brændsler

Elproduktionens fordeling på brændsler bestemmes på baggrund af en fordeling på hvert enkelt værk. For hvert enkelt værk fordeles den samlede elproduktion mellem de anvendte brændsler ud fra den indfyrede energimængde af hvert enkelt brændsel. Derefter summeres elproduktionen for hvert af brændslerne. Elproduktion baseret på vind, vand og sol er umiddelbart tilgængelige data.

Elproduktionen fordelt på anlægstyper

Fordeling af elproduktionen mellem ikke-termiske anlæg, centrale kraftværker og decentral kraftvarme sker på baggrund af de anlægsspecifikke data, der omfatter anlægskategorierne centrale kraftværker og decentral kraftvarme.

Tidsserier

I 2005 er der foretaget en genberegning af tidsserierne for brændselsforbrug, emission og restprodukter fra den vstdanske elproduktion. Tidsserien er opdateret for hele perioden 1990-2003. Datagrundlag og metoder er dokumenteret i et selvstændigt afsnit.

Usikkerhed

Usikkerheden ved ikke at indhente data for varmeproduktion og brændselsforbrug fra alle elproducenter er meget begrænset. En sammenligning af prognosedata og realiserede data for 2003 viser en afvigelse på 2 % for varmeproduktionen og 1,5 % på det samlede brændselsforbrug. Usikkerheden på forbruget af de enkelte brændsler kan være højere. For de væsentligste emissioner SO₂, NO_x og CO₂ dækker værkernes rapportering en meget stor del af den samlede emission. Direkte rapporterede emissionsdata dækkede for 2004 94 % af SO₂, 79 % af NO_x og 82 % af CO₂-emissionen.

Egentlige usikkerhedsberegninger for emissionsopgørelserne er ikke udført.

Fremtidige forbedringer

En række relevante emissioner er ikke indarbejdet i Miljørapporten i øjeblikket. Det gælder f.eks. tungmetaller, PAH, dioxin, lugt og spildevandsproduktion. Efterhånden som datagrundlaget for disse forbedres, vil det være relevant at indbygge disse i såvel statusredegørelsen som miljødeklarationen.

5. Landstal 2004

5.1 Indholdet af tabellen "Landstal 2004"

Elkraft System og Eltra startede for tre år siden en koordineret opstilling af en samlet oversigt over miljøpåvirkningerne fra el- og kraftvarmeproduktionen i Danmark. Oversigten findes i Energinet.dk's **Landstabel 2004**.

Opgørelsen af landstallene sker med en række forbehold, da der er visse forskelle i opgørelsesmetoderne i systemansvarets beregninger for Øst- og Vestdanmark. Forbeholdene fremgår af noter til tabellen. Energinet.dk arbejder for at finde fælles opgørelsesmetoder på flest mulige punkter. Landstabellen i denne Miljørapport er derfor resultatet af yderligere koordinering.

De østdanske landstal er revisorerklærede. Det er muligt at se revisors erklæring og en beskrivelse af anvendt regnskabspraksis på Elkraft Systems hjemmeside.

Noter til Landstabel 2004:

Note 1. Brutto elproduktionen svarer ca. til den effekt, der leveres fra generatoren på de enkelte produktionsanlæg. En del af bruttoproduktionen forbruges inden levering til nettet. Det gælder f.eks. kraftværkets egetforbrug til drift af pumper, kulmøller, miljøanlæg, magnetisering m.m. Virksomheder omfattet af reglerne om netto-afregning har et egetforbrug, der er medregnet i brutto-opgørelsen.

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

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

Note 4. Import og eksport opgøres som en nettoudveksling over landegrænsen. Tallene er summen af alle registrerede nettoværdier i året. Der er metodeforskelle i opgørelsen af import/eksport mellem Østdanmark og Vestdanmark. Det betyder, at det ikke vil være muligt at sammenligne tallene for import og eksport.

Østdanmark: Udveksling sker med Sverige og Tyskland. Midlingstiden er en time. Nettoværdier beregnes samlet for alle udlandsforbindelser. Vestdanmark: Udveksling sker med Norge, Sverige og Tyskland. Midlingstiden er et kvarter. Nettoværdier beregnes for hver udlandsforbindelse.

Note 5. Dette nettab vedrører transmissionsnettet (400 kV, 150 kV og 132 kV) samt HVDC-stationerne på udlandsforbindelserne, der drives af Elkraft System i Østdanmark og Eltra i Vestdanmark. Transittab indgår i dette nettab.

Note 6. Dette nettab vedrører de lokale distributionsnet (60 kV og derunder), der drives af lokale netselskaber. Hvert distributionsnet har individuelt tabspocent. Der er i beregningen anvendt et gennemsnitligt nettab på 5 %.

Note 7. Indenlandsk forbrug inkl. tab i transmissions- og distributionsnettet. I områder med nettoeksport er dette tal ellevering minus nettoeksport ud af området. I områder med nettoimport er dette tal ellevering plus nettoimport.

Note 8. I henhold til lov om CO₂-kvoter for elproduktion regnes affald for CO₂-neutral. Affald indeholder imidlertid store mængder plast, der er fremstillet af fossile brændsler som olie. Jf. bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for VE-elektricitet anvendes en fordeling 80/20 mellem det bionedbrydelige- og plastholdige indhold i affaldet. De 80 % regnes derfor som CO₂-neutral. Beregningsmæssigt svarer det til at benytte en emissionsfaktor på 17,6 kg/GJ for affald.

Note 9. Øvrige afsøvingsprodukter omfatter TASP og forudskilt gips. Hovedparten af den producerede TASP genanvendes på andre kraftværker og omdannes til gips på de våde afsøvingsanlæg. Den anførte mængde er den deponerede mængde. Den producerede mængde TASP var 66.625 ton i 2004.

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 [21], lattergas [310] og SF₆-gas [23.900], med de angivne ækvivalentfaktorer ved omregning til CO₂-ækvivalenter.

Note 12. NO_x-udledningen er opgjort uden korrektion for udlandsudveksling, da der anvendes forskellige opgørelsesmetoder i Vestdanmark og Østdanmark. NO_x-opgørelser med korrektion er oplyst i afsnittet "Status for 2004".

5.2 Samlet Landstabel 2004

Landstal 2004: Elproduktion, brændselsforbrug og miljønøgletal					
Nøgletal 2004	Note	Enhed	Vestdanmark	Østdanmark	Danmark i alt
Elproduktion (bruttoproduktion inkl. egetforbrug)	1	GWh	24.671	14.534	39.205
Ellevering (netto af værk)	2	GWh	24.276	13.691	37.967
Kraftvarmeproduktion	3	TJ	77.479	45.734	123.214
Import af el	4	GWh	5.097	1.632	
Eksport af el	4	GWh	8.516	1.085	
Nettab i transmissionsnet (AC og DC)	5	GWh	474	189	662
Indenlandsk produktion til videresalg		GWh	23.803	13.502	37.304
Nettab i distributionsnettet	6	GWh	958	702	1.661
Forbrug (salg an transmission)		GWh	20.857	14.237	35.094
Forbrug (salg an distribution)		GWh	20.383	14.048	34.432
Slutforbrug (salg an forbruger)	7	GWh	19.425	13.346	32.771
Specifikation af elproduktion					
El fra landbaserede vindmøller		GWh	4.425	1.003	5.428
El fra havvindmøller		GWh	450	683	1.133
El fra vandkraft og solceller		GWh	27	0	27
El fra biobrændsler		GWh	935	997	1.932
El fra affald		GWh	895	464	1.359
El fra naturgas		GWh	6.562	3.352	9.915
El fra olie		GWh	223	1.104	1.327
El fra kul		GWh	11.154	6.085	17.238
El fra orimulsion		GWh	-	2	2
Emissioner til luft hidrørende fra el- og kraftvarmeproduktion					
CO ₂ , affald regnes ikke CO ₂ -neutralt	8	ton	14.849.955	9.254.369	24.104.325
SO ₂		ton	4.146	6.056	10.202
NO _x		ton	30.890	15.759	46.649
CH ₄		ton	15.640	4.678	20.318
N ₂ O		ton	243	305	548
NMVOG		ton	3.650	1.218	4.869
CO		ton	8.343	3.504	11.847
Partikler		ton	733	498	1.231
Brændselsforbrug til el- og kraftvarmeproduktion - opgjort i mængde					
Kul		ton	4.482.832	2.577.746	7.060.578
Olie		ton	97.095	398.001	495.096
Orimulsion		ton	-	677	677
Naturgas, inkl. raffinaderigas		1000 Nm ³	1.615.766	931.500	2.547.266
Biobrændsler		ton	1.014.208	808.248	1.822.457
Affald		ton	1.672.898	1.087.567	2.760.465
Brændselsforbrug til el- og kraftvarmeproduktion - opgjort i brændværdi					
Kul		TJ	110.860	62.563	173.423
Olie		TJ	3.966	12.995	16.961
Orimulsion		TJ	-	19	19
Naturgas, inkl. raffinaderigas		TJ	64.732	36.977	101.709
Biobrændsler		TJ	14.060	11.716	25.776
Affald		TJ	17.565	11.433	28.999
Restprodukter fra el- og kraftvarmeproduktion.					
Kulflyveaske		ton	446.775	289.100	735.875
Kulbundaske		ton	53.273	53.686	106.958
Gips		ton	102.992	134.756	237.748
Øvrige afsøvlingsprodukter (TASP)	9	ton	16.475	0	16.475
Bioaske		ton	20.104	19.124	39.228
Orimulsionaske		ton	-	0	0
Affaldsslagge		ton	311.979	250.669	562.648
Røgrensningsprodukter fra affaldsforbrændingsanlæg	10	ton	40.425	47.374	87.799
Specifikation af CO ₂ -emissioner					
A: CO ₂ fra el og kraftvarme (affald regnes ikke CO ₂ -neutralt)	8	mio. ton	14,8	9,3	24,1
B: CO ₂ fra el og kraftvarme (affald regnes CO ₂ -neutralt)	8	mio. ton	14,5	9,1	23,6
C: CO ₂ -ækvivalenter fra el og kraftvarme (affald regnes CO ₂ -neutralt)	11, 8	mio. ton	14,9	9,4	24,4
D: CO ₂ fra el (affald regnes ikke CO ₂ -neutralt. Allokering ved 200% varmevirkningsgrad)	8	mio. ton	12,5	8,0	20,5
E: CO ₂ fra el (affald regnes CO ₂ -neutralt. Allokering ved 200% varmevirkningsgrad)	8	mio. ton	12,3	7,8	20,1
Specifikation af SO ₂ - og NO _x -emissioner. Samlede tal for el- og kraftvarmeproduktionen					
SO ₂ fra anlæg < 25 MW _{elektrisk}		1000 ton	1,7	0,7	2,4
SO ₂ fra anlæg > 25 MW _{elektrisk}		1000 ton	2,4	5,4	7,8
Samlet udledning af SO ₂ . Ikke korrigeret for udlandsudveksling		1000 ton	4,1	6,1	10,2
NO _x fra anlæg < 25 MW _{elektrisk}		1000 ton	9,9	3,1	12,9
NO _x fra anlæg > 25 MW _{elektrisk}		1000 ton	21,0	12,7	33,7
Samlet udledning af NO _x . Ikke korrigeret for udlandsudveksling	12	1000 ton	30,9	15,8	46,6

Figur 5-1 Landstabel 2004, for el- og kraftvarmeproduktionen i Danmark.

6. Miljøpåvirkninger 1990-2015

Perioden 1990-2004 beskrives med historiske produktions-, forbrugs-, udvekslings- og miljødata. Prognoserne for 2005-2015 anvendes for at vurdere udviklingen i miljøpåvirkningerne. Således kan Danmarks opfyldelse af målsætningerne i Kyoto-periode I og Kyoto-periode II vurderes.

6.1 Analyser af el- og varmforsyningssystemerne

Basis for prognoserne 2005-2015 er analyser foretaget med simuleringssystemerne SEVS (Simulering af El og Varme-Systemet) og SIVAEL (SImulering af VArme og EL). SEVS anvendes i Østdanmark, og SIVAEL anvendes i Vestdanmark. Begge programmer optimerer driften af el- og varmeanlæggene time for time 11 år frem. Simuleringerne tager hensyn til de fysiske rammer på anlæggene og optimerer anlæggene på baggrund af prissignaler, så de billigste anlæg producerer den nødvendige el og kraftvarme. Det er forudsat, at elproduktion fra decentrale kraftvarmeværker afsættes på markedsvilkår fra 2005. Vindmølleproduktion er sikret afsætning, da produktionsprisen er nul.

Simuleringerne medtager også udveksling med nabo-områderne. Markedsprisen i Norden og i Tyskland og udlandsforbindelsernes størrelse bestemmer størrelsen af eksport og import.

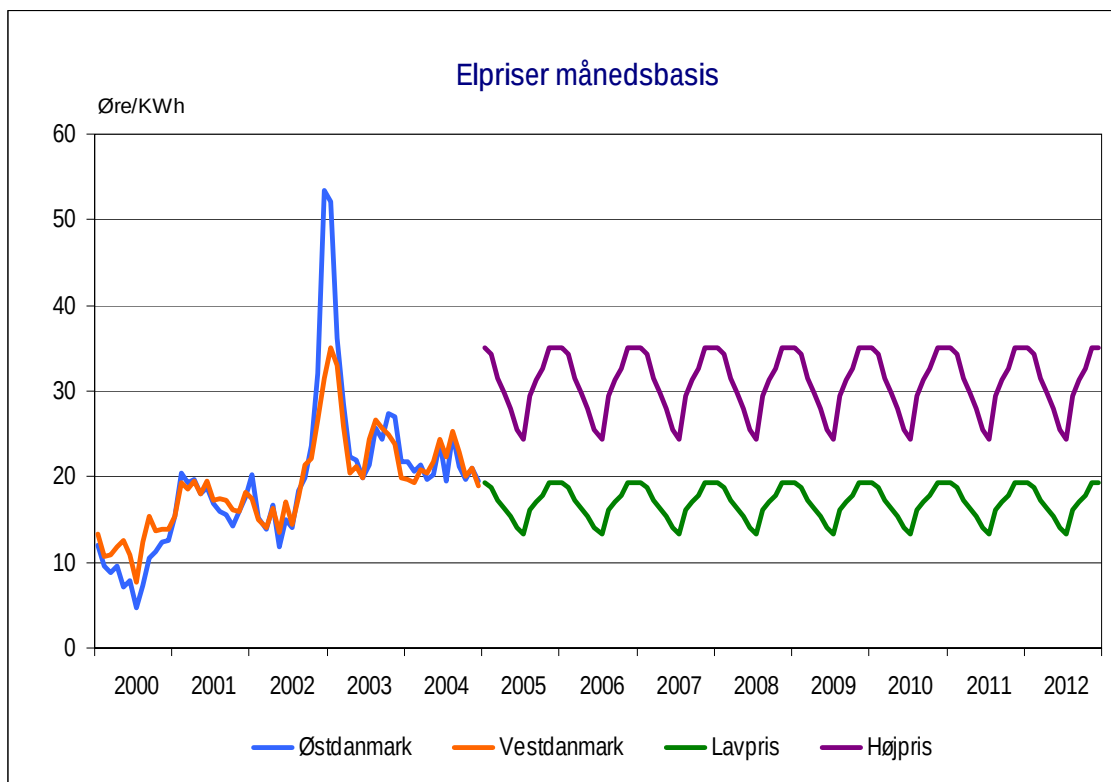
Simuleringerne giver oversigter over produceret el og kraftvarme, brændselsforbrug og emission til luften samt restprodukter.

6.2 Analyseforudsætninger 2005-2015

De grundlæggende forudsætninger for opgørelsen af emissioner er ens for Øst- og Vestdanmark og er beskrevet i [Ref. 30], se uddrag heraf i **bilag 12.1**. Det gælder forudsætninger for brændsels-, el- og CO₂-kvotepriser i prognoserne til miljørapporten.

Som grundlag for prognosen for miljøpåvirkningerne frem til 2015 er der opstillet to forløb med henholdsvis lave og høje priser på elmarkedet. Disse to prisforløb angiver et muligt spænd for udviklingen i elmarkedsprisen frem til 2015 under forudsætning af normale klima- og nedbørsforhold. Den faktiske udvikling kan udvise større eller mindre prisudsving blandt andet som følge af vådår eller tørår.

I **Figur 6-1** er prisforløbene vist på månedsbasis sammen med de seneste fem års faktiske priser på den nordiske elbørs.



Figur 6-1 Realiserede gennemsnitlige månedspriser og de to prisforløb i prognosen.

De høje priser i slutningen af 2002 og starten af 2003 skyldes, at der i vinteren 2002-2003 var meget lidt vand i de nordiske vandkraftmagasiner. I både lavpris- og højprisforløbet forudsættes normale nedbørssituationer. Prisniveauet i lav- og højprisforløbet afhænger af brændselspriser, investeringsrente, CO₂-kvotepriser m.v.

De brændselspriser, der er anvendt, tager udgangspunkt i World Energy Outlook 2004, og en CO₂-kvotepris, hvor der regnes med 50 kr./ton CO₂ i hele perioden 2005-2015. I analyserne anvendes elpriser på henholdsvis 170 kr./MWh og 310 kr./MW repræsenterende et lavpris- og et højprisforløb, der vurderes på baggrund af kortsigtede marginalomkostninger på et kulfyret kraftværk og langsigtede marginalomkostninger på et naturgasfyret kombianlæg. Elpriserne er middel årspriser, og priserne varierer time for time over døgnet og året.

De decentrale kraftvarmeanlæg, regnes som værende på markedsvilkår fra 2005, dog er affaldsforbrændingsanlæg undtaget. Overgangen til markedsvilkår for de decentrale anlæg påvirker ikke produktionen nævneværdigt.

De anvendte beregningsmæssige forudsætninger vedrører el- og varmeprognoser, udbygningsplaner samt brændselspriser. Forudsætningerne er blandt andet baseret på varmeselskabernes egne forventninger, produktionsselskabernes beslutninger, energiaftalen fra den 29. marts 2004 samt vurderinger af fremtidige muligheder. Disse forudsætninger har alle betydning for brændselsanvendelsen og dermed miljøpåvirkningerne.

I perioden frem til 2015 forventes stigningen i elforbruget i Danmark at være ca. 1,5 % om året.

Der er i emissionsberegningerne taget højde for, at der fra 2006 gælder en ny luftvejledning [Ref. 28], som regulerer miljøpåvirkningen for decentrale kraftvarmeanlæg mindre end 50 MW_{termisk effekt}. Den nye luftvejledning betyder blandt andet, at udledningen af NO_x, NMVOC (uforbrændte) og aldehyder skal reduceres. Anlæg større end 50 MW_{termisk effekt} er reguleret af bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg [Ref. 29].

Bekendtgørelsen "store fyringsanlæg", der har virkning fra 2008, betyder en skærpet regulering af miljøpåvirkningerne fra anlæg større end 50 MW_{termisk effekt}, det vil sige, at de anlæg af denne størrelse, der ikke allerede har de NO_x-anlæg, skal have NO_x-reducerende anlæg etableret, hvis de ikke skal gå i begrænset drift.

Alle decentrale kraftvarmeværker større end 10 MW_{effekt} eller mere, simuleres individuelt. Det sker blandt andet, fordi der i EU-regler for CO₂-kvoter og kvotehandel anvendes en nedre grænse på 20 MW_{termisk effekt} for, hvilke værker der er omfattet. Øvrige forudsætninger om produktionsanlæg ses i **Figur 6-2** og **Figur 6-3**.

Mere detaljerede analyseforudsætninger ses i **bilag 12.1**.

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.

For **Østdanmark** er der opstillet en række beregningsforudsætninger om nye anlæg, og hvilke anlæg der eventuelt ophører med at producere. Det forudsættes, at den samlede anlægskapacitet i kombination med ressourcer på forbrugssiden i slutningen af perioden sikrer, at forsyningssikkerheden kan opretholdes, også i den koldeste time.

År	Tilgang/ombygning	Afgang
2005	Vestforbrænding får ny ovnlinje på 22 MW el og 77 MW varme.	Asnæsværkets blok 4 forudsættes taget ud af drift.
2008	Stignæsværkets blok 1 og 2 forudsættes at overholde minimumkravene i direktivet om store fyringsanlæg.	Som beregningsforudsætning skrottes gamle dampanlæg på H.C. Ørsted Værket og Svane-mølleværket. Disse har en samlet eleffekt på ca. 230 MW.
	Amagerværkets blok 1 forudsættes genidriffsat ombygget til fyring med kul og halm med en effekt på henholdsvis 70 MW el og 250 MW varme.	
2010	Der idriftsættes 200 MW havvind. Det forudsættes, at der etableres 2 MW mikrokraftvarme om året i perioden 2010-2012 og 10 MW om året i perioden 2013-2015.	
2014	Det forudsættes at der idriftsættes 200 MW havvind.	

Figur 6-2 Beregningsforudsætninger for Østdanmark.

År	Tilgang/ombygning	Afgang
2005-2009	Det forudsættes, at der idriftsættes i alt 180 MW vindmøller på land.	
2007-2008	Fynsværkets blok 7 og Studstrupværkets blok 3 og 4 forsynes med deNO _x -anlæg.	Fynsværkets blok 3, 266 MW, sættes i begrænset drift.
	Der idriftsættes 200 MW havvind.	
2010-2011	Det forudsættes, at der idriftsættes 200 MW havvind.	
2013-2014	Det forudsættes, at der idriftsættes 200 MW havvind.	

Figur 6-3 Beregningsforudsætninger for Vestdanmark.

6.3 Historiske data og prognoser 1990-2015

Energinet.dk er som systemansvarlig i henhold til elforsyningsloven forpligtet til at udarbejde en årlig prognose for udviklingen i el- og kraftvarmeudviklingen 10 år frem i tiden. Prognosen går således frem til og med 2015.

Energinet.dk har for alle væsentlige emissioner til luft og restprodukter lavet tidsserier tilbage til 1990. Derved gives mulighed for at se udviklingen i de væsentligste miljøpåvirkninger i et historisk perspektiv. For enkelte restprodukter har der ikke været data tilgængeligt længere tilbage end til år 2000.

Tidsserier

Tidsserierne tilbage til 1990 rækker længere tilbage end til etableringen af Elkraft System og Eltra i slutningen af 1990'erne. Derfor bygger tidsserier i stor udstrækning på indsamling af data fra en række andre kilder.

Tidsserierne omfatter forbrug, emission og restprodukter fra:

- Alle elproducerende enheder i Danmark, det vil sige såvel centrale som decentrale anlæg
- Nettoafregnede anlæg, der bruger hele eller dele af elproduktionen selv
- Både den del af brændselsforbrug, emissioner og restprodukter, der kan tilskrives selve elproduktionen og den del, der kan tilskrives den på samproducerede varme er inkluderet i datasættet.

Tidsserier fra Østdanmark

Tidsserierne i Østdanmark fra før 2004 er uændret. Tidsserierne for 2004 er baseret på indberetninger fra producenterne og DMUs emissionsfaktorer.

Tidsserier fra Vestdanmark

Tidsserierne omfatter forbrug, emission og restprodukter fra:

- Alle elproducerende enheder i Vestdanmark, det vil sige såvel centrale som decentrale anlæg
- Nettoafregnede anlæg der bruger hele eller dele af elproduktionen selv
- Både den del af brændselsforbrug, emissioner og restprodukter der kan tilskrives selve elproduktionen og den del, der kan tilskrives den på samproducerede varme, er inkluderet i datasættet.

Der er i 2005 foretaget en ny beregning af tidsserierne for brændselsforbrug, emission og produktion af restprodukter. Følgende kilder indgår som datagrundlag til tidsserierne:

- Energistyrelsens energiproducenttælling for 1994-2003
- DMUs emissionsfaktorer for arealkilder 1990-2003
- SO₂/NO_x redegørelser fra Elsam og Eltra år 1990-2003 (Producentindberetninger til Energistyrelsen)
- Elsams stikprøvemålinger for N₂O på centrale kulfyrede værker
- Eltra's miljøplaner 2000-2004, herunder det bagvedliggende datagrundlag
- Elsams grønne regnskaber for perioden frem til 2003
- Dansk Energis 10-års-statistik fra december 2000 og december 2002 (dækker årene 1990-2001)
- Dataudtræk fra Eltra's Reg-D PRO elproduktionsdatabase for årene 1992-1993.

Brændselsforbrug, emissioner og restprodukter for 1994-2003

Brændselsforbrug for de enkelte vstdanske elproducenter indgår i energiproducenttællingen. Tidsserier for brændselsforbrug er baseret herpå.

Energiproducenttællingen omfatter for hver produktionslinje en kode for sektor/anlægstype kaldet SNAP, som sammenkobler data med DMUs tidsserie for emissionsfaktorer. Emissionsdata er beregnet på baggrund heraf. For kraftværkerne og øvrige værker større end 25 MW_{effekt} er der suppleret med anlægsspecifikke emissionsdata fra SO₂/NO_x-redegørelserne. Elsams stikprøvemålinger for N₂O fra centrale kulfyrede værker er indarbejdet. Endelig er anlægsspecifikke TSP-emissionsdata fra Eltra's miljøplaner (data for 2002 og 2003) og fra Elsams grønne regnskaber (data for 2000-2003) inddraget.

Produktionen af kulflyveaske, kulslagge, affaldsslagge, affaldsrøgrensningsprodukt (RGP) samt bioaske/-slagge er baseret på faktorer for restprodukt produktion beregnet ud fra Eltra's Miljøplan 2004. Følgende faktorer er benyttet: kulflyveaske 4,37 kg/GJ, kulslagge 0,476 kg/GJ, affaldsslagge 17,4 kg/GJ, affalds RGP 2,10 kg/GJ, halmaske og -slagge 3,31 kg/GJ, træaske og -slagge 1,55 kg/GJ. Der er ikke taget hensyn til, at affaldssammensætningen er ændret siden 1990. Produktionen af gips og TASP er baseret på anlægsspecifikke faktorer for hvert af de anlæg, der producerer disse restprodukter. De anlægsspecifikke faktorer er ligeledes baseret på datagrundlaget til Eltra's Miljøplan 2004. Der er taget hensyn til idriftsættelsesår for de enkelte røggasrensningsanlæg. Data for restprodukter er suppleret med anlægsspecifikke data fra Elsams grønne regnskaber år 2003, det vil sige data for årene 1999-2003.

Brændselsforbrug, emissioner og restprodukter for 1990-1993

Da Energistyrelsens energiproducenttælling kun går tilbage til 1994 har det været nødvendigt at udarbejde tidsserien 1990-1993 på et andet grundlag.

For de centrale kraftværker er opgørelserne af brændselsforbrug samt SO₂ og NO_x emission opgjort på basis af Elsams SO₂/NO_x indberetninger til Energistyrelsen.

Øvrige emissioner (NMVOC, CH₄, CO, CO₂, N₂O) er beregnet på basis af DMUs tidsserier for emissionsfaktorer. N₂O emissionsfaktorerne for centrale kulfyrede værker er baseret på Elsams stikprøvemålinger. Produktion af kulflyveaske og kulslagge er baseret på samme faktorer, som er anvendt for 1994 og fremefter, det vil sige: kulflyveaske 4,37 kg/GJ, kulslagge 0,476 kg/GJ. Affaldsslagge, affalds RGP samt bioaske og -slagge produceres ikke fra centrale værker i 1990-1993. For gips, TASP og svovlsyre er, ligesom for år 1994 og fremefter, anvendt anlægsspecifikke produktionsfaktorer baseret på datagrundlaget til Eltra's Miljøplan 2004. Der er taget hensyn til idriftsættelsesår for de forskellige røggasrensningsanlæg.

For de decentrale værker er opgørelserne for brændselsforbrug, emissioner og restprodukter baseret på elproduktionsdata for decentrale værker fra Eltra's Reg-D PRO database. Herfra er elproduktionsdata for 1992 og 1993 tilgængelige på værkniveau. Endvidere er anlægstype, hovedbrændsel, sekundært brændsel samt idriftsættelsesår registreret på anlægsniveau.

Elproduktionsdata for 1990 og 1991 er baseret på idriftsættelsesår for hvert enkelt anlæg. Den årlige elproduktion er antaget at være den samme som i 1992, såfremt anlægget er idriftsat før juli 1990/juli 1991.

Elproduktionsdata for den decentrale termiske produktion år 1990-1994 er sammenlignet med data i Dansk Energis 10-års-statistik (1990-1999). De elproduktionsdata, som er fastlagt på basis af Reg-D PRO-databasen, afviger mindre end 8 % fra de elproduktionsdata som fremgår af 10-års-statistikken. Elproduktionsdata er skaleret for alle anlæg, så de videre beregninger er baseret på den korrekte sum for elproduktion for decentrale værker.

Værkerne er grupperet i ti anlægstyper:

Kul (decentrale industrielle)	Gasturbiner, naturgas
Fuelolie	Gasturbiner, raffinaderigas
Gasoliedrevne motorer	Affald
Gasmotorer, naturgas	Halm
Gasmotorer, biogas	Træ

For hver af anlægstyperne er der på basis af energiproducenttællingen 1994 fastlagt en middel elvirkningsgrad. På basis af elproduktion og elvirkningsgrad for de ti anlægsgrupper er brændselsforbruget beregnet.

Emissionsberegningerne er baseret på DMUs emissionsfaktorer. I de tilfælde, hvor emissionsfaktorerne for perioden 1990-1993 ikke er konstant, er emissionsfaktoren for 1992 anvendt.

Produktion af restprodukt er bestemt på basis af de samme faktorer, som anvendes for 1994 og herefter. Produktionen af gips, TASP og svovlsyre antages at være nul for alle decentrale værker i perioden 1990-1993.

Tidsserier for produktion og elforbrug

Der er ikke foretaget ny beregning af tidsserierne for produktion, forbrug og virkningsgrader.

Tidsserien for elproduktion fra vindmøller omfatter såvel elværksejede som ikke elværksejede møller og produktionen fra både havmøllerne og de landbaserede møller. Tidsserien for vindproduktion i årene 1990-2001 refererer til 10-års-statistikken fra Danske Energiselskabers Forening. Vindproduktion i 2002-2003 stammer fra Eltra's Miljøplaner og data for 2004 fra dette års Miljørapport.

Tidsserien for elproduktion fra vandmøller og solcelleanlæg refererer ligeledes til 10-års-statistikken fra Danske Energiselskabers Forening (1990-2001) og til Eltra's miljøplaner (2002-2003) samt dette års Miljørapport.

Elproduktion fra henholdsvis centrale værker og decentrale værker (inkl. erhvervsværker) refererer ligeledes til 10-års-statistikken fra Danske Energiselskabers Forening (1990-2001) og til Eltra's miljøplaner (2002-2003) samt dette års Miljørapport. Datasættet omfatter de nettoafregnede anlægs produktion til egetforbrug, men ikke kraftværkernes egetforbrug til miljøanlæg. Dette svarer til de data, der er i Landstabel 2004.

Tidsserien for nettoelimport refererer til 10-års-statistikken fra Danske Energiselskabers Forening (1990-2001) og til Eltra's miljøplaner (2002-2003) samt dette års Miljørapport.

Tidsserien for elforbruget er overført fra Eltra's Miljøplan 2004. Elforbruget er inklusive nettab.

Tidsserien for el- og totalvirkningsgrad refererer ligeledes til Eltra's Miljøplan 2004. Der er ikke foretaget genberegning. Tidsserierne omfatter alle termiske elproducerende anlæg.

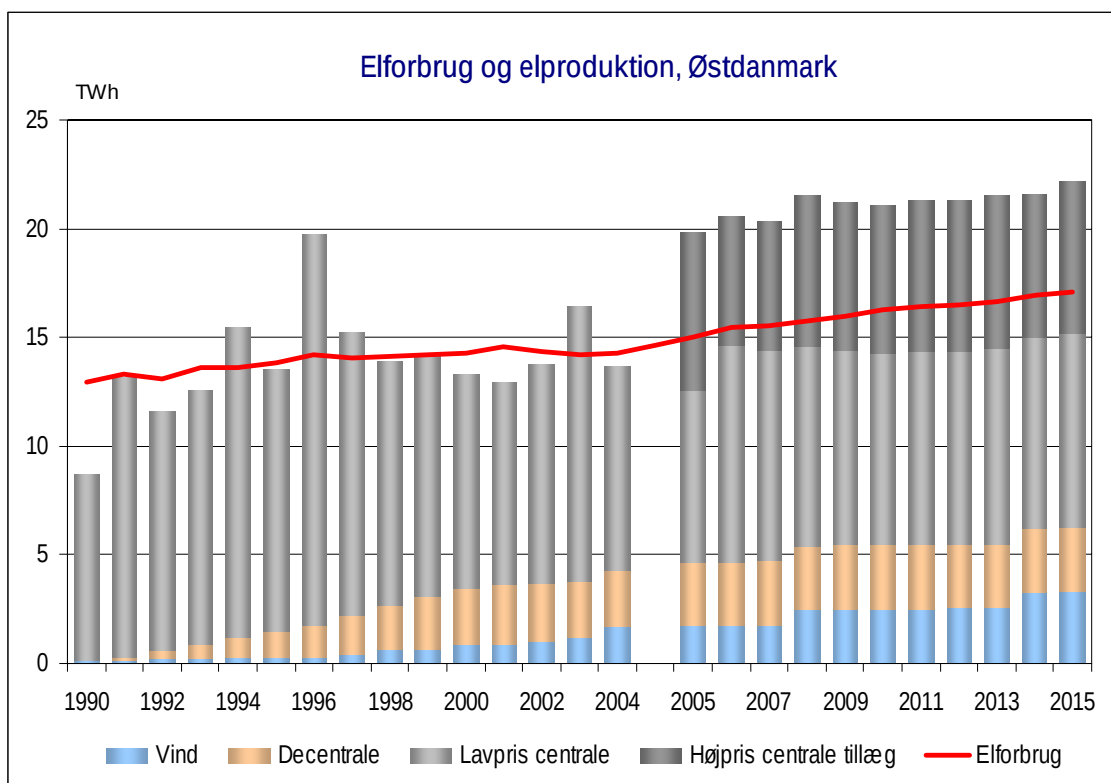
6.3.1 Produktion, forbrug og udveksling, historisk og prognose

Østdanmark

Op gennem 1990'erne har der været en moderat stigning i elforbruget i Østdanmark. Fra 1997 til 2001 er det klimakorrigerede elforbrug steget med ca. 1 % om året. Herefter faldt det klimakorrigerede elforbrug årligt med 1,2 % i både 2002 og 2003. De to sidste års fald kan tilskrives Stålvalseværkets lukning primo 2002. Dele af Stålvalseværket blev genåbnet i efteråret 2002, men de energiintensive højovne anvendes ikke. Fra 2003 til 2004 steg elforbruget fra 14,2 TWh til 14,3 TWh inklusive tab i nettet.

I de kommende år forventes stigningen i elforbruget at være ca. 1,5 % om året. Elforbruget inklusive tab i nettet forventes at være 17,1 TWh i 2015. I **Figur 6-4** ses den faktiske udvikling i elforbrug og elproduktion i perioden 1990-2004 og den forventede udvikling til 2015 i henholdsvis lav- og højprisforløbet.

I 2004 var produktionen 9,4 TWh på centrale anlæg, 2,6 TWh på decentrale anlæg, mens 1,7 TWh blev produceret på vindmøller. I 2004 var der en stigning i vindmølleproduktionen i forhold til foregående år på ca. 43 % primært fordi, Rødsand havmøllepark var i drift hele året. Eksporten var 1,085 TWh, og 1,632 TWh blev importeret. I prisforløbene holder elproduktionen på decentrale og centrale anlæg sig nogenlunde konstant gennem perioden, mens vindproduktionen stiger.



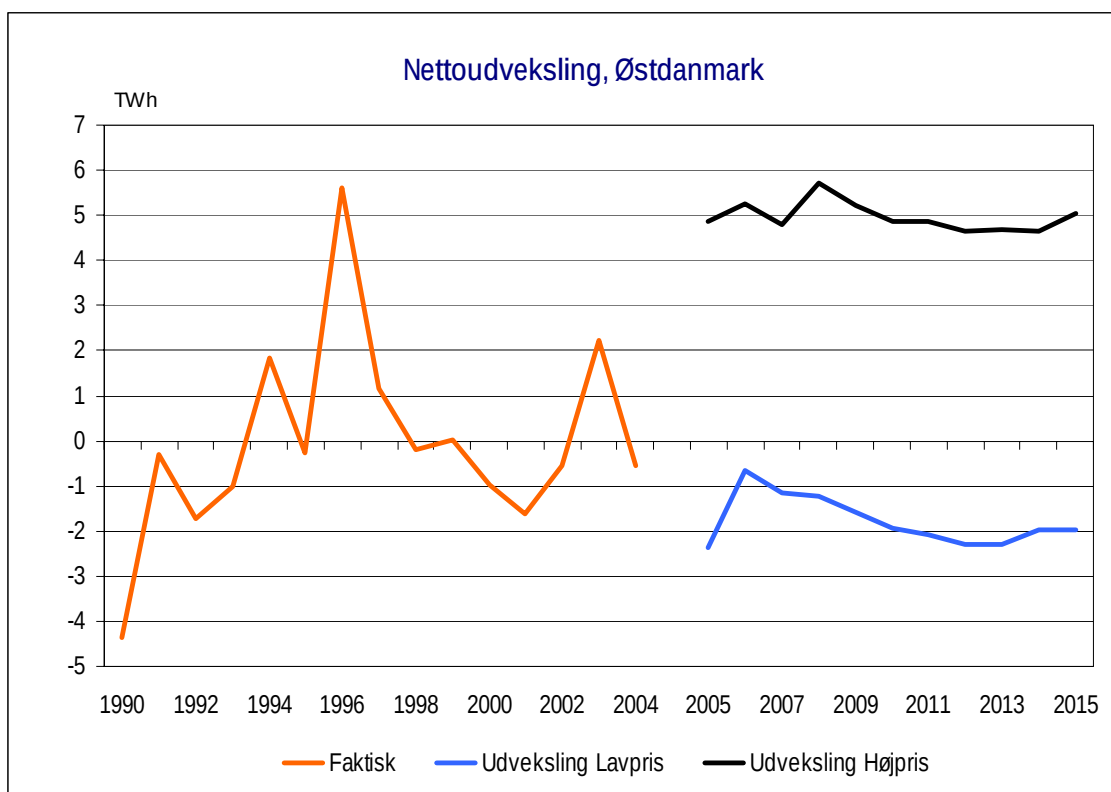
Figur 6-4 Elforbrug og elproduktion til nettet, Østdanmark.

Centrale kraftværker er værker placeret på pladser, som myndighederne har defineret som centrale kraftværkspladser.

De centrale værkers andel af elproduktionen er faldet fra 77 % i 2003 til 69 % i 2004 grundet den øgede import. Dette betyder en procentvis stigning i de decentrale anlægs andel af elproduktionen fra 16 % til 19 %. Vindmøllernes andel er steget fra 7 % til 12 %. I lavprisforløbet forventes de centrale værkers andel af elproduktionen at falde fra 63 % i 2004 til 58 % i 2015, mens vindmøllernes andel stiger fra 14 til 22 %. I højprisforløbet forventes der ligeledes et fald i de centrale værkers andel af elproduktionen. Her vil elproduktionen falde fra 76 % i 2004 til 72 % i 2015, mens vindmøllernes andel stiger fra 9 til 15 %. Det skyldes hovedsagligt etableringen af to nye havmølleparker i 2008 og 2014.

Udvekslingen af el med Sverige og Tyskland varierer fra år til år. Variationen er blandt andet afhængig af den producerede mængde vandkraft og derfor af nedbørsmængden i

løbet af året. Den høje eksport i 1996 skyldtes tørår med lav vandkraftproduktion og dermed høj termisk produktion i Østdanmark. Ligeledes var efteråret 2002 nedbørsmæssigt meget tørt, hvilket betød mangel på vandkraftressourcer i Norden frem til foråret 2003. Dette affødte høje priser på Nord Pool samt stor eksport fra de termiske værker i både Øst- og Vestdanmark. I 2003 var der en nettoeksport på 2,2 TWh. I 2004 faldt priserne på Nord Pool, og der var en nettoimport på 0,547 TWh.



Figur 6-5 Nettonetudveksling, Østdanmark.

Der er stor forskel på udvekslingen af el i lav- og højprisforløbet. I lavprisforløbet er der nettoimport på årsbasis i alle år. I højprisforløbet er der en årlig nettoeksport på 5-6 TWh. Den stigende import i lavprisforløbet frem til 2015 skyldes stigende brændselspriser og højere elforbrug.

Vestdanmark

Tidsserier for den vestdanske elproduktion samt elforbrug er vist i **Figur 6-6**.

Den samlede elproduktion i Vestdanmark udgjorde 24,7 TWh i 2004, hvilket er 87 % højere end i 1990, men 6 % lavere end i 2003. Produktionen varierer som følge af variationer i elimport/eksport. Det er primært de kulfyrede centrale værker, der bærer de år til år-varationer, som er en følge af import og eksport af el. I 1990 var der nettoimport, mens der i 2004 var en væsentlig eksport.

De år til år-variationer, der har været i elproduktionen, går igen i tidsserierne for de fleste emissioner og restprodukter.

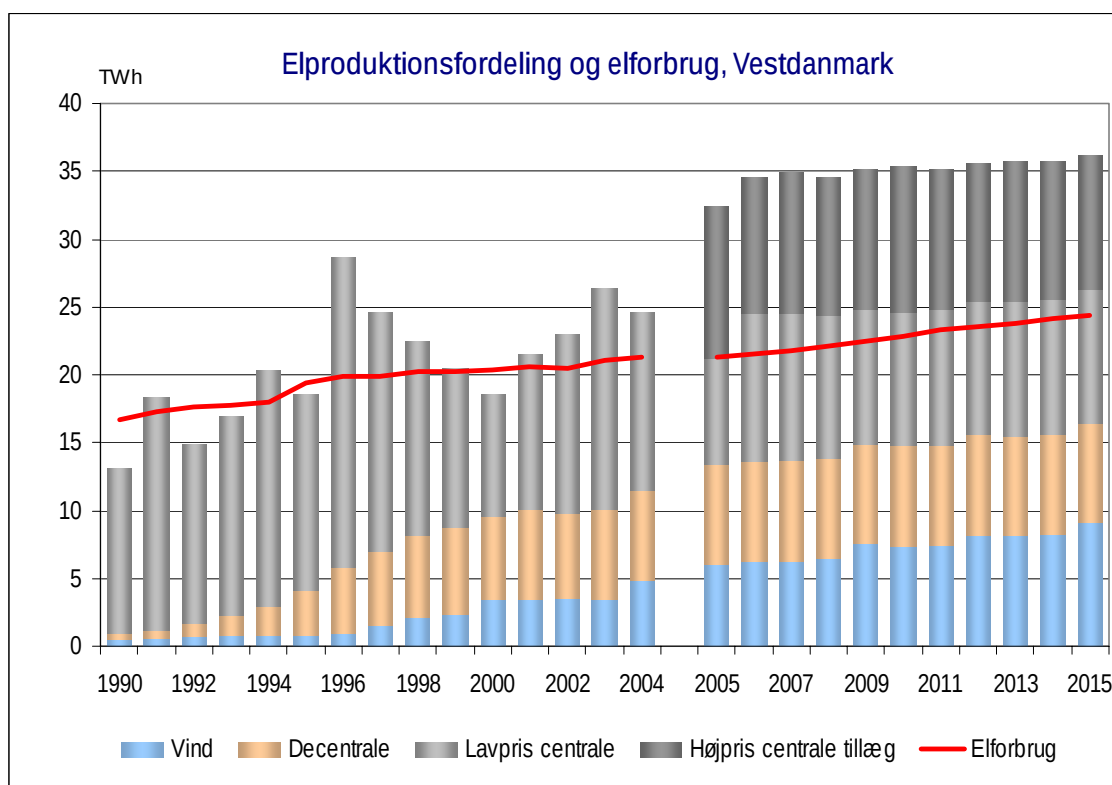
Elproduktionen på de centrale værker var 7 % højere i 2004 end i 1990, men der er store variationer fra år til år.

Elproduktionen på decentrale værker er steget med en faktor 15 siden 1990, mens produktionen fra vindmøller er steget med en faktor 10.

Der har været en bemærkelsesværdig stor stigning i elproduktionen fra vindmøller i 2004. Produktionen i 2004 var 44 % højere end i 2003. Det er de landbaserede mølles produktion, der er steget. Produktionen fra havmøllerne var derimod på grund af driftsproblemer på Horns Rev lidt lavere i 2004 end i 2003. Vindåret 2004 var 90 % af et normalår, men da vindåret 2003 kun var 77 % af normalåret, er det 20 % bedre, og det kan forklare en del af fremgangen. Dertil kommer en nettotilgang af vindmøllekapacitet på beskedne 5,76 MW.

Elforbruget i Vestdanmark er steget 27 % siden 1990. Den viste forbrugskurve er det realiserede forbrug, det vil sige, data er ikke korrigeret for klimavariationer.

Prognosen i **Figur 6-6** viser en mulig produktionsfordeling med henholdsvis en lav og en høj markedspris for el. 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.



Figur 6-6 Produktionsfordeling og forbrug, 1990-2015, Vestdanmark.

Ved et lavprisforløb frem til 2015 vil der bortset fra år 2005 være en beskeden nettoeksport. Det ses som forskellen mellem lavprisproduktionen og forbrugskurven. Vindkraftproduktionen vil være upåvirket af elprisen og stige fra 6 TWh i 2005 til 9 TWh i 2015 under forudsætning af normale vindår. Stigningen skyldes især forventning om flere havmøller.

De decentrale værker vil næsten alle køre, således at de dækker deres varmebehov, det vil sige en produktion på ca. 7 TWh pr. år. Dette skyldes blandt andet, at de ikke belastes så hårdt af de nye CO₂-kvotepriser, som de kulfyrede værker og at den alternative varmeproduktion er dyrere.

Produktionen på de centrale værker vil i hele perioden fra 2005 til 2015 kun ligge på ca. 10 - 11 TWh. Det skyldes dels, at elprisen er forudsat lav og dels, at de nye CO₂-kvotepriser gør elproduktion med kul mindre rentabel.

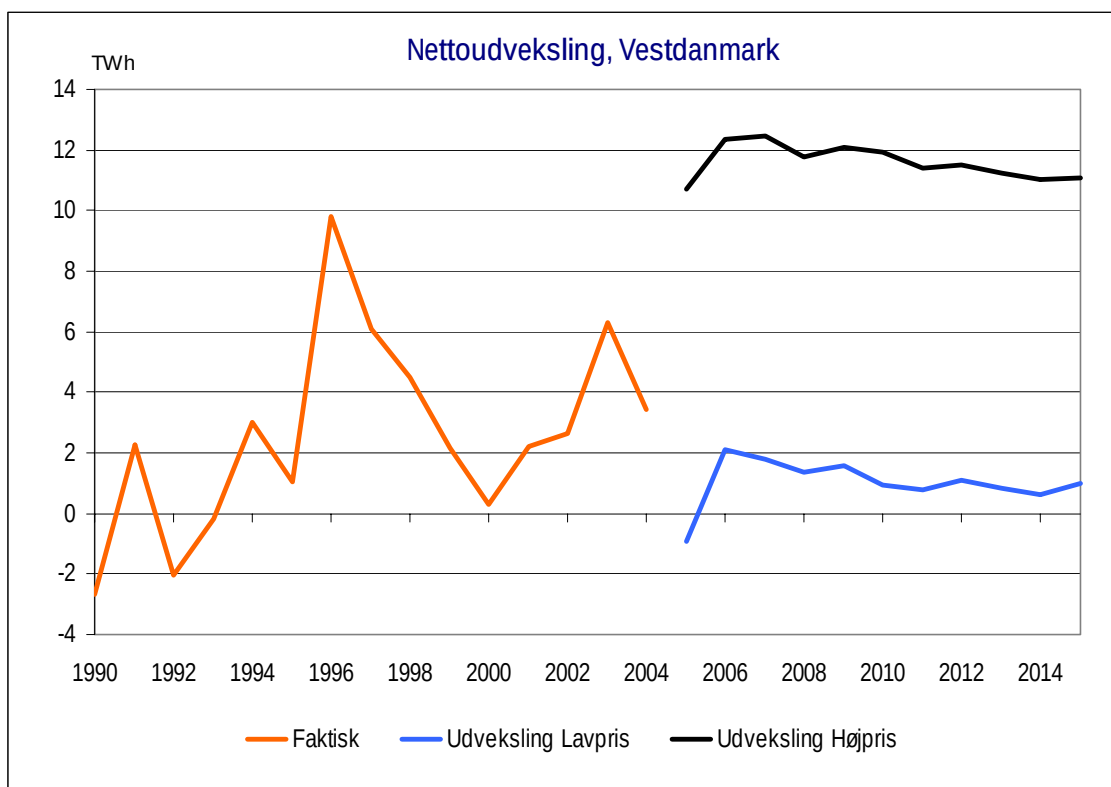
Ved et højprisforløb frem til 2015 vil der være et betydeligt element af eksport fra Vestdanmark. Det ses som forskellen mellem højprisproduktionen og forbrugskurven.

Vindkraften vil producere som i lavprisforløbet, det vil sige 6 TWh i 2005 og 9 TWh i 2015. Stigningen skyldes forventning om flere havmøller.

De decentrale værker vil køre for fuld last og levere 7 TWh i både 2005 og i 2015.

De centrale værker vil have en uændret tendens på 21 TWh i 2005 og det samme i 2015. Det skyldes dels, at elpriserne er høje og dels, at selv med CO₂-kvotepriserne er elproduktion med kul rentabelt ved de høje elpriser.

Figur 6-7 viser markedsprisens betydning for eleksporten. I lavprisforløbet er der kun en svag nettoeksport. Eksporten finder sted på tidspunkter med produktionsoverskud fra bunden produktion (kraftvarme) og vindkraft. I højprisforløbet er nettoeksporten på 11-12 TWh pr. år.



Figur 6-7 Nettoudveksling, historisk og prognose i lav- og højprisforløb, Vestdanmark.

Det ses af figurene, at vindkraftudbygningen og hermed vindkraftproduktionen er stigende i perioden. Dette er en af årsagerne til fortrængning af central produktion, og en anden er de stigende brændselspriser. Det stigende elforbrug og eventuel eksport giver fortsat plads til en betydelig elproduktion fra de centrale kraftværker.

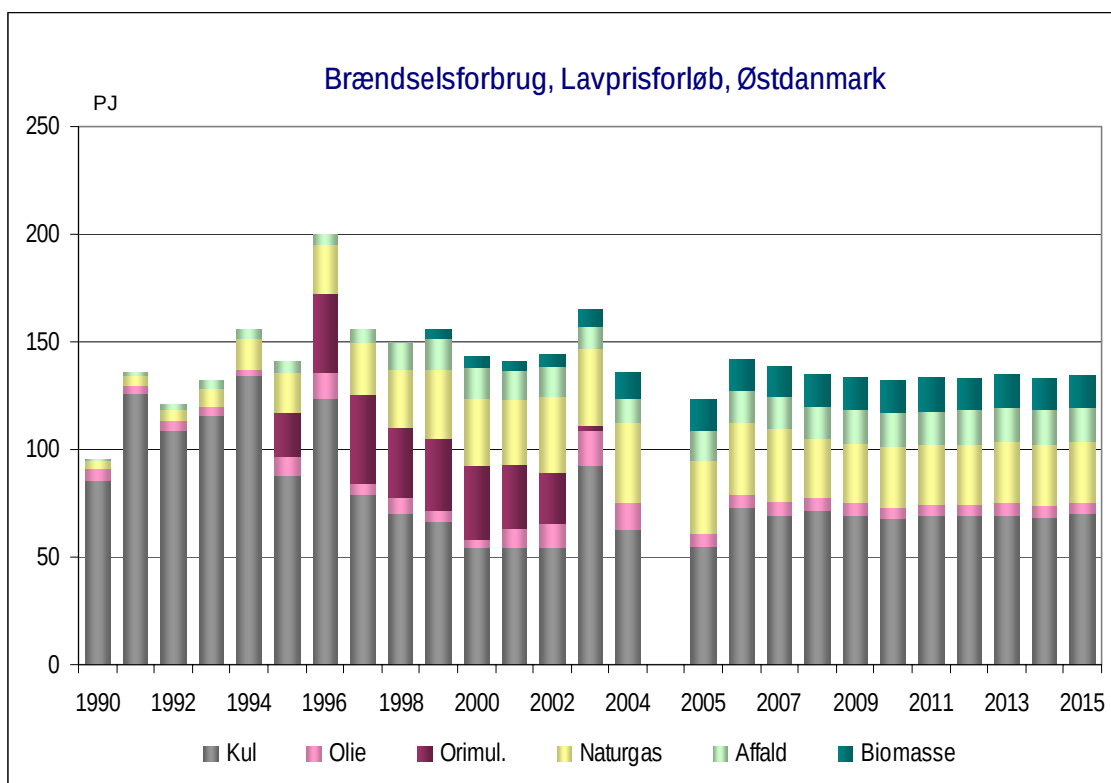
6.3.2 Brændselsforbrug, historisk og prognose

Østdanmark

Brændselsforbrugets størrelse og type samt den anvendte produktionsteknologi har stor betydning for miljøpåvirkningerne fra el- og varmeproduktionen.

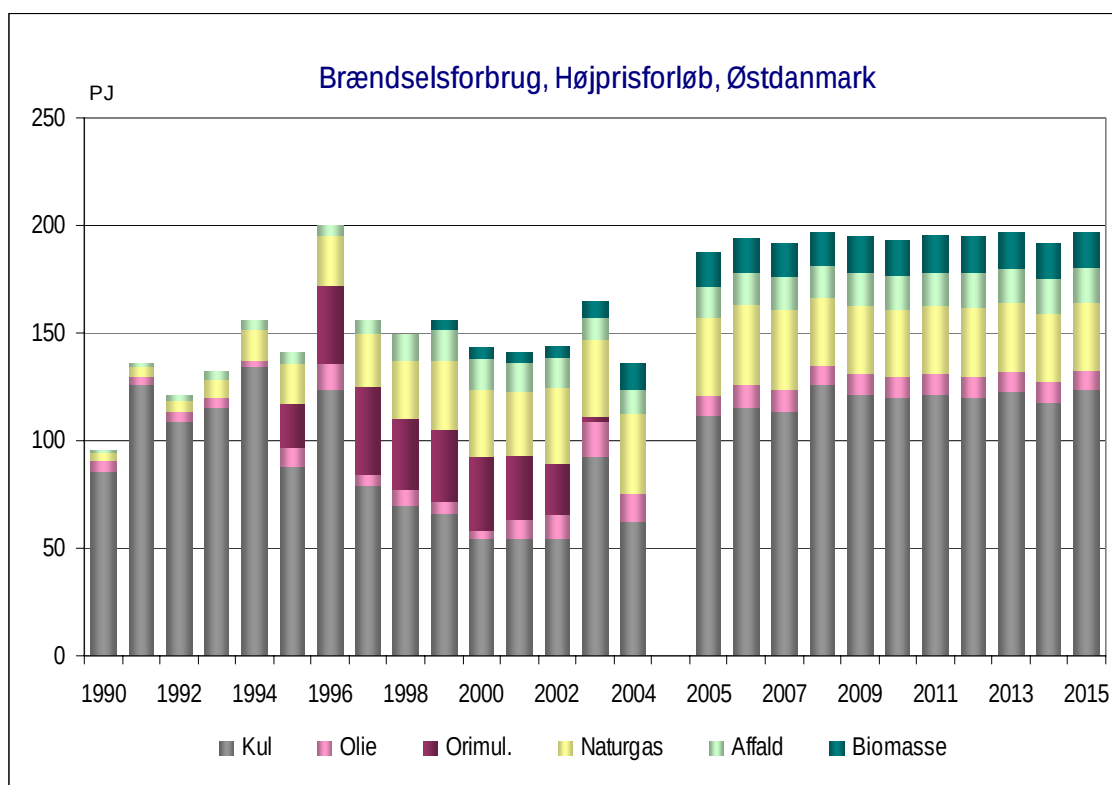
I **Figur 6-8** og **Figur 6-9** er de historiske brændselsforbrug og brændselsforbrug for henholdsvis lav- og højprisforløb opgjort samlet for de centrale og decentrale kraftvarmeområder, inklusive brændselsforbrug til affaldsvarme og varmespidslast.

I perioden 1990 til 2002 faldt kulan delen af brændselsforbruget fra 90 % til 38 %. Dette skyldes, at der blev anvendt Orimulsion i stedet for kul på Asnæsværkets blok 5, at naturgasforbruget er steget som følge af udbygning med naturgasfyrede decentrale kraftvarmeværker, samt at to større kraftvarmeværker i starten af 1990'erne blev ombygget fra kul- til naturgasfyring. Fra 2003 til 2004 faldt elpriserne. Dette medførte et fald i elproduktion, som bevirkede at kulan delen faldt fra 56 % til 46 %. Det samlede brændselsforbrug faldt med 30 PJ til 135 PJ.



Figur 6-8 Brændselsforbrug, realiseret og lavprisforløb, Østdanmark.

I lavprisforløbet er der et fald i brændselsforbruget i 2005. Dette skyldes, at brændselspriserne er relativt høje i 2005. Det samlede brændselsforbrug stiger fra 123 PJ i 2005 til 141 PJ i 2006, herefter falder brændselsforbruget svagt frem til 2015 på grund af stigende brændselspriser. Der er en lille stigning i biomasseforbruget på grund af halmfyring på Amagerværkets blok 1 fra 2008.



Figur 6-9 Brændselsforbrug, realiseret og i højprisforløbet, Østdanmark.

I højprisforløbet stiger brændselsforbruget fra ca. 187 PJ i 2005 til ca. 193 PJ i 2006 som følge af faldende brændselspriser, herefter er forbruget nogenlunde konstant frem til 2015.

Vestdanmark

Brændselsforbrugets udvikling i perioden 1990-2004 er vist i **Figur 6-10**. Der er store variationer fra år til år, men i 2004 var brændselsforbruget 36 % højere end i 1990. De store variationer hænger sammen med, at der nogle år er nettoeksport af el, mens der i andre år er import. Sammenholdes variationerne i brændselsforbrug med import/eksport data ses en klar sammenhæng. Det er primært de kulfyrede centrale værker, der tilpasser produktionen i forhold til de aktuelle muligheder for elhandel. Korrigeres brændselsforbruget for elhandel, ses et faldende forbrug fra 1995 og fremefter. Brændselsforbruget korrigeret for elhandel er faldet med 1 % siden 1990.

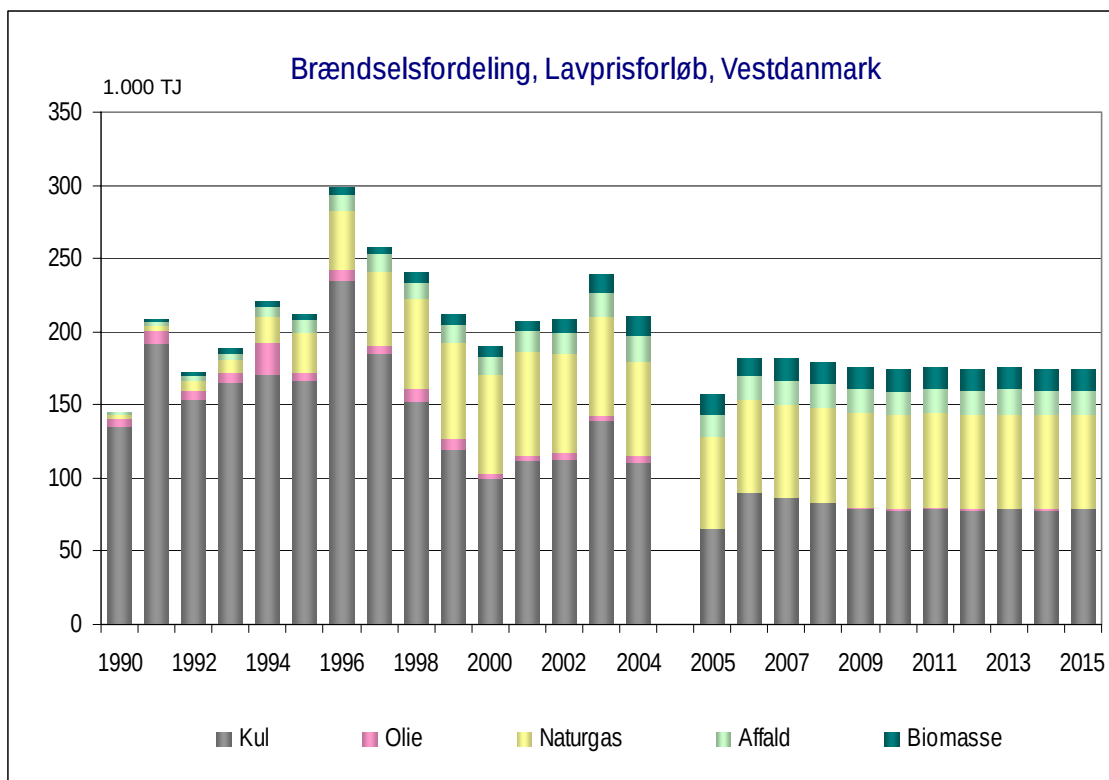
Der er siden 1990 sket et markant skifte i, hvilke brændsler der benyttes til elproduktion. Kulforbruget er faldet, mens forbruget af naturgas, biomasse og affald er steget. Naturgasforbruget er dog stabiliseret på samme niveau igennem de sidste ca. 5 år. Forbruget af olie er relativt lavt gennem perioden med undtagelse af 1994, hvor flere centrale kraftværker har brugt en betydelig andel af olie.

Mens det samlede brændselsforbrug i 2004 var 45 % højere end i 1990, var det fossile brændselsforbrug kun 25 % højere. Til sammenligning var den termiske elproduktion 56 % højere i 2004 end i 1990.

Forbruget af affald til elproduktion er 16 gange højere i 2004 end i 1990. Det hænger sammen med, at affaldsforbrændingsanlæg tidligere alene producerede fjernvarme, mens næsten alle værker i dag også er elproducerende. Det er i høj grad tale om ny-idriftsatte forbrændingslinjer på de eksisterende værker. Stigningen er altså ikke udtryk for, at de forbrændte mængder affald er steget, men derimod at forbrændingen af affald nu også udnyttes til elproduktion.

Forbruget af biomasse (herunder biogas) til elproduktion er steget med en faktor 17 siden 1990. Halm udgjorde i 2004 knap 40 % af biobrændslerne, biogas knap 20 %, mens resten er træ og biomasseaffald. Knap halvdelen af biomassen anvendes på centrale værker: Herningværket bruger træflis, mens der bruges halm på Studstrupværket og Enstedværket.

For de centrale værker er kul fortsat det dominerende brændsel (83 %). For de øvrige værker udgør naturgas 63 % af forbruget og affald 20 %.

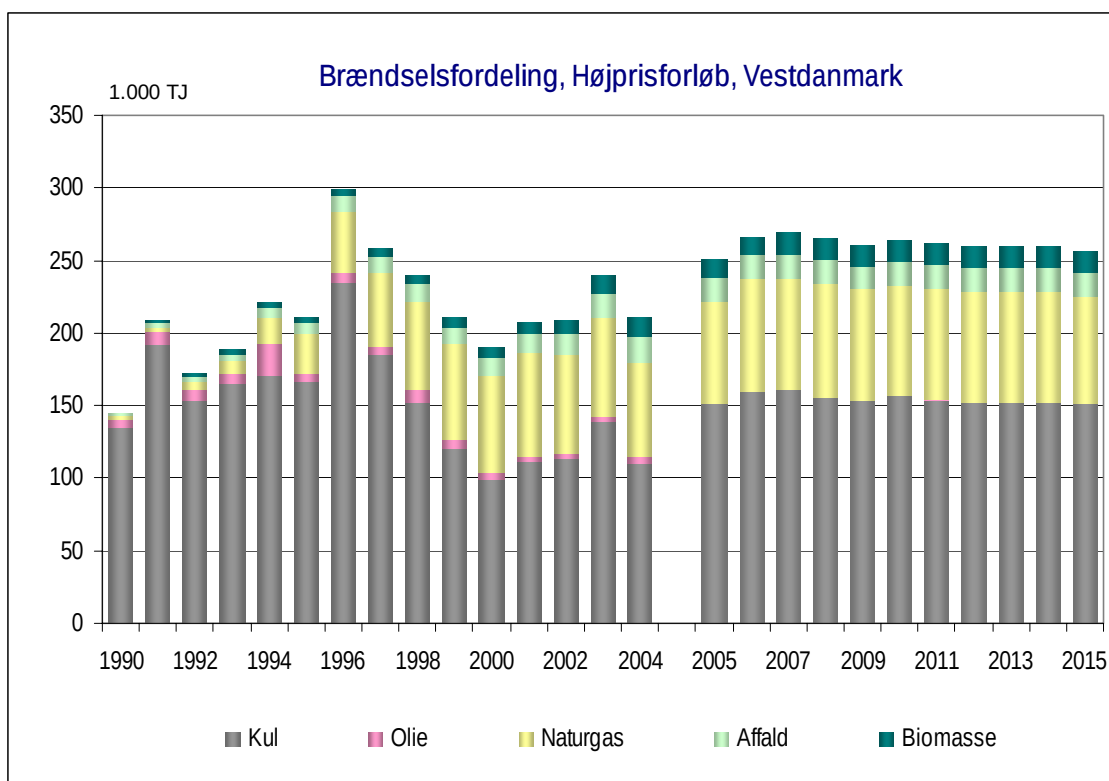


Figur 6-10 Brændselssammensætning, historisk og prognose i lavprisforløb, Vestdanmark.

I lavprisforløbet (se **Figur 6-10**) ses, at det er forudsat, at det nuværende høje prisniveau for kul er et forbigående fænomen, og det forventes ikke at have indflydelse på den

langsigtede prisprognose. Forbruget af naturgas er næsten konstant i perioden og forbruget af biobrændsel er konstant efter 2007.

I højprisforløbet (se **Figur 6-11**) stiger den centrale produktion fra 2005 til 2006 på grund af forudsætningen om fald i kulpriserne. Derefter falder den centrale produktion svagt frem mod 2015 på grund af etablering af mere vindkraft og stigende brændselspriser.



Figur 6-11 Brændselssammensætning, historisk og prognose i højprisforløb, Vestdanmark.

6.4 Emissioner til luften

Ved afbrænding af fossile brændsler (kul, naturgas og olie) såvel som ved afbrænding af biobrændsler (halm, flis træaffald m.v.) udledes der emissioner til luften i form af drivhusgasser og forsurende gasser samt en række øvrige udledninger til luften. Udledningen sker gennem et skorstenssystem med forskellige grader af røgrensning.

6.4.1 Drivhusgasser

CO₂, CH₄ og N₂O er de tre drivhusgasser, som emitteres ved forbrænding. Derudover sker der en udledning af SF₆ fra selve transmissionssystemet. Drivhusgasserne CH₄, N₂O og SF₆ er kraftigere drivhusgasser end CO₂, og de omregnes til CO₂-ækvivalent emission ved at gange udledningen (i vægt) med ækvivalensfaktorerne 21 for CH₄, 310 for N₂O og 23.900 for SF₆.

Ved forbrænding af fossile brændsler som kul, olie og naturgas samt biobrændsler som træ, halm, energiafgrøder og affald dannes der CO₂. I opgørelserne af CO₂-emissioner

betragtes biobrændsler som CO₂-neutrale, da de igennem deres vækst har optaget den samme mængde CO₂ fra luften, som afgives ved forbrændingen. I de danske opgørelser af emissioner af drivhusgasser har man hidtil antaget, at CO₂-emissionen fra affald har været CO₂-neutral, fordi affaldet blev betragtet som biologisk materiale. I retningslinjerne under FN's klimakonvention medregnes der CO₂ fra plastikindholdet i affaldet svarende til en gennemsnitlig emissionsfaktor på 17,6 kg/GJ affald.

For at leve op til Kyoto-aftalen skal Danmark som nævnt reducere udledningen af drivhusgasserne med 21 % i 2008-2012 i forhold til 1990. De absolutte tilladte udledningsmængder for perioden 2008-2012 skal endeligt fastlægges i 2006.

I foråret 2004 har regeringen offentliggjort de nationale allokeringsplaner, som indeholder tildelingen af de forskellige sektors CO₂-kvoter. Hermed tildeles el- og varmeproduktionsanlæg med en indfyret kapacitet over 20 MW tilsammen gratis kvoter svarende til 21,7 mio. ton pr. år. Derefter er det op til den enkelte anlægsejer at skaffe sig yderligere kvoter, hvis der er behov for det.

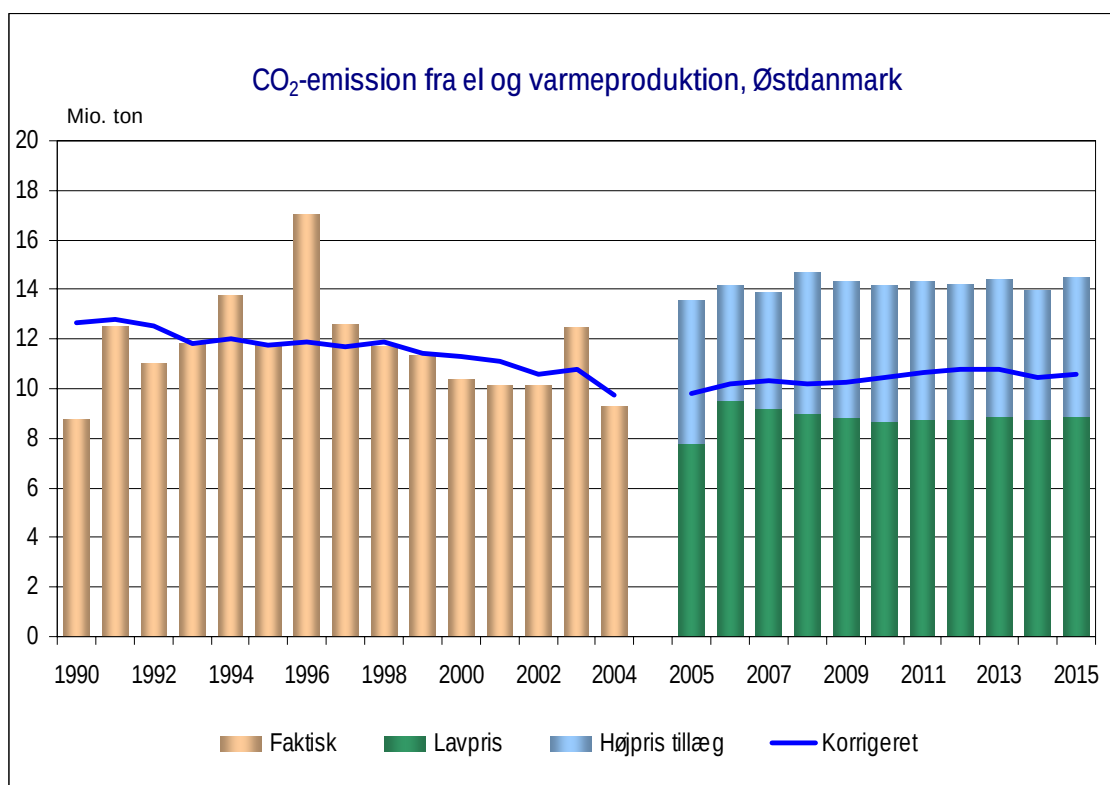
Drivhusgasemissionen varierer meget fra år til år afhængig af elhandelen. Hvis der korrigeres for elhandel, er der en jævnt faldende udledning. I forbindelse med Klimakonventionen og herunder Kyoto-protokollens reduktionsmål kan data for udledning dog ikke korrigeres for elhandel.

Østdanmark

CO₂

I det følgende opgøres drivhusgasserne. Først opgøres udledningen af de enkelte drivhusgasser. Dernæst omregnes drivhusgasserne til CO₂-ækvivalenter for at vise det samlede klimaregnskab. Danmarks reduktionsforpligtelse i forhold til Kyoto-aftalen i 2008-2012 belyses ligeledes.

I det følgende opgøres den faktiske og den udvekslingskorrigerede CO₂-emission. Den udvekslingskorrigerede CO₂-emission fremkommer ved en beregning, hvor der er 0-udveksling med udlandet på årsbasis, og de østdanske kraftværker dækker det østdanske elforbrug. Der er skiftet metode til at foretage udvekslingskorrektionen i 2002. Opgørelsen af den udvekslingskorrigerede CO₂-emission er derfor ikke fuldstændig sammenlignelig med opgørelser fra før 2002.



Figur 6-12 CO₂-emission, Østdanmark.

Den udvekslingskorrigerede CO₂-emission er den samme i lav- og højprisforløbet.

Prisen på CO₂-kvoter vil øge omkostningerne på kraftværker fyret med fossilt brændsel. Men da elprisen forventes øget tilsvarende, ændres produktionen, og dermed CO₂-emissionen, ikke væsentligt.

Den faktiske emission faldt fra 12,47 mio. ton i 2003 til 9,25 mio. ton i 2004, hvilket hovedsagligt skyldes mindre produktion på centrale anlæg. Produktionen faldt, fordi priserne på Nord Pool faldt.

I lavprisforløbet øges den faktiske CO₂-emission fra 7,8 mio. ton i 2005 til 8,9 mio. ton i 2015. I højprisforløbet øges den faktiske CO₂-emission fra 13,6 mio. ton i 2005 til 14,5 mio. ton i 2015.

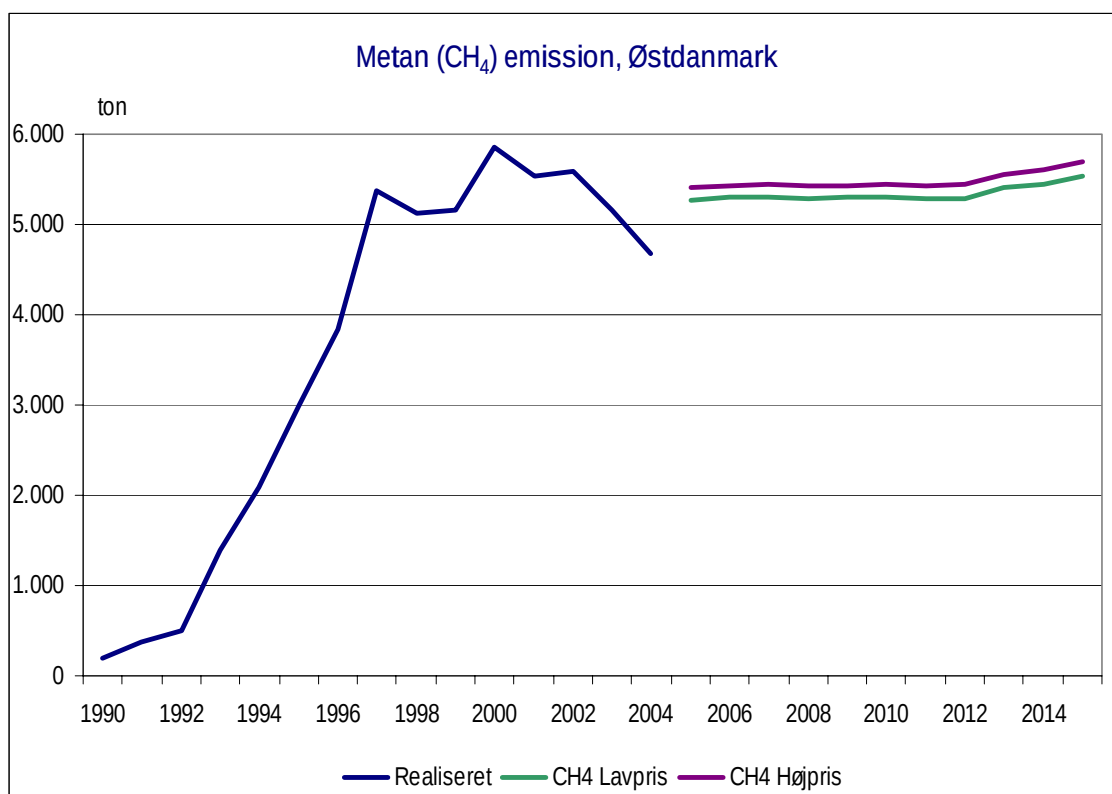
CO₂-emissionen korrigeret for eludveksling er i perioden 1990-2004 faldet med 3,0 mio. ton, svarende til ca. 23 %. Dette er sket på trods af et større elforbrug. Reduktionen i CO₂-emissionen skyldes mere effektiv brændselsudnyttelse, mindre kulforbrug samt en stigende andel naturgas, biobrændsler, affald og vindkraft. Den udvekslingskorrigerede emission faldt fra 10,77 mio. ton i 2003 til 9,71 mio. ton i 2004.

Den korrigerede CO₂-emission stiger fra 9,8 mio. ton i 2005 til 10,6 mio. ton i 2015.

CH₄ (Metan)

Der er metan- og lattergasudledning ved afbrænding af såvel fossile brændsler som bio-brændsler. Udledningen er i høj grad afhængig af teknologien. Langt den største metan-udledning stammer fra uforbrændt naturgas fra gasmotoranlæg. Ud over uforbrændt naturgas på anlæg med naturgasmotor er der blandt andet et bidrag fra anvendelse af halm og træ. Metan er en ca. 21 gange kraftigere drivhusgas end CO₂.

Den faktiske udledning af metan var ca. 4.617 ton i 2004 mod ca. 5.170 ton i 2003.

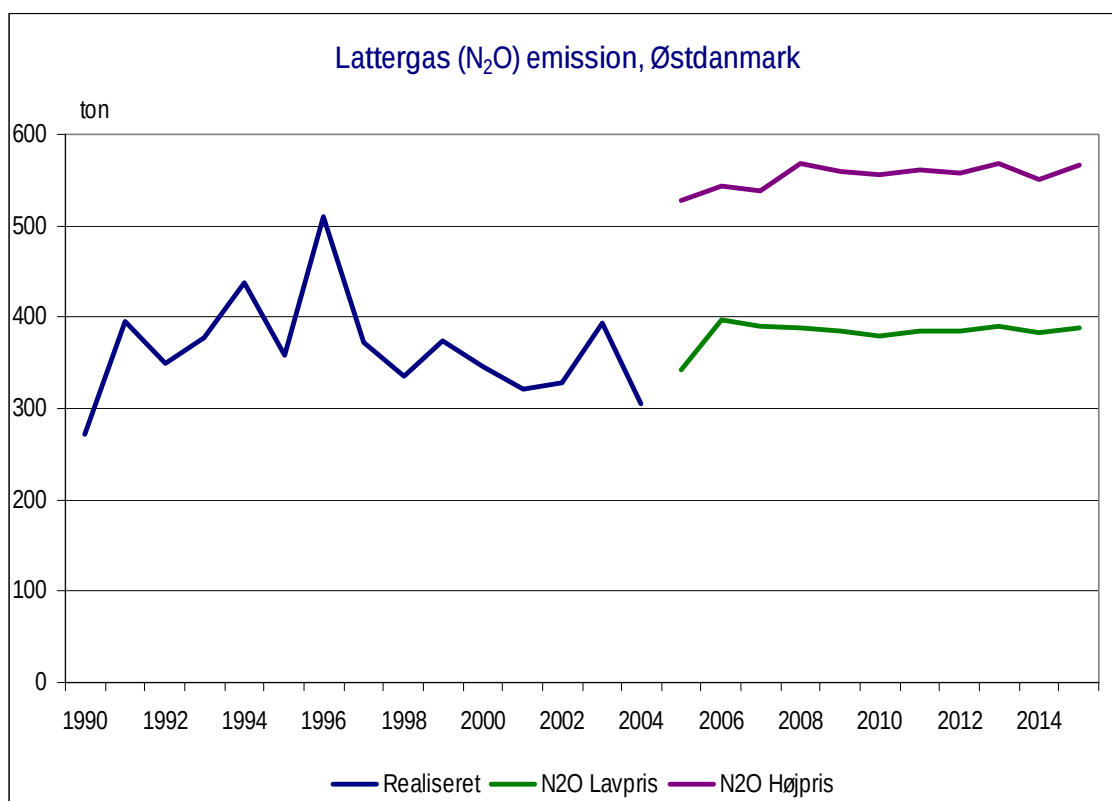


Figur 6-13 Metan emission, Østdanmark.

Ca. 90 % af metanudledningen stammer fra decentrale gasmotoranlæg. Stigningen i udledningen af metan i perioden 1992 til 1997 er sket i takt med udbygningen af decentrale anlæg. Disse anlæg har stort set ens produktion i høj- og lavprisforløbet.

N₂O (Lattergas)

Lattergas er en særlig variant af NO_x og dannes på samme måde som NO_x. Lattergas er en drivhusgas, som er ca. 310 gange kraftigere end CO₂.



Figur 6-14 Lattergas-emission, Østdanmark.

Faldet i udledningen af lattergas fra 2003 til 2004 skyldes mindre produktion på centrale anlæg.

CO₂-ækvivalenter

I det følgende opgøres drivhusgasser omregnet til CO₂-ækvivalenter for at vurdere det samlede bidrag til drivhuseffekten.

CO₂ er den betydeligste drivhusgas efterfulgt af metan og lattergas. Som beskrevet i tidligere afsnit, er metan en 21 gange kraftigere drivhusgas end CO₂, mens lattergas er en 310 gange kraftigere.

Mio. ton	Emissioner 2004	CO ₂ -ækvivalenter 2004	CO ₂ -ækvivalenter 2010 lavpris	CO ₂ -ækvivalenter 2010 højpris
CO ₂	9,254	9,254	8,694	14,114
Metan	0,0047	0,098	0,111	0,114
Lattergas	0,000305	0,095	0,118	0,172
I alt	9,259	9,447	8,923	14,400

Figur 6-15 CO₂-ækvivalenter 2004 og 2010, Østdanmark.

I 1990 var der historisk lave drivhusgas-emissioner i Østdanmark på grund af en meget stor import af el. CO₂-emissionen var knap 9 mio. ton. Hertil skal der kun lægges ca. 0,1 mio. ton CO₂-ækvivalenter fra metan og lattergas, hvilket hovedsagelig skyldes, at ud-

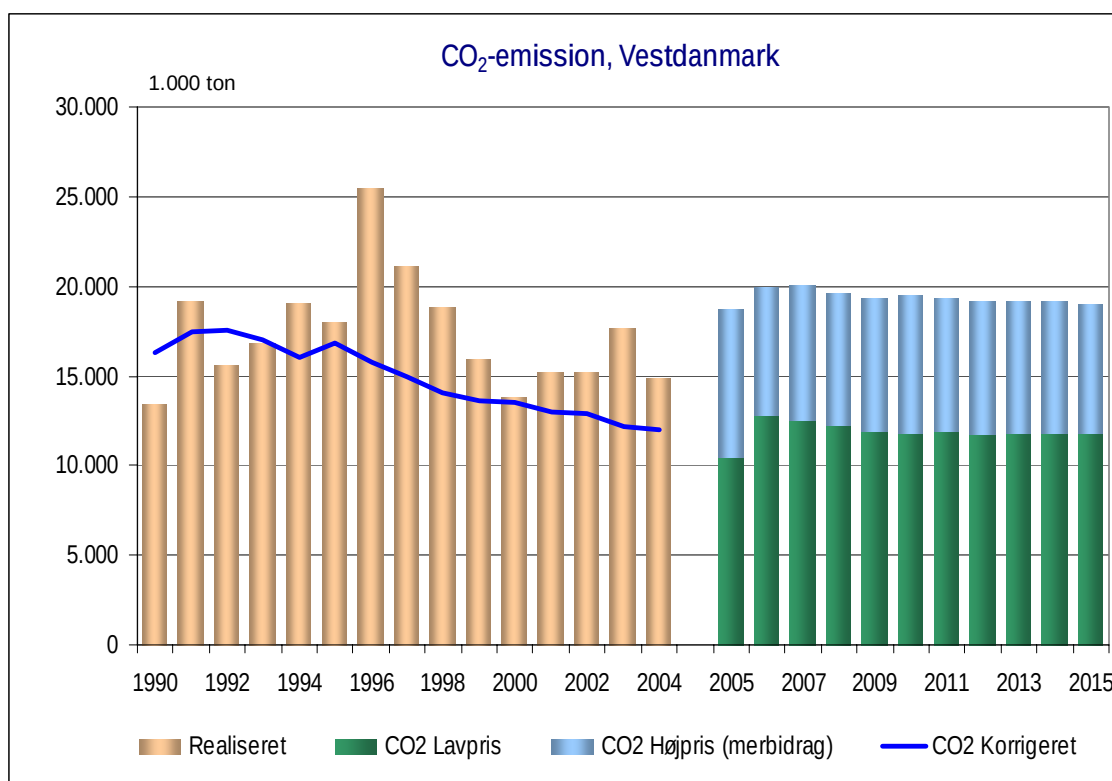
bygningen med små gasmotoranlæg var meget begrænset i 1990, og bidraget fra metan derfor var meget lille.

I lavprisforløbet vil emissionerne i 2010 være ca. 8,9 mio. ton CO₂-ækvivalenter. Dette er en anelse mindre end udledningen i 1990. I højprisforløbet vil der i 2010 være en emission på 14,4 mio. ton CO₂-ækvivalenter. Denne udledning af CO₂-ækvivalenter overstiger klart 1990-niveauet.

Vestdanmark

CO₂

Selv om brændselsforbruget til den vestdanske elproduktion er steget med 45 % siden 1990 og det fossile brændselsforbrug med 25 %, er CO₂-emissionen kun steget med 11 %. Det skyldes omlægningen af brændselsforbruget. Andelen af kul, der har en høj CO₂-emissionsfaktor, er faldet, mens andelen af biobrændsler, der er CO₂-neutrale samt af affald og naturgas, der har relativt lave CO₂ emissionsfaktorer, er steget. CO₂-emissionen korregeret for elhandel er faldet med 27 %. Se **Figur 6-16**.

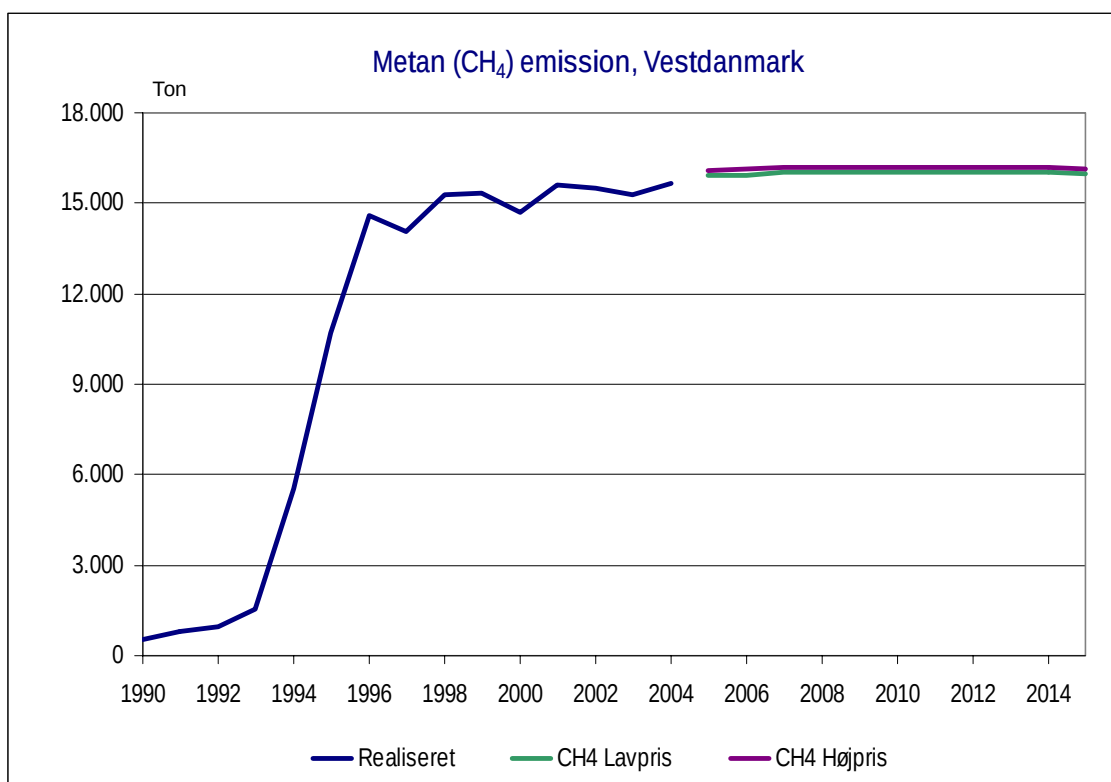


Figur 6-16 CO₂-emissionen fra kV-anlæg, historisk og prognose for lav- og højprisforløb, Vestdanmark.

Prognoserne viser en CO₂-emission på ca. 12 mio. ton pr. år i lavprisforløbet og en CO₂-emission på ca. 19 mio. ton pr. år i højprisforløbet. CO₂-emissionerne er således relativt stabile, hvilket skyldes, at produktionen på de kulfyrede værker er relativt stabil over årene.

CH₄ (Metan)

CH₄-emissionen er steget med en faktor 29 siden 1990. Se **Figur 6-17**. Denne stigning er et resultat af udbygningen med gasmotorbaseret kraftvarme. CH₄-emissionen fra gasmotorer er betydeligt højere end fra andre anlægstyper. Hovedparten af motorerne er naturgasdrevne, men der er også en betydelig andel af motorer, der er biogasdrevne. Der har ikke været yderligere udbygning med gasmotorbaseret kraftvarme i de senere år, og CH₄-emissionen er da også stabiliseret omkring 15-16.000 ton.



Figur 6-17 CH₄-emissioner historisk og prognose i lavpris- og højprisforløbet, Vestdanmark.

Der udledes mere CH₄ fra nyere forkammermotorer end fra de ældre motortyper, men det er først og fremmest selve idriftsættelsen af nye gasmotoranlæg, der har resulteret i den markante stigning i CH₄-emissionen.

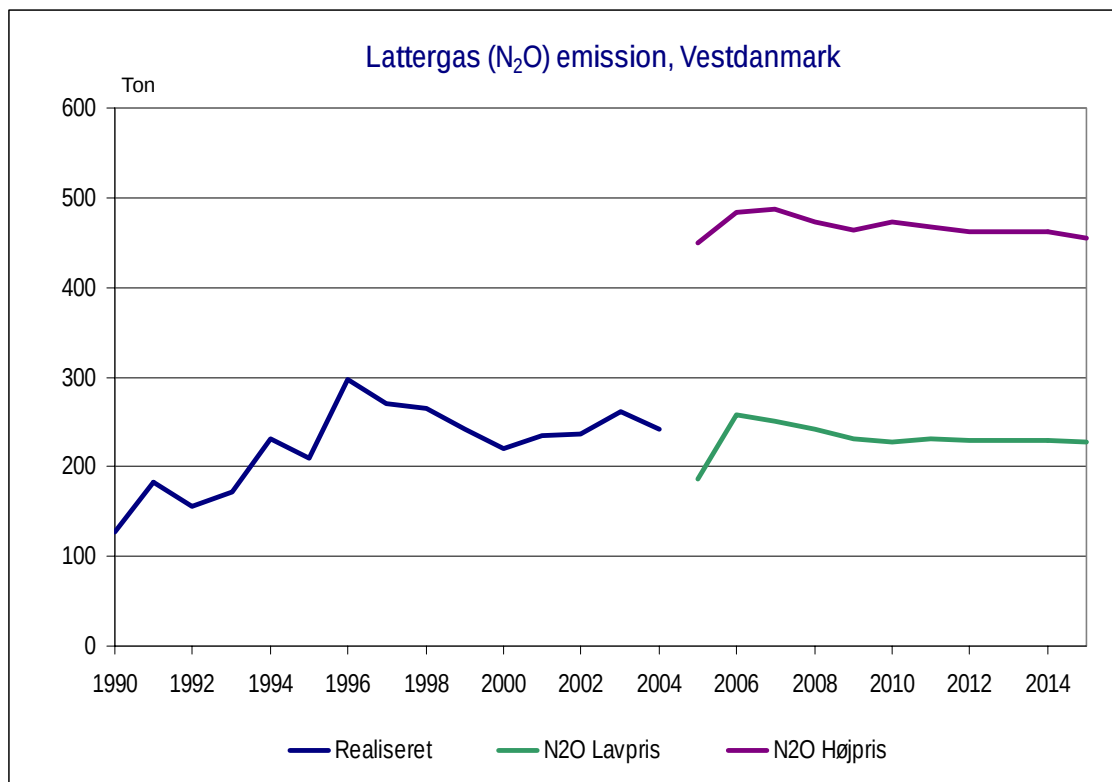
CH₄ fra naturgasmotorer udgjorde i 2004 ca. 92 % af den samlede emission, emission fra biogasdrevne motorer udgjorde ca. 5 %.

I prognoserne er CH₄-emissionen næsten den samme i lav- og højprisforløbet.

N₂O (Lattergas)

N₂O-emissionen er 91 % højere i 2004 end i 1990. Tidsserien følger i et vist omfang variationerne i elhandelen. Se **Figur 6-18**.

Den væsentligste kilde til N_2O -emission er de centrale kraftværker, ca. 45 % af emissionen stammer herfra. Andre væsentlige kilder er gasturbineanlæg og gasmotorer.

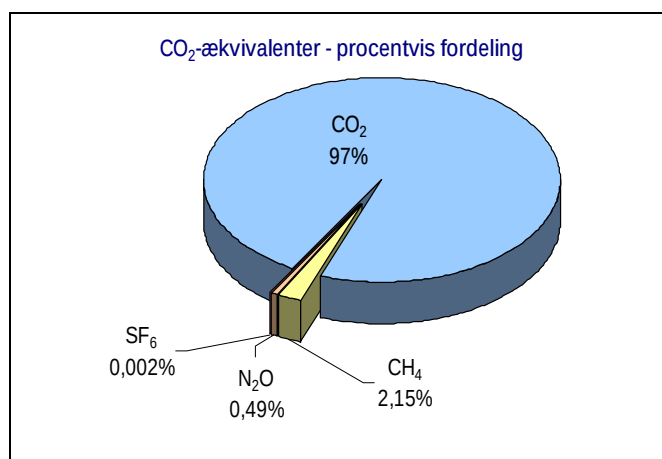


Figur 6-18 N_2O -emission, historisk og prognose i lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark.

CO_2 -ækvivalenter

Emissionen opgjort som CO_2 -ækvivalente er næsten den samme i 1990 og år 2004 med store udsving på grund af store elektriske transporter.

CO_2 -udledningen udgør 97,35 % af den samlede drivhusgasemission fra den vestdanske elproduktion. Se **Figur 6-19**. CH_4 udgør 2,15 %, mens N_2O udgør 0,49 %.



Figur 6-19 CO_2 -ækvivalenter – fordeling 2004, Vestdanmark.

SF₆-udledningen udgjorde i 2004 kun 0,0014 % af den samlede drivhusgas-emission i Vestdanmark. Der har i år været et enkelt havari på en transformerstation og udledningen af SF₆ er på den baggrund estimeret at være ca. 13 kg i 2004 imod ca. 4 kg i et normalår uden havarier.

Den samlede emission af drivhusgasser er 5 % højere i 2004 end i 1990. Den eksport-korrigerede emission er dog 29 % lavere i 2004 end i 1990. I 1990 var der en ekstraordinær høj elimport, mens der i 2004 har været eksport.

Drivhusgasemissionen varierer meget fra år til år afhængig af elhandelen. Hvis der korrigeres for elhandel er der en jævnt faldende udledning. I forbindelse med Klimakonventionen og herunder Kyoto-protokollens reduktionsmål kan data for udledning dog ikke korrigeres for elhandel.

6.4.2 Forsurende gasser

Forsurende gasser danner i atmosfæren kemiske forbindelser med luftens vanddamp og bliver til syre, der herefter påvirker jordens miljø gennem regnen "syreregn". Udledningen fra el- og kraftvarmeproduktionen er gennem røgrensning nedbragt betydeligt siden 1990.

Regulering

Direktivet om store fyringsanlæg blev implementeret i dansk lovgivning i efteråret 2003 (bekendtgørelse 808). Direktivet indfører skærpede grænseværdier for SO₂ og NO_x for nye anlæg fra den 1. januar 2003. Derudover skærpes kravene til eksisterende anlæg fra før 1987, som skal opfylde direktivets grænseværdier senest den 1. januar 2008. Direktivet betyder, at anlægsejerne skal beslutte, hvilke ældre, især kulfyrede, kraftværksblokke, som skal miljømæssigt opgraderes eller kan fortsætte med begrænset driftstid til 2016. Begrænset driftstid til 2016 skal anmeldes til myndighederne inden den 30. juni 2004. I prognoserne forudsættes, at de anlæg, der er omfattet af direktivet, senest i 2008 overholder direktivets krav vedrørende SO₂ og NO_x.

Ifølge kvotebekendtgørelsen (bekendtgørelse 885) skal udledningen af NO_x korrigeres for elimport og -eksport, da kvoten er udvekslingskorrigeret. Her i beretningen vises SO₂-emission også udvekslingskorrigeret, selv om kvoten gælder for faktiske emissioner.

Udvekslingskorrektionen blev tidligere gennemført på timebasis ved at beregne, hvad NO_x-udledningen ville være, såfremt den indenlandske elproduktion i henholdsvis Øst- og Vestdanmark netop dækkede forbruget. Med den stigende produktion fra vindmøller og kraftvarmewærker i Vestdanmark er det blevet stadig vanskeligere at operere med en 0-udveksling for hver time i samtlige af årets timer, og som konsekvens heraf benyttes alternative korrektionsmetoder.

Det drøftes med Energistyrelsen og Energinet.dk, hvilken korrektionsmetode der skal benyttes fremover. Til brug for Energistirelsens vurdering af kvotetildeling er de systemansvarlige virksomheder blevet bedt om at gennemføre prognoseberegninger af NO_x -udledning med to korrektionsmetoder:

1. Forholdsmetoden: En forholdsmæssig beregning, som er en simpel skaleringsmetode. Hvis der er 10 % eksport, reduceres udledningen med 10 %. Denne metode anvendes både på lavpris- og højprisforløbet.
2. 0-udveksling på årsbasis: En skyggeprisberegning, hvor markedsprisen på el justeres til det niveau, hvor der netop opnås en 0-udveksling på årsbasis.

I denne Miljørapport anvendes metoden 0-udveksling på årsbasis i Østdanmark, og forholdstalsmetoden (brøkmotoden) anvendes i Vestdanmark.

SO_2 (Svovldioxid) dannes, når svovl i brændsler reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O_2). Når røggassen med svovldioxid senere reagerer med luftens vanddamp, dannes der svovlsyre, der falder ned som sur regn.

De fleste af de større kraftvarmeværker i Danmark er i dag udstyret med afsvovlingsanlæg, men nogle ældre kulfyrede kondensanlæg er ikke udstyret med afsvovlingsanlæg. På mindre værker er der kun afsvovlingsanlæg på de affaldsfyrede kraftvarmeanlæg.

Indholdet af svovl i brændslerne kan variere, både hvad angår kul og olie, men også indholdet i biobrændslerne varierer. Emissionerne af svovldioxid vil derfor variere afhængig af brændslets indhold af svovl. På de fleste af de større kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg foretages der løbende målinger af udledningen af svovldioxid.

Østdanmark

SO_2

Den faktiske SO_2 -emission for anlæg større end 25 MW faldt med ca. 67 % fra 1999 til 2000 som følge af svovlafgiften, der trådte i kraft i 2000. Faldet fortsatte i 2001 og 2002. I 2003 er den faktiske SO_2 -emission fordoblet i forhold til 2002. Stigningen skyldes, at de høje elpriser gjorde det rentabelt at producere på ældre anlæg uden svovlrensning. I 2004 faldt SO_2 -emission med 50 % på grund af mindre produktion på anlæg uden afsvovlingsanlæg.

Den udvekslingskorrigerede SO_2 -emission for anlæg større end 25 MW faldt med ca. 62 % fra 1999 til 2000, 11 % fra 2000 til 2001 og 18 % fra 2001 til 2002. Fra 2002 til 2003 steg emissionen med 50 %, og fra 2003 til 2004 faldt emissionen med 50 %.

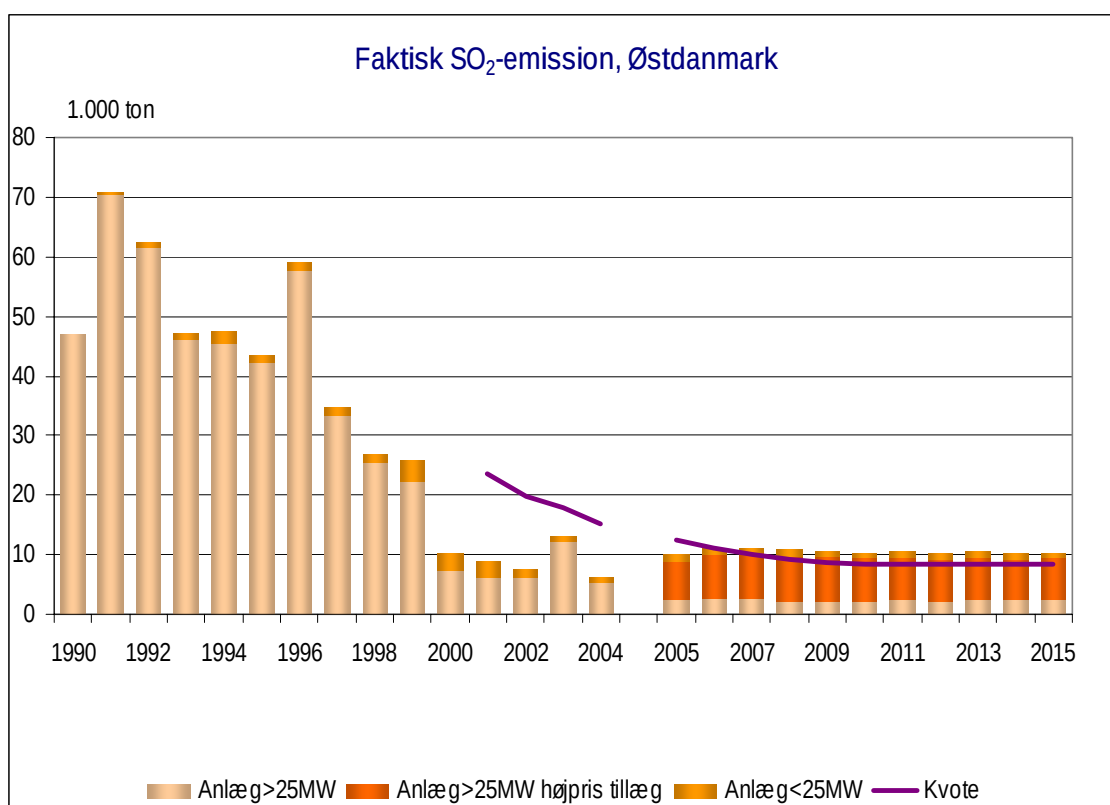
Faldet i SO₂-emission siden 1990 skyldes mindre anvendelse af kul, stigende anvendelse af naturgas, idriftsættelse af afsvovlingsanlæg på de centrale kraftværker samt anvendelsen af brændsel med mindre svovlindhold. Efter 1999 skyldes faldet specielt højere rensningsgrad på afsvovlingsanlæg og mindre drift på anlæg uden afsvovlingsanlæg.

Den forventede udvikling i den faktiske SO₂-emission fremgår af **Figur 6-21**. Endvidere er SO₂-kvoten for anlæg større end 25 MW i Østdanmark vist. Nedenfor vises væsentlige forudsætninger om svovlindhold i brændsler og afsvovlingsgrad på afsvovlingsanlæg i prognoserne.

Brændsel	Kul	Kul lavsvovl	Fuelolie	Letolie	Halm	Træpiller	Flis
Svovlindhold i vægt-procent	1,2	0,4	1,0	0,2	0,1	0,2	0,2

Figur 6-20 Svovlindhold i brændsler, Østdanmark.

På de centrale kraftværker med afsvovlingsanlæg er afsvovlingsgraderne forudsat at være 98-99,5 %. Disse er estimeret ud fra anlæggenes emissioner i 2004.



Figur 6-21 Faktisk SO₂-emission, Østdanmark.

SO₂-kvoten gælder for anlæg større end 25 MW og er bindende indtil 2008 og foreløbig indtil 2012. Herefter er der regnet med en uændret kvote. Det skal bemærkes, at myndighederne fastsætter kvoter på landsplan, hvorefter der foregår en deling af kvoterne mellem de store producenter i Øst- og Vestdanmark. Kvoterne er under forudsætning af,

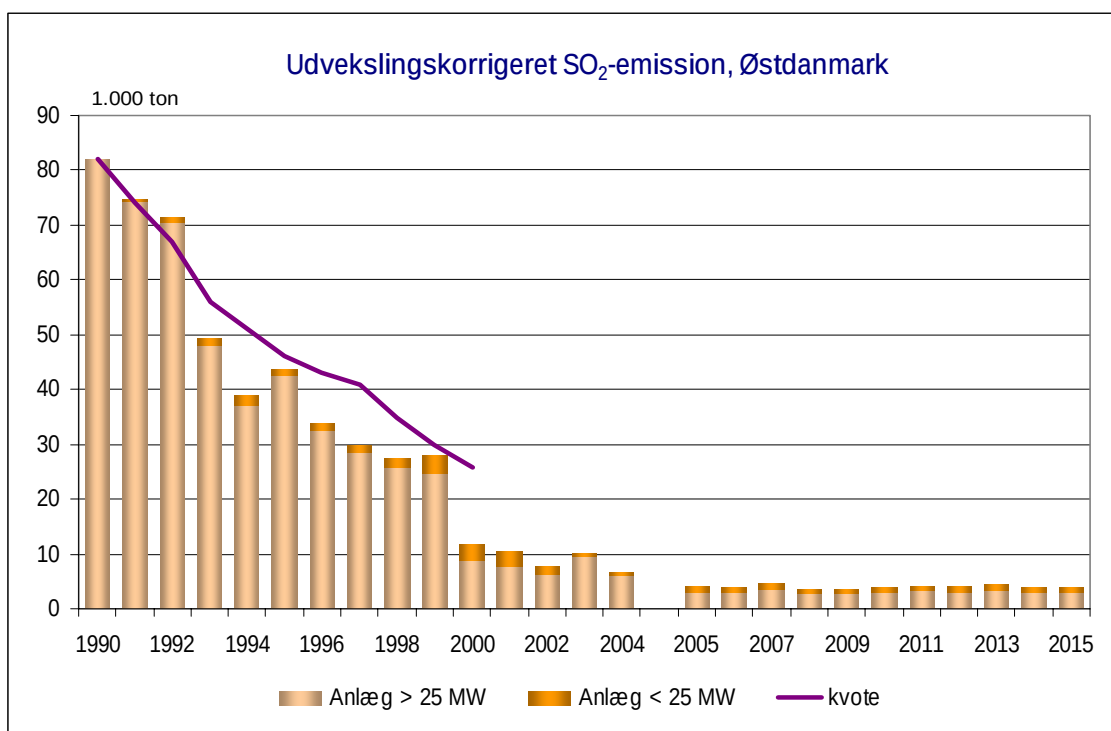
at kvotefordelingen ikke ændrer sig. Kvoten i de kommende år er fra kvoteafgørelsen i 2004.

I lavprisforløbet ligger SO₂-emissionen væsentligt under SO₂-kvoten i alle årene. I højprisforløbet øges SO₂-emissionen og ligger over kvoten i 2005 og fremover, hvilket primært skyldes stor produktion på anlæg uden afsvovlingsanlæg. SO₂-emissionen er størst i 2007, hvilket er året før kravene i direktivet om store fyringsanlæg træder i kraft. I 2008 og frem falder SO₂-emissionen en anelse. Udledningen ligger dog stadig over kvoten på trods af, at anlæggene overholder minimumkravene i direktivet om store fyringsanlæg. Asnæsværkets blok 2 og Stignæsværkets blok 1 står for hovedparten af SO₂-emissionen.

Anlæggene er som nævnt forudsat at overholde minimumkravene i direktivet om store fyringsanlæg. I praksis kan anlæggene enten være skrottede, anlægsejerne kan benytte sig af muligheden for begrænset drift indtil 2016 uden at reducere emissionerne, eller anlægsejerne kan renovere anlæggene og etablere afsvovlingsanlæg på disse. Vælges skrotning, begrænset drift eller etablering af afsvovlingsanlæg, vil det i alle tilfælde betyde lavere emission i perioden efter 2008.

De små anlæg under 25 MW bidrager i dag og fremover med under 1.000 ton SO₂-udledning.

I **Figur 6-22** vises den udvekslingskorrigerede SO₂-emission. Den udvekslingskorrigerede emission for anlæg større end 25 MW er faldet fra ca. 82.000 ton i 1990 til ca. 6.000 ton i 2004. Det store fald fra 1992 til 1993 skyldes etablering af afsvovlingsanlæg på Asnæsværkets blok 5.



Figur 6-22 Udvekslingskorrigeret SO₂-emission, Østdanmark.

Den udvekslingskorrigerede SO₂-emission for anlæg større end 25 MW falder fra 2003 til 2004 som følge af mindre drift på anlæg uden afsvovlingsanlæg. I 2008 er der regnet med en yderligere reduktion, idet det er forudsat, at de ældre kulfyrede kondensanlæg overholder kravene i EU-direktivet om store fyringsanlæg.

NO_x

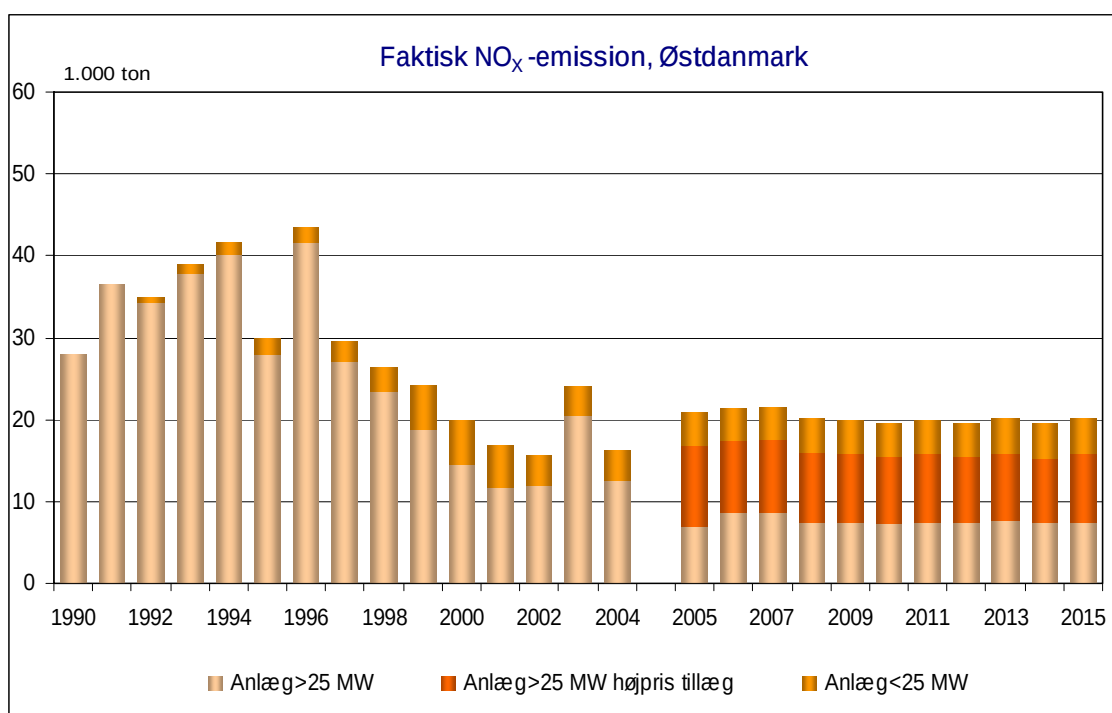
NO_x dannes, når brændslets indhold af kvælstof (N) reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O₂), samt når luftens indhold af frit kvælstof (N₂) reagerer med ilt ved høj temperatur. Dannelsen af NO_x er afhængig af forbrændingsluftens temperatur og indhold af kvælstof.

Den faktiske NO_x-emission i 2004 var på ca. 16.100 ton.

Den faktiske NO_x-emission for anlæg større end 25 MW faldt med ca. 7.700 ton fra 2003 til 2004. Dette skyldes et fald i produktionen på grund af faldende elpriser.

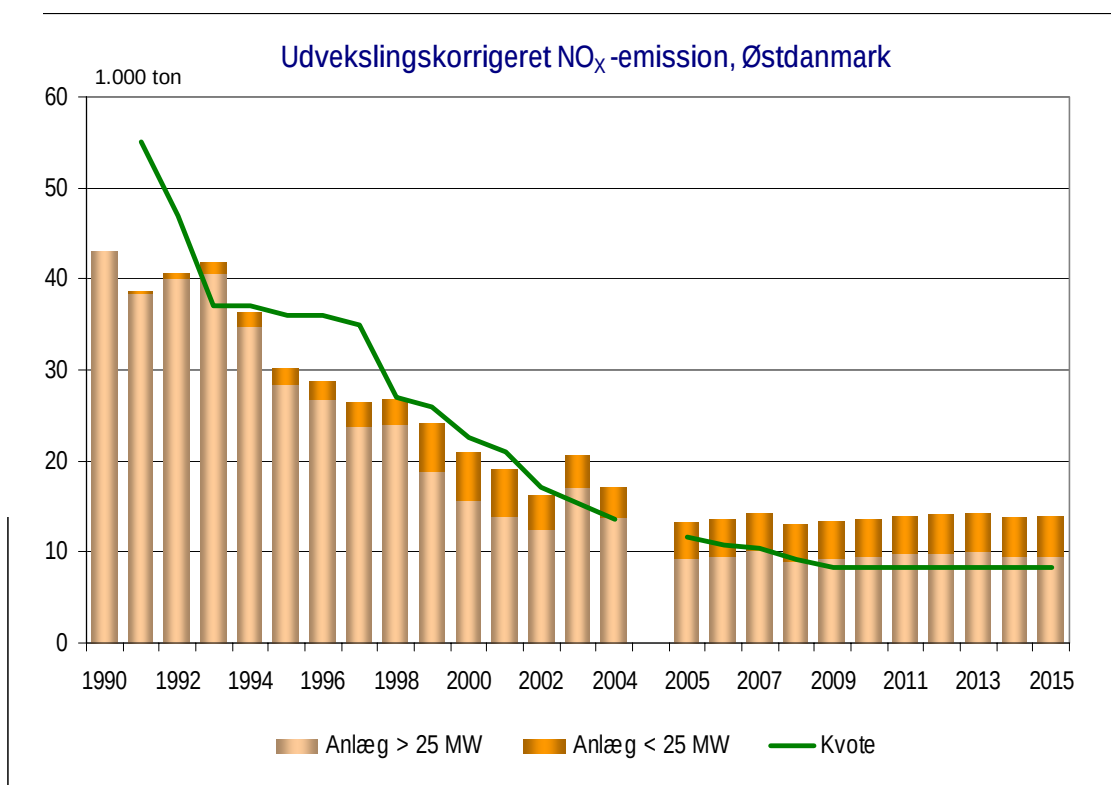
Den udvekslingskorrigerede NO_x-emission for anlæg større end 25 MW faldt med næsten 25 % fra 2003 til 2004. Emissionen i 2004 er på ca. 13.700 ton, mens kvoten er på 13.600 ton. Dette svarer til en kvoteoverskridelse på ca. 100 ton (ca. 1 %).

I **Figur 6-23** ses udviklingen i den faktiske NO_x-emission. I modsætning til SO₂-kvoten gælder NO_x-kvoten indtil videre for den korrigerede emission.



Figur 6-23 Faktisk NO_x-emission, Østdanmark.

Det store fald i emissionen fra 1994 til 1995 skyldtes primært, at Asnæsværkets blok 5 overgik fra kulfyring til fyring med Orimulsion, hvilket medførte væsentlig lavere NO_x-emission. Den store faktiske emission i 1996 skyldtes stor eksport af elektricitet til Sverige. Stigningen i den faktiske emission fra 2002 til 2003 skyldes omlægningen fra Orimulsion tilbage til kul på Asnæsværkets blok 5 og øget eleksport. I 2004 faldt emissionen på grund af mindre produktion som følge af lavere elpriser.



Figur 6-24 Udvekslingskorrigeret NO_x-emission, Østdanmark.

NO_x-kvoten gælder for anlæg større end 25 MW og er bindende indtil 2008 og foreløbig indtil 2012. Herefter er der regnet med en uændret kvote. Det skal bemærkes, at myndighederne fastsætter kvoter på landsplan, hvorefter der foregår en deling af kvoterne mellem de store producenter i Øst- og Vestdanmark. Kvoterne er under forudsætning af, at kvotefordelingen ikke ændrer sig. Kvoten i de kommende år er fra kvoteafgørelsen i 2004. I 2002 er der skiftet metode til beregning af udvekslingskorrektion. Tallene er derfor ikke fuldstændig sammenlignelige med årene før. Fra 2002 er anvendt 0-udveksling på årsbasis.

Den korrigerede emission for anlæg større end 25 MW er faldet fra 43.000 ton i 1990 til ca. 13.700 ton i 2004. Den udvekslingskorrigerede NO_x-emission falder betydeligt frem til 2005, hvilket skyldes, at der i 2004 etableres deNO_x-anlæg på Asnæsværkets blok 5.

Med de beregnede emissioner overholdes NO_x-kvoten kun til og med 2005. I 2006 overskrides kvoten en smule. Det gør den også i årene fremefter under forudsætning af, at kvoten fortsætter uændret efter 2009. Overskridelsen sker, selv om anlæggene er forudsat at leve op til minimumkravene i EU-direktivet om store fyringsanlæg fra 2008. Det er dog muligt at reducere NO_x-emissionerne endnu mere på de ældre kulfyrede kondensanlæg ved at etablere egentlige deNO_x-anlæg på værkerne. Dette er ikke forudsat, da det er en investering, der skal vurderes i forhold til anlæggets fremtidige produktion og indtjeningsevne.

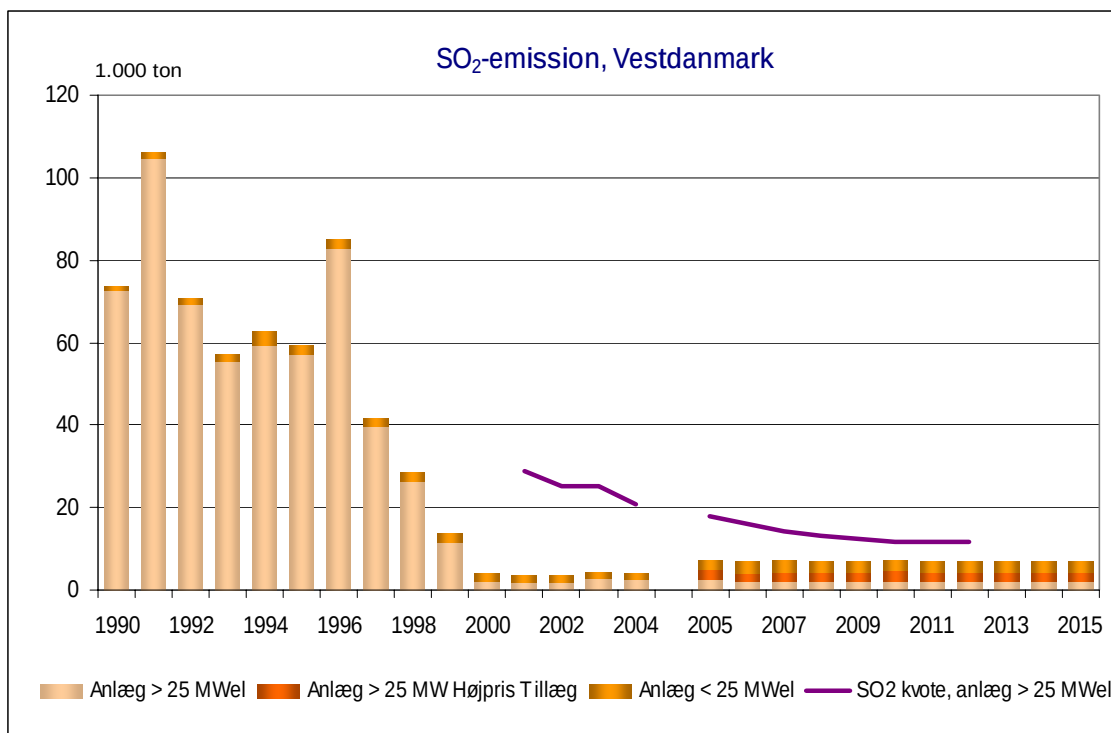
Vestdanmark

SO₂

Emissionen af SO₂ er faldet 89 % siden 1990. Se **Figur 6-25**. Den lavere emission er et resultat af installering af nye røggasrensningsanlæg og forbedring af driften af de eksisterende røggasrensningsanlæg. Variationer som følge af elhandel kan ses i tidsserien, men faldet i SO₂-emission er stadig meget markant. SO₂-emissionen synes at være stabiliseret på et niveau omkring 3.000-5.000 ton.

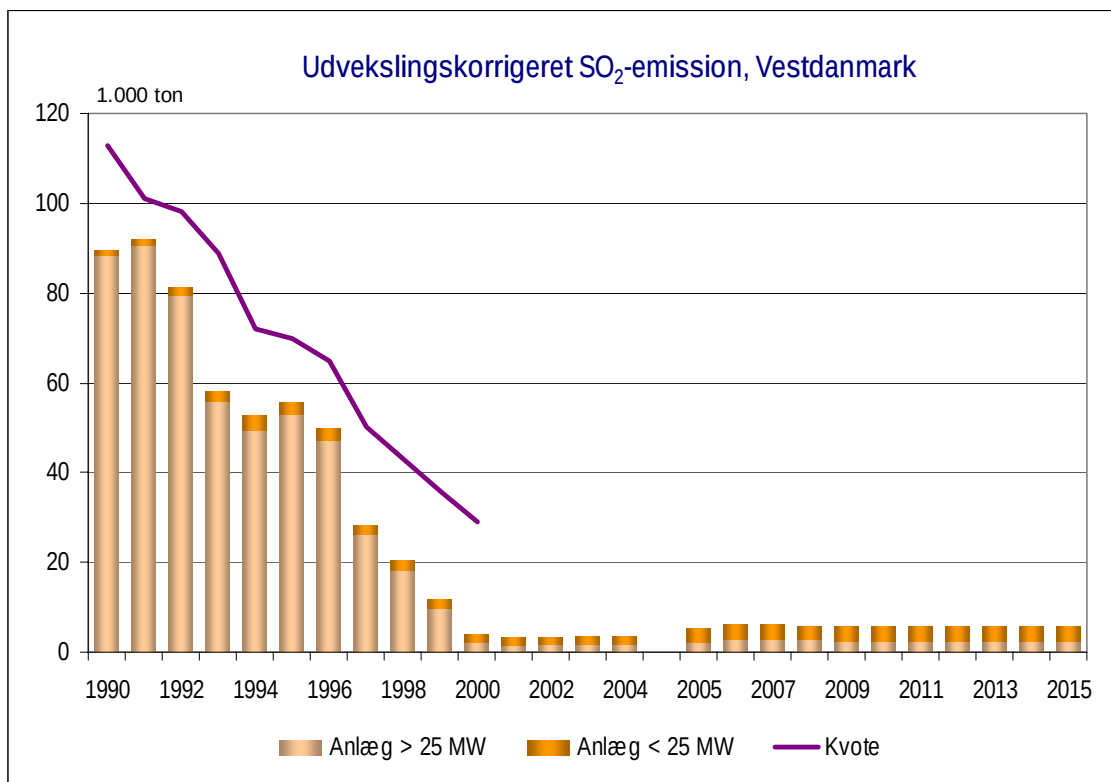
SO₂-emissionen fra centrale kraftværker er mindsket meget, men udgjorde i 2004 stadig ca. 66 % af den samlede SO₂-udledning fra den vstdanske elproduktion. Emissionen fra erhvervsværker udgjorde ca. 15 %, mens de sidste 19 % udledtes fra decentrale kraftvarmeværker (herunder Grenaa og Randers).

Værker, som er helt eller delvist kulfyrede, udledte i 2004 knap 90 % af den samlede SO₂-mængde.



Figur 6-25 SO₂-emissionen, historisk og prognose for lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark.

Korrigeres SO₂-emissionen for elhandel, ses et mere jævnt faldende forløb. En høj eleksport fører dog til drift af ældre centrale kraftværksblokke, der typisk har en mindre effektiv røggasrensning. Derfor ses også i den eksportkorrigerede tidsserie en højere SO₂-udledningen i de år, hvor der har været stor eleksport. SO₂-emissionen korrigeret for elhandel er faldet med 95 % siden 1990. Se **Figur 6-26**.



Figur 6-26 SO₂-emission, udvekslingskorrigeret, Vestdanmark.

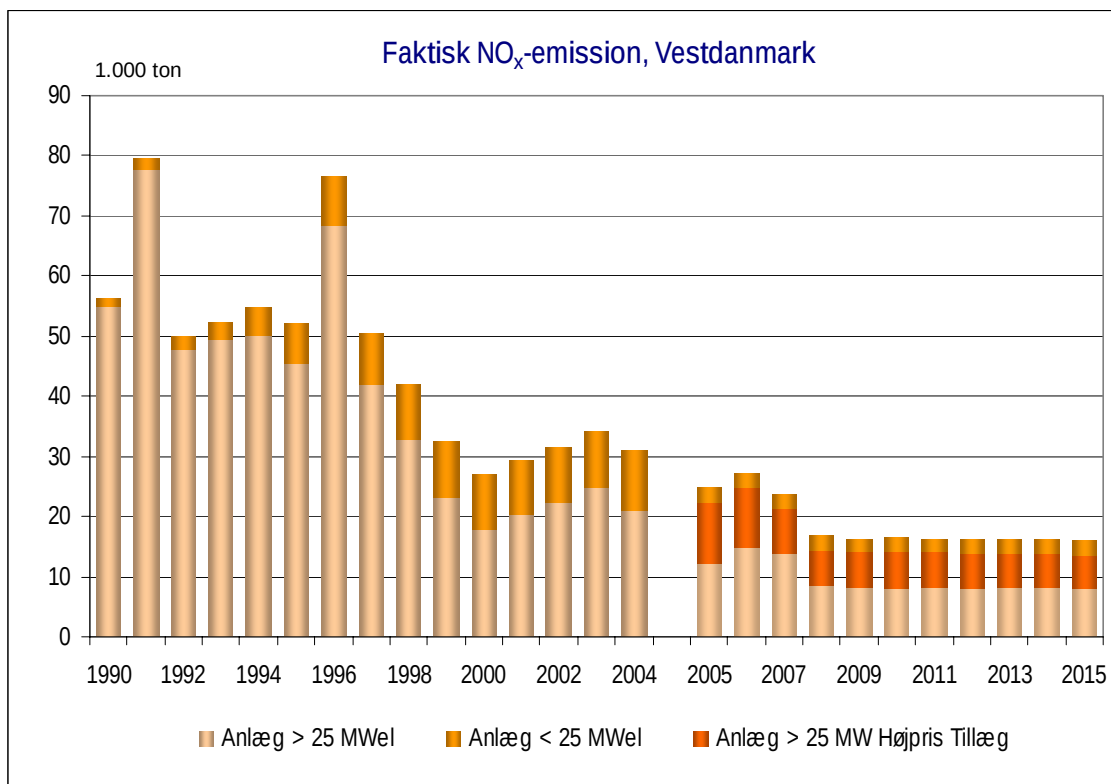
SO₂-kvoter for Vestdanmark er også vist i **Figur 6-25** og **Figur 6-26**. I årene 1990-2000 gælder kvoten emission fra værker >25 MW_e korrigeret for elhandel. I årene 2001 og fremefter gælder kvoten den realiserede emission fra værker >25 MW_e. SO₂-emissionen fra den vstdanske elproduktion er alle år langt under kvoten.

I prognosen er SO₂-emissionen i både lavpris- og højprisforløbet langt under kvoten.

NO_x

NO_x-emissionen var 45 % lavere i 2004 end i 1990. Se **Figur 6-27**. Der er dog store år til år-varationer som følge af elhandel. NO_x-emissionen har de sidste 5 år ligget stabilt omkring 30.000 ton.

I 2004 udledte centrale kraftværker 61 % af den samlede NO_x fra vstdanske elproduktionsanlæg. Gasmotorer er også en væsentlig kilde, idet 17 % af udledningen stammede herfra. En væsentlig del af de centrale værker er forsynet med lav NO_x-brændere og/eller NO_x-røggasrensning. Se **Figur 6-27**.

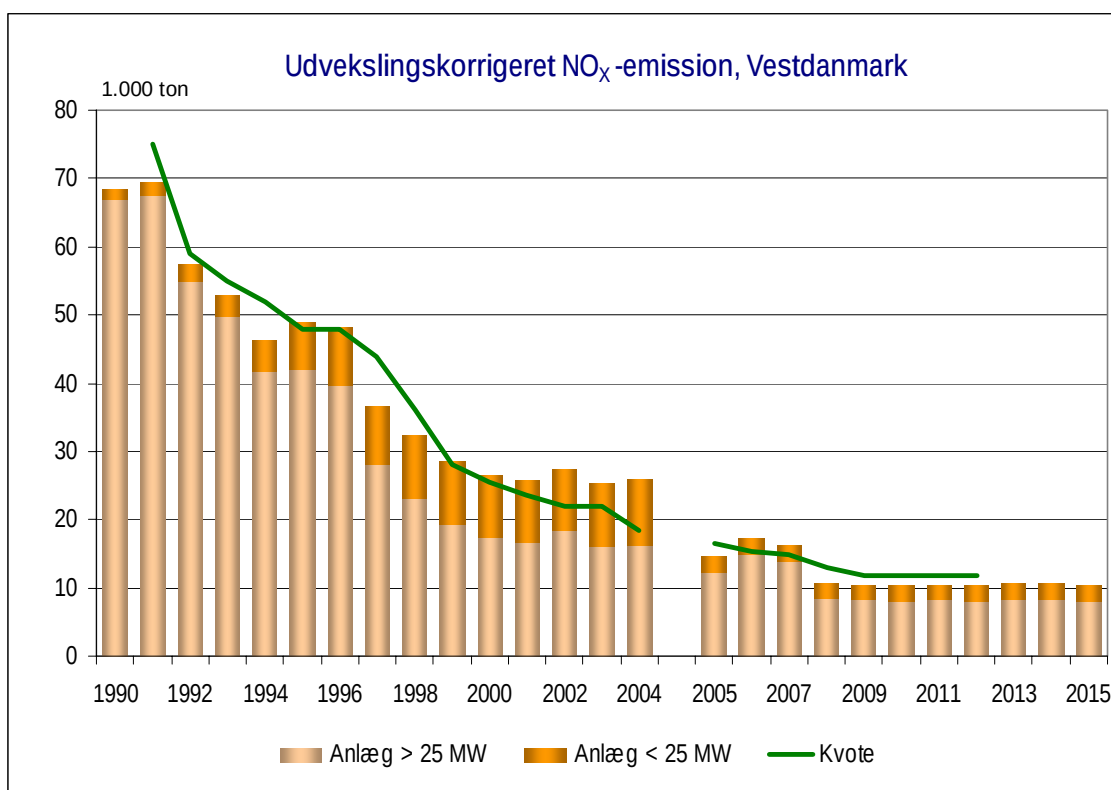


Figur 6-27 NO_x-emissionen, historisk og prognose for lav- og højprisforløb, Vestdanmark.

Korrigeres NO_x-emissionen for elhandel, ses en faldende NO_x-emission de første år og et mere stabilt emissionsniveau de sidste 5 år. Den elhandelskorrigerede NO_x-emission er faldet 62 % siden 1990. Se **Figur 6-28**.

NO_x-kvoten for de vestdanske elproduktionsanlæg er vist i **Figur 6-28**. NO_x-kvoten gælder værker >25 MW_e korrigeret for elhandel. Det fremgår af figuren, at kvoten har været overholdt alle år.

I prognosen er NO_x-emissionerne også mindre end kvoten i alle årene. Kurveknækket for NO_x-kurven i **Figur 6-27** fra 2004 til 2005 skyldes, at der er installeret deNO_x-anlæg på Esbjergværket. Kurveknækket for NO_x fra 2007-2009 fremkommer, fordi det er forudsat, at Elsam vil installere deNO_x-anlæg på de resterende kraftværksblokke (Fynsværket og Studstrupværket), hvorefter al central produktion vil foregå på anlæg, der overholder kravene i bekendtgørelsen for store fyringsanlæg. Tilbage vil der fortsat være omkring 9.500 ton NO_x-udledning om året, når der korrigeres for eksport. Skal NO_x-udledningen nedbringes yderligere, må de decentrale kraftvarmeværkers udledning nedbringes.



Figur 6-28 NO_x-emissionen, udvekslingskorrigeret, Vestdanmark.

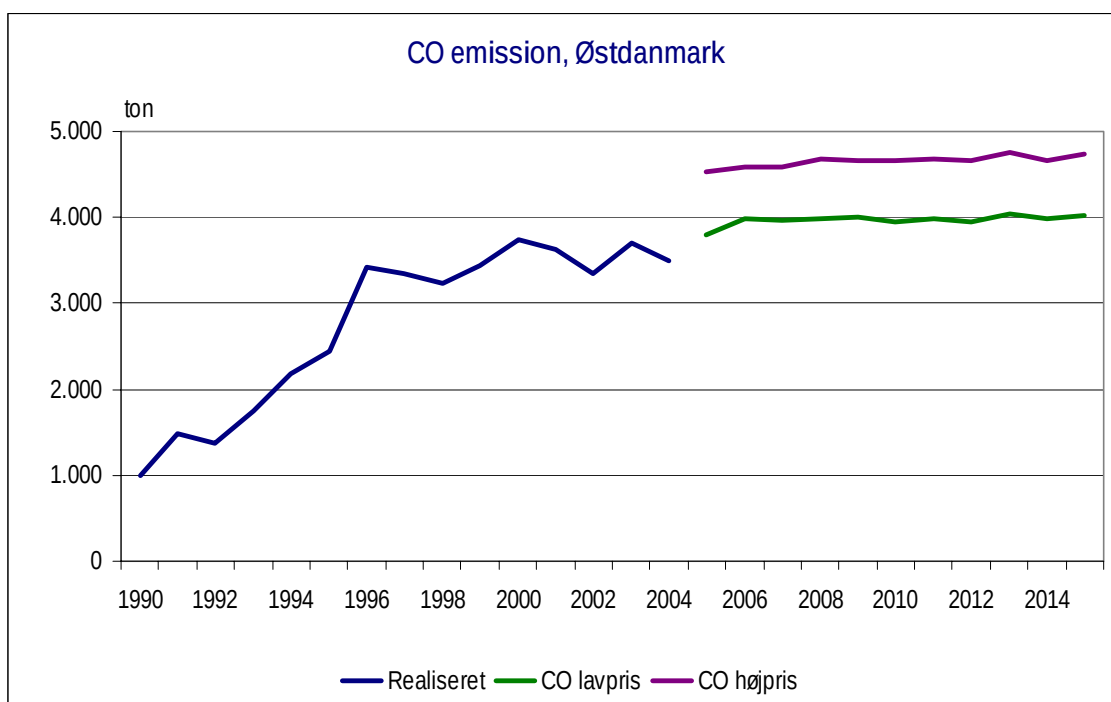
6.4.3 Øvrige emissioner

Foruden drivhusgasser og forsurende gasser opgøres emissionerne af NMVOC, CO og partikler (TSP). Tidsserien for partikler går kun tilbage til år 2000, da datagrundlaget er utilstrækkeligt i årene før.

Østdanmark

CO

Kulmonooxid (CO)-udledningen er opgjort fra 1990 og frem til 2015. Ved enhver ren forbrændingsproces dannes der kuldioxid ved, at brændslets indhold af kulstof (C) reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O₂). En mindre del af brændslets indhold af kulstof vil dog blive udledt som kulmonooxid (CO), der senere omdannes til kuldioxid i atmosfæren.



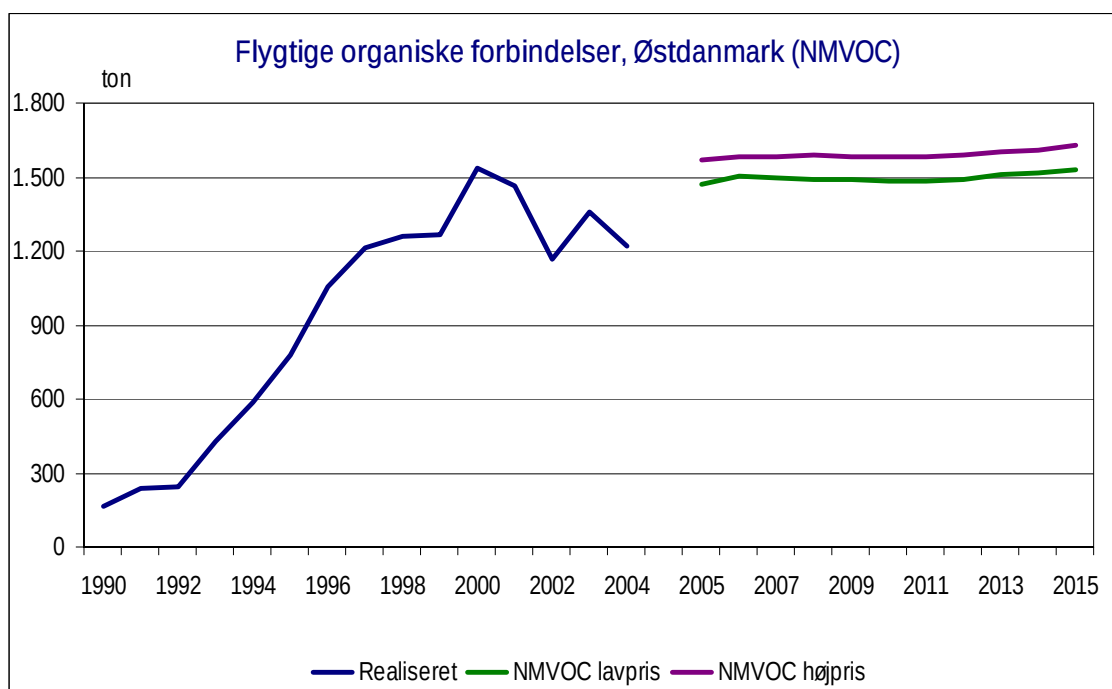
Figur 6-29 CO-udledning, Østdanmark.

NMVOC

NMVOC (non-methane volatile organic compounds) er fællesbetegnelsen for flygtige kulbrinter og omfatter en række forskellige organiske stoffer, hvor metan er undtaget. Emissionerne af NMVOC fra el- og varmeproduktion skyldes udledning af uforbrændte NMVOC'er og fremkommer primært ved forbrænding i gasmotorer. Hovedkilden til flygtige organiske forbindelser globalt set er forbrænding af fossilt brændsel. I Danmark udgør emissionerne af flygtige organiske forbindelser fra energiproduktionen godt 1 % af den totale NMVOC-emission.

Flygtige organiske forbindelser kan skade træer og planter og menneskers luftveje ved dannelse af smog. Stofferne er ikke direkte drivhusgasser, men er omfattet af klimakonventionens opgørelser, fordi de øger dannelsen af troposfærisk ozon, det vil sige ozon i den nære atmosfære.

Danmark og EU har tiltrådt Göteborg-protokollen, og EU har med det såkaldte NEC-direktiv (National Emissions Ceilings) fra den 21. oktober 2001 fastlagt EUs mål for 2010 på 5,561 mio. ton VOC og det nye danske mål på 85.000 ton VOC i 2010. Målet er ikke fordelt på sektorer.

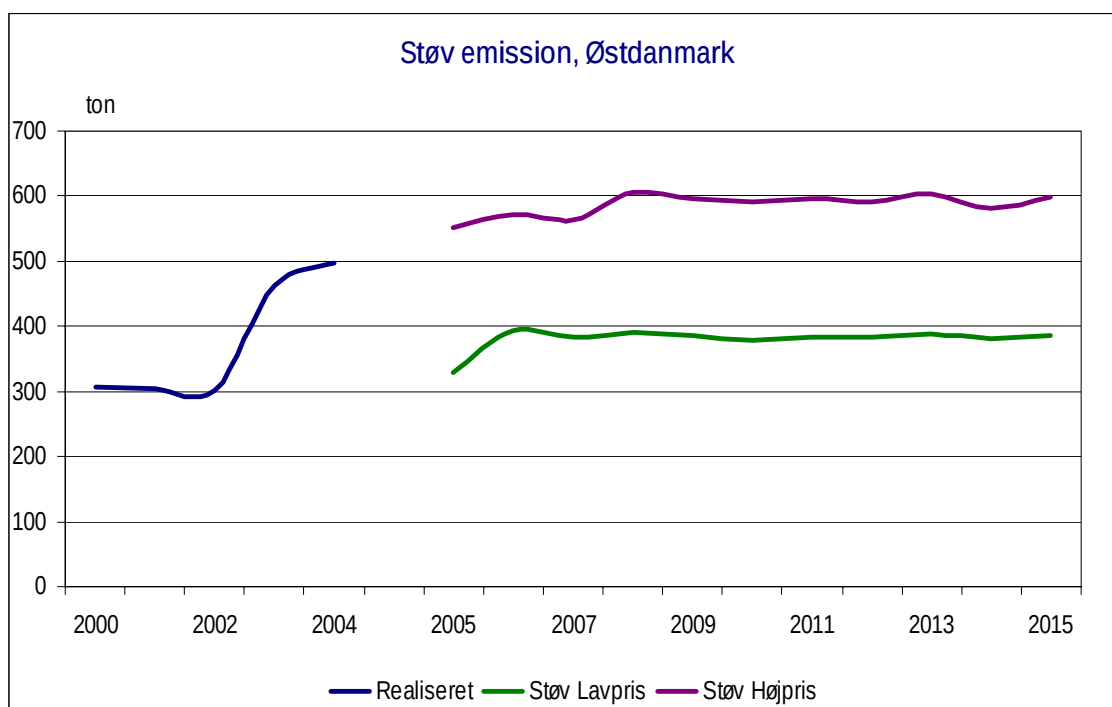


Figur 6-30 Udledning af NMVOC, Østdanmark.

Stigningen i udledningen af NMVOC i perioden fra 1990 til 2000 er sket i takt med udbygningen med decentrale værker, hvor en stor del af disse er gasfyrede motoranlæg.

Partikler

Partikler stammer fra forbrænding af fast brændsel, såsom kul, affald og biomasse. De store produktionsanlæg har typisk installeret partikelfiltre, som fjerner størstedelen af emissionerne. Partikelemissionerne er opgjort fra 2000 og frem til 2015.



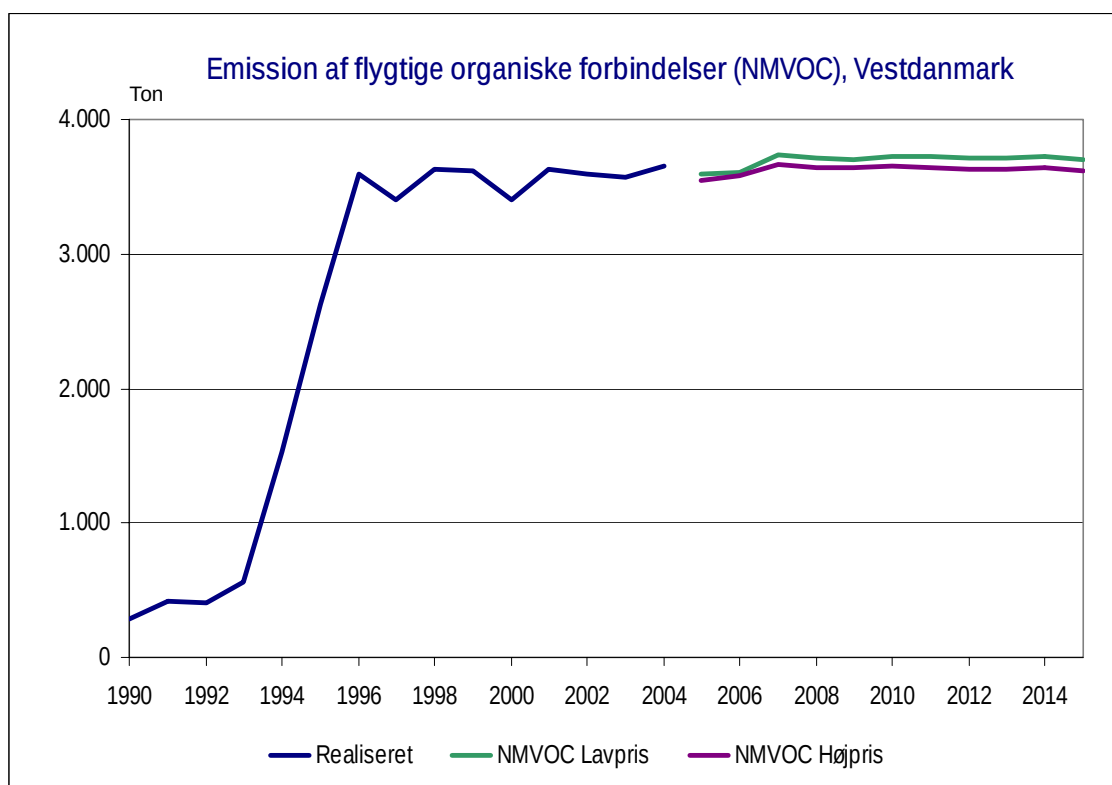
Figur 6-31 Partikeludledning (støv), Østdanmark.

Fra 1997 til 2002 var partikelemissionerne lavere end foregående år, hvilket primært skyldes anvendelsen af Orimulsion på Asnæsværkets blok 5. Stigningen i 2003 skyldes omlægningen af Asnæsværkets blok 5 til kul samt en øget elproduktion.

Vestdanmark

NMVOC

NMVOC-emissionen fra den vstdanske elproduktion er steget med en faktor 13 siden 1990. Stigningen ligger i perioden 1993-1996 og skyldes idriftsættelse af et stort antal gasmotorer på decentrale kraftvarmeværker. Gasmotorenes emission af NMVOC udgjorde i 2004 87 % af den samlede udledning fra elproducerende værker. Emissionen har været ganske stabil siden 1996, hvor gasmotorbaseret kraftvarme var udbygget til det nuværende niveau. Se **Figur 6-32**.

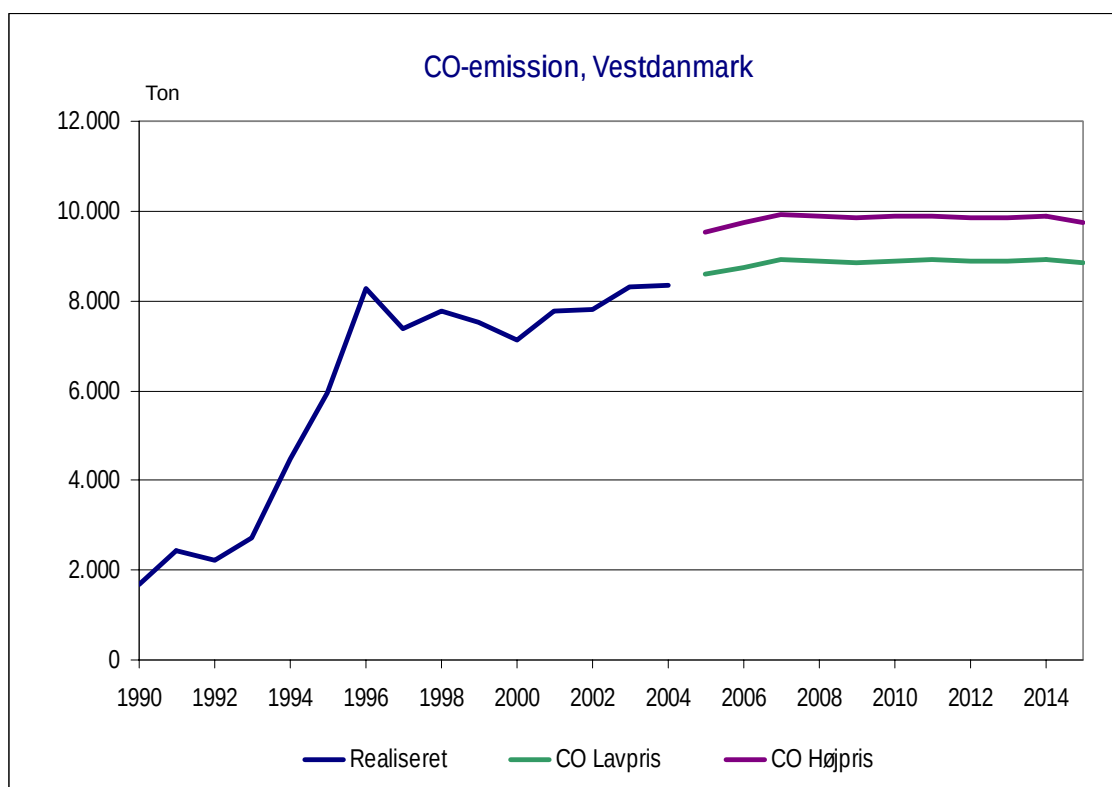


Figur 6-32 Emission af NMVOC historisk og prognose for lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark.

I prognosen er emissioner stabile og lav- højprisværdierne er næsten identiske.

CO

CO-emissionen fra den vestdanske elproduktion er steget med en faktor 5 siden 1990. Den største stigning ligger i perioden 1993-1996 og skyldes idriftsættelse af gasmotor-baseret kraftvarme. Gasmotorernes emission udgjorde i 2004 ca. 58 % af den samlede udledning. Andre væsentlige kilder var biogasmotorer og centrale værker. Emissionen har ligget på et niveau på omkring 8.000 ton siden 1996. Se **Figur 6-33**.

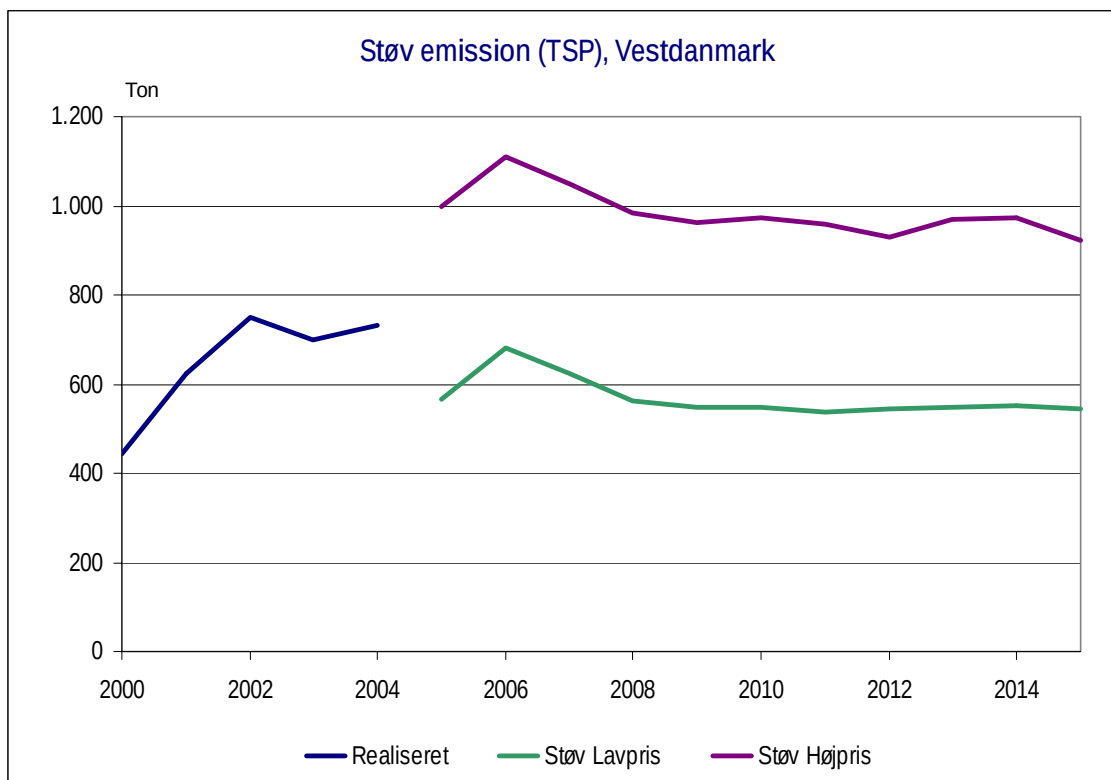


Figur 6-33 Emission af CO, historisk og prognose for lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark.

I prognosen er emissionerne stabile og lav- og højprisværdierne er næsten identiske.

Partikler (TSP)

Opgørelsen af partikler går kun tilbage til år 2000, idet datagrundlaget er utilstrækkeligt for årene før. DMUs emissionsfaktorer går ikke længere tilbage end år 2000. Se **Figur 6-34**.



Figur 6-34 Emission af partikler (TSP), historisk og prognose for lav- og højprisforløb, Vestdanmark.

Udledningen i 2004 var 66 % højere end i år 2000. De væsentligste kilder til partikel-emission fra elproduktion er de centrale værker. Det skal dog ses i lyset af, at partikel-emissionen fra elproduktion er meget lav i forhold til andre kilder, herunder brændeovne og vejtransport.

6.5 Restprodukter

Østdanmark

Restprodukter fremkommer som følge af energiproduktion på kul-, Orimulsion-, biomasse- og affaldsfyrede anlæg.

De kulfyrede kraftværkers produktion resulterer i tre typer af restprodukter: flyveaske, slagge og gips. Hovedparten af restprodukterne anvendes til cementindustri, byggeindustri samt til opfyldning, f.eks. havneopfyldning. De resterende restprodukter, som ikke kan nyttiggøres, deponeres.

Kulflyveasken anvendes som råmateriale til cementfremstilling samt som fyldmateriale i cement, beton, letbeton og asfalt. Sammenlignet med andre brændsler medfører kul langt den største mængde aske.

I 2004 blev der produceret 346.000 ton kulflyveaske og kulslagge, hvilket er 137.000 ton mindre end i 2003.

Gipsproduktionen blev i 2004 på 135.000 ton, hvilket er 22.000 ton mindre end i 2003. Årsagen er mindre elproduktion på kulfyrede kraftvarmeværker.

Gips anvendes næsten 100 % til fremstilling af gipsplader og cement, og kun egentlige fejlproduktioner deponeres.

På de biomassefyrede kraftvarmeværker blev der i 2003 produceret 19.124 ton bioaske. Dette er en stigning på ca. 5.600 ton i forhold til 2004. Stigningen skyldes et øget biomasseforbrug til kraftvarmeproduktion.

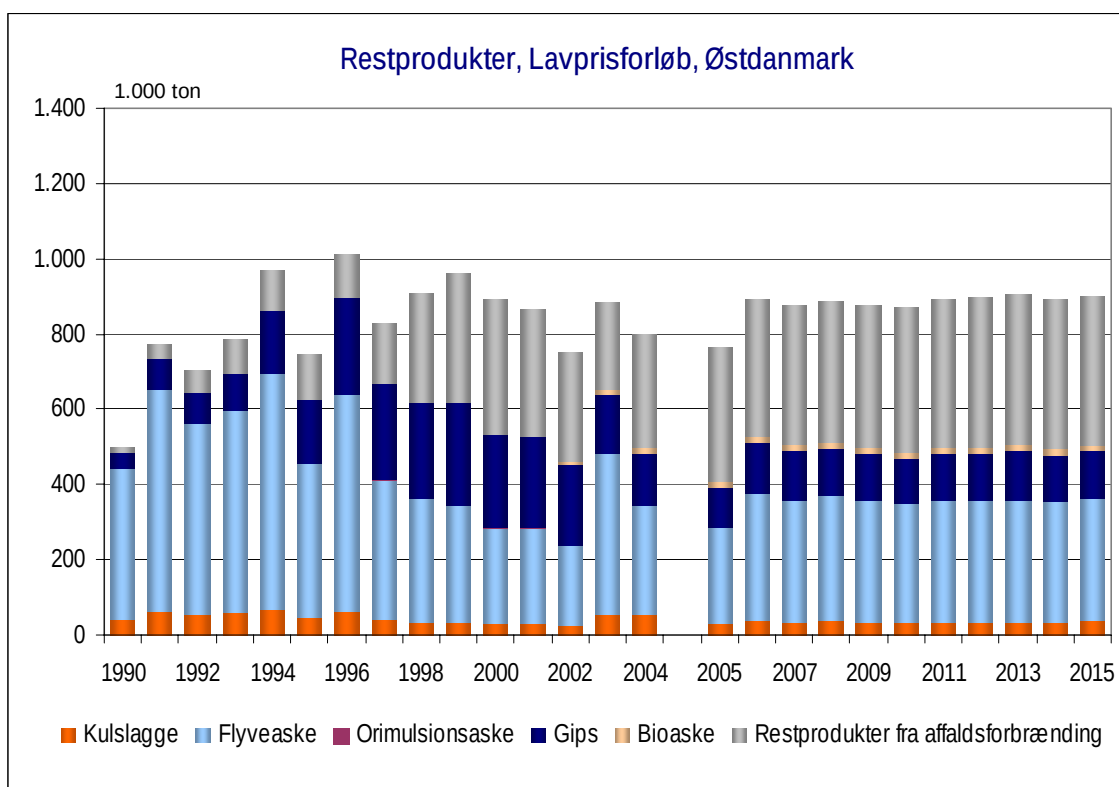
Afbrænding af husholdningsaffald, industriaffald, handels- og kontoraffald samt bygningsaffald sker i dag på kommunale og fælleskommunale forbrændingsanlæg.

I forbindelse med forbrænding af affald og den efterfølgende rensning af røggassen fremkommer der faste restprodukter i form af slagge, flyveaske og røgrensningsprodukter (som ofte indeholder flyveaske).

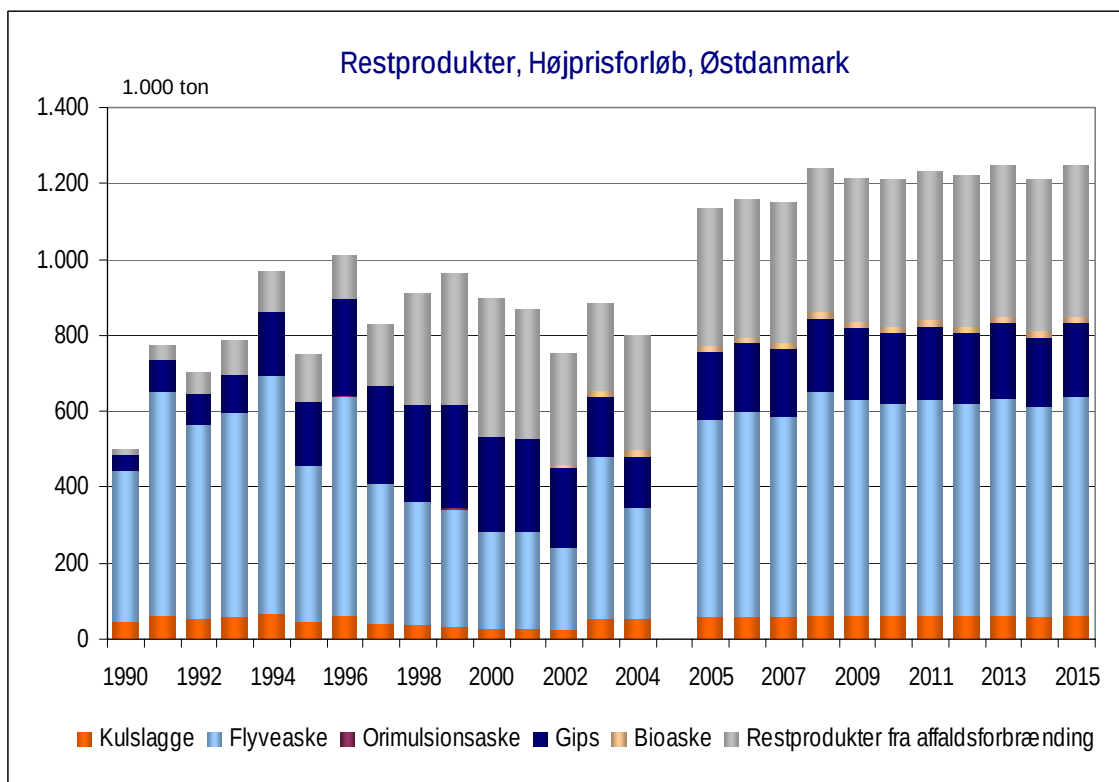
Slagge fra affaldsforbrænding oparbejdes typisk i sorteret slagge og skrot. Sorteret slagge udgør ca. 80 % og anvendes til vejbygning og opfyldning. Skrottet renses for slagge (op til 25 %), og sigteresten deponeres på losseplads. Den "rene" skrot afsættes til stålindustrien.

Flyveaske og røgrensningsprodukter fra affaldsforbrændingsanlæggene er defineret som farligt affald, der opsamles i såkaldte bigbags og deponeres i specialdepoter, både herhjemme og i udlandet (Tyskland og Norge).

I **Figur 6-35** og **Figur 6-36** er udviklingen i produktionen af restprodukter illustreret.



Figur 6-35 Produktion af restprodukter, lavprisforløbet.

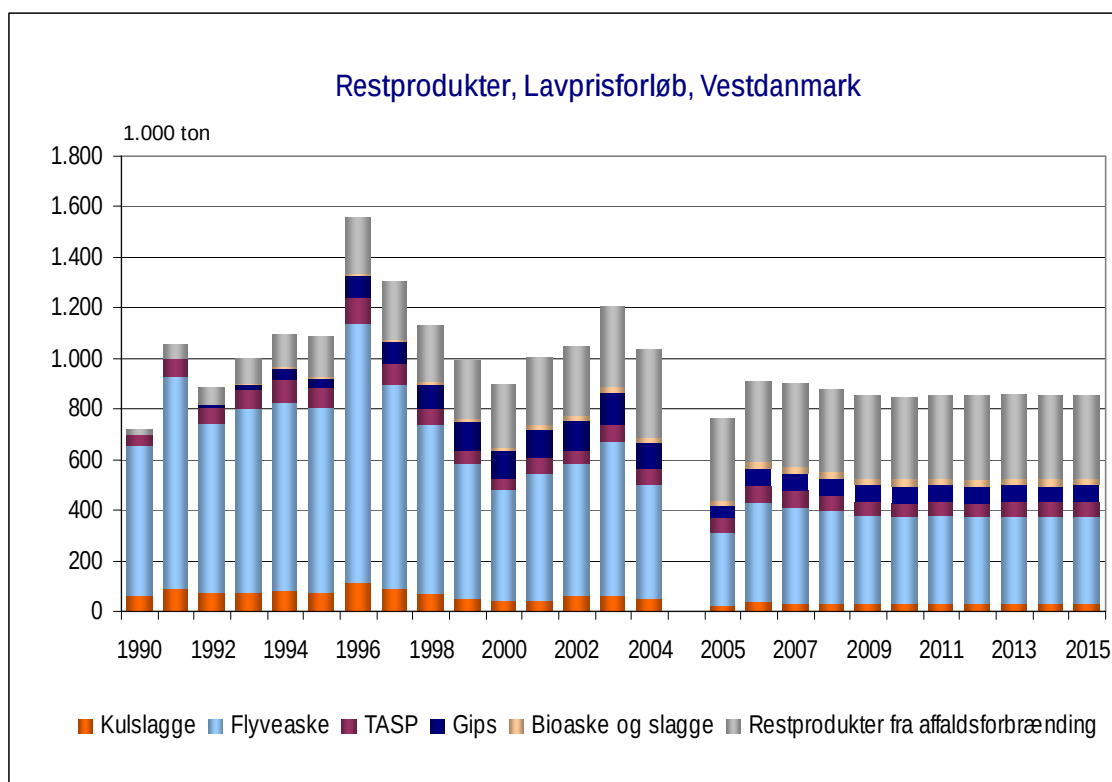


Figur 6-36 Produktion af restprodukter, højprisforløbet.

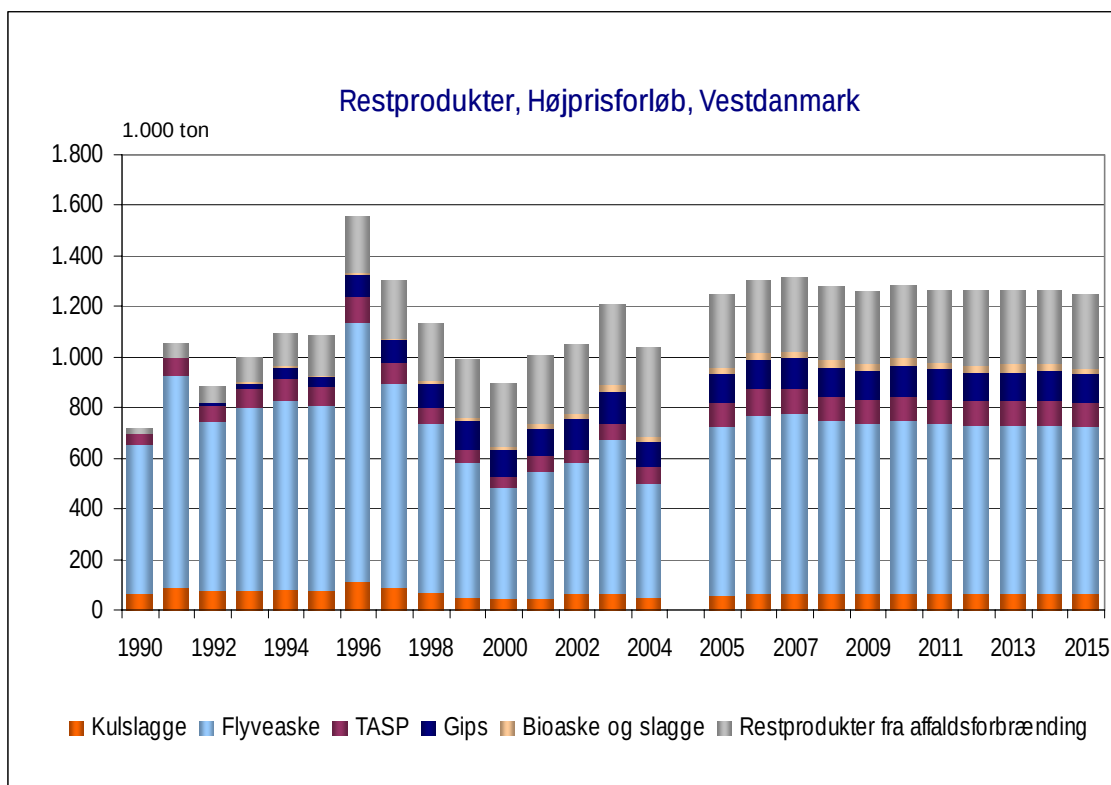
Vestdanmark

Produktion af kulslagge, kulflyveaske, Gips, TASP, affaldsslagge og røggasrensningssprodukter fra affaldsforbrænding og bioaske ses i **Figur 6-37** og i **Figur 6-38** for lav- og højprisforløb.

Restprodukter genanvendes i varierende grad. Data præsenteret i figurerne er producerede mængder, det vil sige, at de deponerede mængder for mange restprodukter vil være betydeligt lavere.



Figur 6-37 Restprodukter, historisk og prognose for lavprisforløb, Vestdanmark



Figur 6-38 Restprodukter, historisk og prognose for højprisforløb, Vestdanmark.

Mængden af kulflyveaske og -slagge følger meget naturligt forbruget af kul. Dermed går år til år-variationerne for udveksling af el med udlandet og kulforbrug igen i tidsse-ri-erne.

Røgrensningsprodukterne gips, TASP og svovlsyre

Røgrensningsprodukter gips, TASP, se **Figur 6-37** og **Figur 6-38**, og svovlsyre stammer fra de kul- eller fueloliefyrede værker med røggasrensning for svovl.

Svovlsyre produceres alene på Nordjyllandsværkets blok 2. Blokken har været ude af drift i 2000-2002. I 2004 blev der produceret ca. 20.000 ton svovlsyre.

TASP produceres på Studstrupværkets blok 3 og 4 samt på Fynsværkets blok 7. Røggasrensningssanlæggene blev idriftsat i 1989-1991.

Der har været stigende mængder af gips på grund af installering af nye røgrensningsanlæg i perioden. Gips produceres fra Esbjergværkets blok 3 (fra 1992), Enstedværkets blok 3 (fra 1996), Nordjyllandsværkets blok 3 (fra 1998) og Randersværket (fra 1999).

Affaldsslagge og røggasrestprodukt fra affaldsforbrænding

Mængden af affaldsslagge og røggasrestprodukt fra affaldsforbrænding, se **Figur 6-37** og **Figur 6-38** fra den vestdanske elproduktion, har været stigende i perioden som følge af

den stigende produktion af el baseret på affaldsforbrænding. Mens mængden af affaldsslagge i 2004 er 17 gange højere end i 1990, er røggasrensningsprodukter fra affaldsforbrænding 18 gange højere.

Bioaske og -slagge

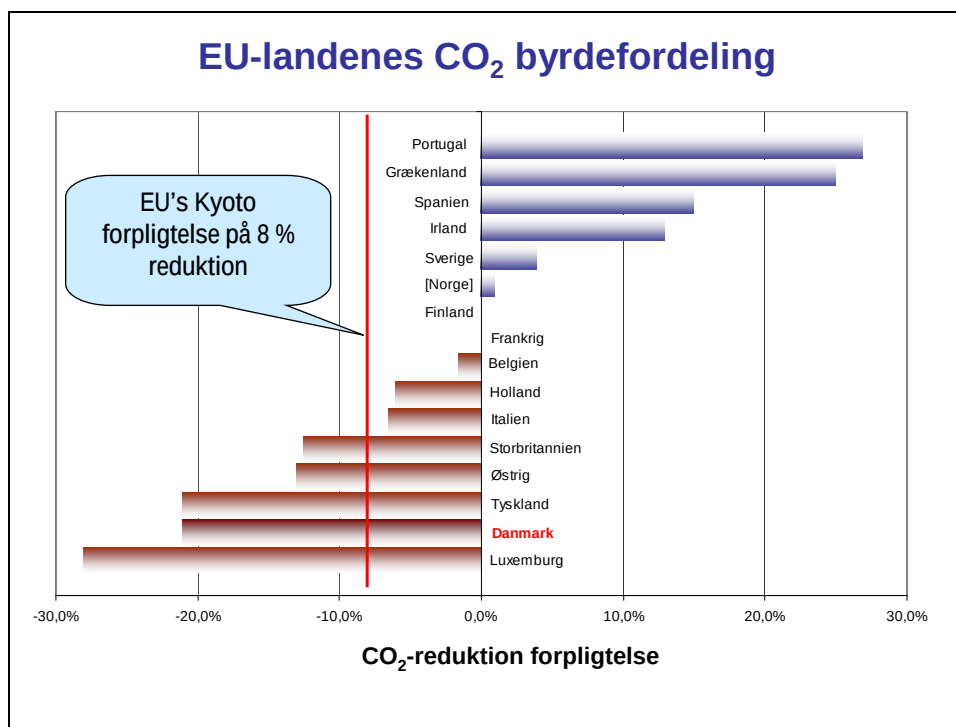
Mængden af bioaske og -slagge er 21 gange højere i 2004 end i 1990. Se **Figur 6-37** og **Figur 6-38**. Det hænger sammen med den øgede anvendelse af biobrændsler i elproduktionen.

7. CO₂-kvotesystemet før, nu og i fremtiden

Udledning af drivhusgasser som CO₂, metan og lattergas reguleres internationalt via FNs rammekonvention om klimaændringer. I 1997 blev der fastsat konkrete mål for industrilanden udledning af drivhusgasser med vedtagelsen af Kyoto-protokollen. [Ref. 18].

Kyoto-protokollen skal omfatte 55 lande, der tilsammen udgør 55 % af verdens samlede udledning af CO₂ for at træde i kraft. Kyoto-protokollen blev bindende fra den 16. februar 2005 efter Ruslands ratificering i slutningen af 2004.

I medfør af Kyoto-aftalen og EUs aftale om fordeling af den fælles reduktionsforpligtelse på 8 % i perioden 2008-2012, skal Danmark reducere sine drivhusgasemissioner med 21 % i 2010 sammenlignet med referenceåret 1990. Danmarks reduktionsforpligtelser er blandt de største, kun overgået af Tyskland og Luxembourg.



Figur 7-1 Byrdefordelingen mellem EU – 15 landene i forhold til Kyoto-forpligtelserne.

En af de vigtigste miljøstyringsredskaber til at sikre denne reduktion er handel med CO₂-kvoter.

I Danmark er energisektorens udledning af drivhusgasser hovedsagelig CO₂. Fra 2000 til 2004 har Danmark haft et nationalt kvotesystem til regulering af CO₂-udledning. De store kraftværker (over 25 MW) blev tildelt årlige kvoter og havde mulighed for ind-

byrdes handel. Fra den 1. januar 2005 er energisektoren omfattet af EUs kvotehandels-direktiv [Ref. 19], og den nationale ordning bortfalder.

7.1 Beskrivelse af kvotedirektivet

Formålet med direktivet er at lægge et loft på CO₂-emissionerne fra de mest energiforbrugende virksomheder, herunder alle el- og varmeproducerende anlæg med en indfyret effekt over 20 MW. Idet virksomhederne gives mulighed for indbyrdes handel med kvoter, skabes der et marked og en pris for CO₂. Endvidere vil virksomhederne gennem de fleksible mekanismer kunne opfylde forpligtelserne i kvotedirektivet.

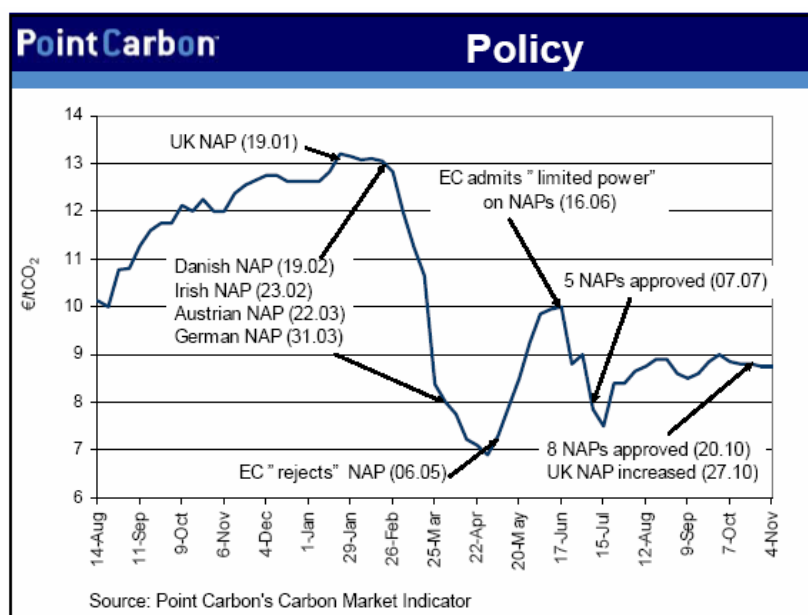
De fleksible mekanismer, som er omfattet af EUs linking direktiv [Ref. 20], omfatter handel med udledningskvoter mellem lande med Kyoto-forpligtelser (kvotehandel), gennemførelse af projekter til reduktion af CO₂ mellem lande med Kyoto-forpligtelser JI (Joint Implementation) og gennemførelse af projekter til reduktion af CO₂ i lande uden forpligtelser CDM (Clean Development Mechanisms).

Kvotedirektivet opererer med en prøveperiode fra 2005-2007, efterfulgt af en 5-årsperiode fra 2008-2012 svarende til Kyoto-aftalens første budgetperiode. CDM kreditter kan bruges allerede i prøveperioden, hvorimod JI kreditter først kan anvendes i Kyoto-aftalens første budgetperiode.

Et af de vigtigste skridt mod gennemførelsen af testperioden er godkendelsen af de enkelte EU landes allokeringsplaner. Det er afgørende for systemets gennemførelse, at alle lande omfattet af EU-direktivet også har fastsat klare regler og rammer for tildeling til virksomheder, herunder virksomheder i energisektoren.

Af de 25 EU-lande har 16 lande primo januar 2005 fået godkendt deres allokeringsplan, hvorimod otte endnu ikke har fået en godkendelse. Grækenland har som eneste land endnu ikke afleveret en allokeringsplan.

De godkendte allokeringsplaner er alle forholdsvis rundhåndet i deres tildeling af kvoter, hvilket indikerer, at medlemslandene har valgt at bruge første periode som en prøveperiode til afprøvning af handelsmekanismerne frem for at fokusere på reduktionsmålet. Det er formentlig den forholdsvis store usikkerhed omkring kvoteprisen, der er afgørende for denne beslutning. Neden for ses i **Figur 7-2**, hvor følsom kvoteprisen er for enkelte beslutninger og ny information til kvotemarkedet.



Figur 7-2 Prisudviklingen for drivhusgaskvoter – ændringer som følge af politiske beslutninger.

Implementeringen i dansk lovgivning

Kvotedirektivet er implementeret i Danmark gennem lov om CO₂-kvoter [Ref. 13], som blev vedtaget i juni 2004. Loven fastsætter principperne omkring regulering af udledning af CO₂.

For at opfylde loven skal de omfattede emissionsudledende virksomheder have modtaget en tilladelse til at udlede CO₂ for hvert af deres udledningssteder. Uden denne tilladelse mister virksomheden muligheden for at producere på det givne anlæg.

Virksomhedens udledningssteder får via den danske allokeringsplan tildelt en kvote til udledning af CO₂. I periode 2005-2007 modtager virksomhederne denne kvote gratis. Kvoterne tildeles på baggrund af CO₂-udledningen i basisårene 1998-2002. Kvoterne fordeles i prøveperioden med henholdsvis 40, 30 og 30 % pr. år.

CO₂-kvoten giver ejeren ret til at udlede ét ton CO₂. De berørte virksomheder har pligt til årligt at annullere kvoter svarende til virksomhedens faktiske CO₂-udledning i det pågældende år. Manglende kvoter kan tilkøbes, og overskydende kvoter kan sælges på kvotemarkedet.

Vigtige datoer og tidsfrister i henhold til loven om CO₂-kvoter

Dato	Aktivitet
1. januar 2005	EUs kvotemarked træder i kraft
16. februar 2005	Kyoto-protokollen træder i kraft
28. februar hvert år <i>Første gang i 2005</i>	Sidste frist for Miljøstyrelsen til at indsætte gratis kvoter på virksomhedens konto i kvoteregisteret.
31. marts hvert år <i>Første gang i 2006</i>	Sidste frist for indberetning til Energistyrelsen om faktisk udledning af CO ₂
30. april hvert år <i>Første gang i 2006</i>	Sidste frist for virksomheden til at annullere kvoter i kvoteregisteret
1. januar 2007	Sidste frist for tildeling af kvoter for perioden 2008-2012.

Dansk, national allokeringsplan og tildelinger til energisektoren

Den danske allokeringsplan omfatter 378 produktionsenheder indenfor energi- og industrisektoren [Ref. 21]. I alt er 100,5 mio. ton CO₂ fordelt for perioden 2005-2007 med henholdsvis 40 %, 30 % og 30 %. 5 % af den samlede kvotepulje (1,7 mio. ton årligt) vil blive solgt af staten ved auktion, mens resten allokeres gratis. Den samlede allokering er mindre end det samlede forventede behov.

Den største reduktion er sket i energisektoren, hvor allokeringen kun forventes at dække 3/4 af udledning i perioden 2005-2007.

Tildelingen til eksisterende anlæg

Elproduktion tildeles kvoter på baggrund af anlæggenes historiske elproduktion i perioden 1998-2002. Der allokeres 560 gram CO₂ pr. kWh pr. år for 3-års-perioden 2005-2007 svarende til den historiske gennemsnitlige elproduktion.

Varmeproduktion og industrielle anlæg tildeles kvoter på baggrund af historisk CO₂-emission i forholdet en til en, så de ved uændret produktion ikke vil have behov for at købe ekstra kvoter. Ved tildeling af kvoter til varmereproduktionen på kraftvarmeanlæg bruge en varmekoefficient på 125 %.

Tildelingsregler for nye anlæg

Nye produktionsanlæg kan få kvoter fra en reservepulje (ca. 1 mio. ton årligt) efter først til mølle-princippet.

Nye kondens- eller kraftvarmeanlæg tildeles årligt 1.710 ton CO₂ pr. MW fossil elproduktionskapacitet og 350 ton CO₂ pr. MW fossil varmekapacitet, mens rent varmereproducerende anlæg kun tildeles 205 ton CO₂ pr. MW fossil varmekapacitet. Allokeringsprincippet vil begunstige nye anlæg med lav CO₂-emission, idet disse anlæg får et min-

dre behov for at købe kvoter end anlæg med høj emission. Tildelingen vil fungere som et effektilskud, der kan have væsentlig finansiel betydning særligt for spidslastanlæg.

7.2 Fremtiden – usikker?

Kyoto-aftalen er sat i kraft den 16. februar 2005. Det skete efter at Rusland, som de afgørende stemmer, havde tilsluttet sig aftalen. Uden for aftalen står fortsat lande som USA og Australien. EU-landene er allerede ved at forberede næste skridt. Det er dog usikkert, hvor forpligtende det bliver. Morgenavisen Jyllandsposten havde nedenstående referat fra Miljøministrenes beslutning om miljømål i "Kyoto II".

Blot 22 dage efter den internationale klimaaf tale, Kyoto, trådte i kraft, blev EU's miljøministre enige om en række nye vidtgående klimamål, der skal begrænse udledningen af drivhusgasser i fremtiden, når Kyoto-aftalen udløber i 2012.

Kompromisset kom på plads, selv om de 25 lande forud for mødet var splittede i to grupper. Flere lande, med Italien, Spanien, Finland og Polen i spidsen, havde på forhånd sagt, at de ikke ville have nye konkrete mål på bordet i kampen mod global opvarmning. Alligevel stemte alle lande til sidst for den ambitiøse beslutning om, at alle industrilande skal nedbringe udledningen af drivhusgasser med 15 til 30 % i 2020 og med 60 til 80 % i 2050 i forhold til udledningen i 1990.

Den pludselige enighed kan dog skyldes, at formuleringerne i aftalen er så bløde, at Finland allerede efter mødet påpegede, at procenterne ikke er bindende endnu. Miljøministrenes beslutning skal desuden behandles af stats- og regeringscheferne på EU-topmødet 22.-23. marts 2005, og her kan regeringscheferne trække i nødbremsen.

Figur 7-3 Morgenavisen Jyllands-Posten, 11. marts 2005.

Perspektivering med allokeringen til energisektoren i andre lande

Af de 25 EU-lande har 16 lande pr. 6. januar 2005 fået godkendt deres allokeringsplan, hvorimod otte endnu ikke har fået en godkendelse. Grækenland har som eneste land endnu ikke afleveret en allokeringsplan.

Allokeringsplanerne sikrer generelt en relativt rundhåndet tildeling til de deltagende virksomheder. Der er dog forskelle fra land til land i tildeling af kvoter til både eksisterende og nye energianlæg.

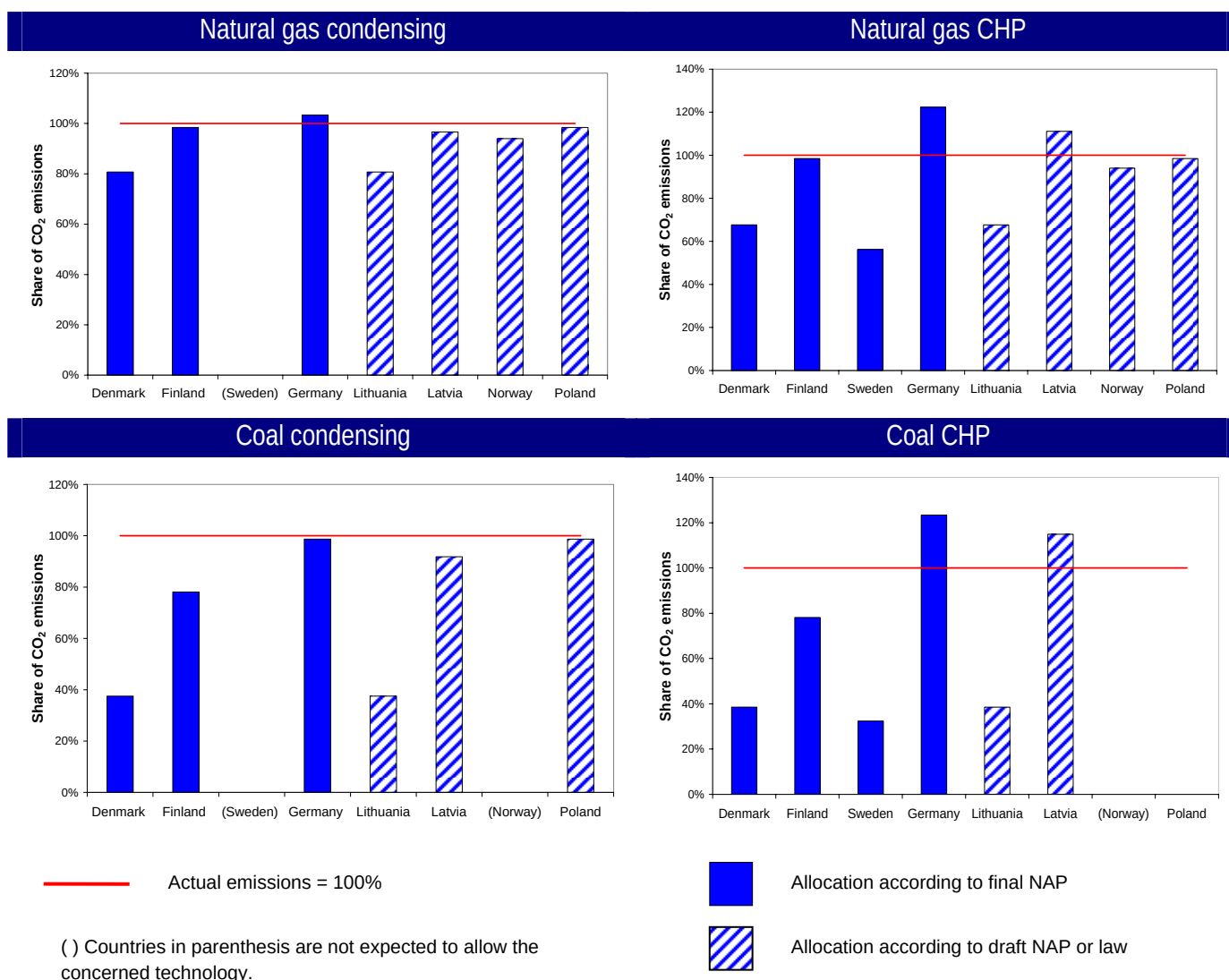
For eksisterende anlæg har de forskellige allokeringsmetoder mest finansiel betydning, men for nye anlæg kan forskellene betyde, at det er mere attraktivt at investere i ét land frem for et andet. Neden for i **Figur 7-4** ses et eksempel på denne problematik.

Eksemplet er lavet af Baltrel, som er et samarbejde mellem elselskaberne omkring Østersøen. Se i øvrigt "Final report of the Emissions Trading Task Force of Baltrel" [Ref. 22].

I figuren er vist, hvor mange CO₂-kvoter et nyt elproduktionsanlæg med en indfyret effekt på 100 MW vil få ifølge reglerne i de forskellige lande, alt efter om det er et kon-

densværk eller et kraftvarmeværk, og afhængigt af om der anvendes kul eller naturgas som brændsel.

Som det ses, er der meget store forskelle mellem landene. Hvor værker i Tyskland vil få tildelt de kvoter, de har brug for eller mere, vil f.eks. et værk i Sverige, uanset typen, få tildelt mindre, end det vil få brug for. Dette kan medvirke til, at det bliver mere interessant for investorerne at investere i nogle lande frem for andre.



Figur 7-4 Drivhusgaskvoter og nyinvesteringer.

Eksempler på, hvilken betydning prisen på drivhusgaskvoter vil have for investering i nye elproduktions anlæg i udvalgte lande.

Fremtidige allokeringsplaner i EU

Med allokeringen af kvoter i perioden 2005-2007 kender energisektoren deres vilkår frem til udgangen af 2007, mens de fremtidige vilkår ikke er kendte.

Allokeringen af kvoter til virksomhederne i den første Kyoto-periode fra 2008-2012 skal i henhold til kvotedirektivet og fastlægges senest sommeren 2006. I perioden 2008 til 2012 vil EU-landene være underlagt Kyoto-protokollen og EUs efterfølgende byrdefordelingsaftale – og der kan derfor forventes et større fokus på, hvor stor en reduktion i CO₂-udledningen de enkelte sektorer kan levere, end der har været i forbindelse med den første allokeringsrunde.

Kyotos fremtid

Eftersom Kyoto-protokollen kun omfatter perioden frem til 2012, og der endnu ikke er skabt klarhed om den efterfølgende periode, er der stor usikkerhed i energisektoren om de fremtidige forudsætninger for elproduktion.

For at sikre investeringshorisonter på længere sigt er det derfor nødvendigt, at der allerede nu igangsættes en fastlæggelse for videreførelsen af Kyoto-protokollen. Udsigten til at EU vil forpligte medlemslandene til endnu skrappe reduktioner i "Kyoto II"-perioden skaber usikkerhed for de langsigtede investeringer i kraftværkssektoren. Klarhed og præcise politiske udmeldinger er at foretrække.

7.3 Fremme af miljøvenlig elproduktion

For at sikre miljømæssige forbedringer i elproduktionen har EU i en række direktiver indført bestemmelser, som skal fremme dette formål.

Specielt ved at udnytte synergieffekterne mellem direktiverne kan der skabes en logisk sammenhæng mellem elproducenternes og elforbrugernes interesser – til gavn for en miljøvenlig adfærd på elmarkedet.

For at sikre denne synergi mellem direktiverne er det afgørende, at der skabes sammenhæng i den måde de implementeres på, både nationalt i de enkelte lande, men også ved at sikre en harmoniseret implementering landene imellem.

VE-direktivet

Med VE-direktivet (2001/77/EF) [Ref. 23] ønsker EU at fremme udnyttelsen af vedvarende energi, blandt andet produktionen af VE-el. Direktivet giver producenter af VE-el ret til at modtage en oprindelsesgaranti, der dokumenterer, at produktionen af el er sket fra en vedvarende energikilde. Denne garanti træder ikke i stedet for danske VE-beviser, som det blev vedtaget i lovreformen fra 1999.

I Danmark er opgaven med at udstede disse oprindelsesgarantier blevet pålagt de systemansvarlige i henhold til bekendtgørelse om oprindelsesgaranti for VE-elektricitet. Direktivet trådte i kraft den 27. oktober 2003, og det har i Danmark været muligt at få udstedt oprindelsesgarantier fra den 15. januar 2004, hvor bekendtgørelsen trådte i kraft.

Oprindelsesgarantier kan udstedes som henholdsvis elektroniske certifikater eller som papirudgave.

I 2004 er der i Danmark udstedt mere end 420.000 oprindelsesgarantier, svarende til en produktion på 420 GWh. Af RECS-statistikkerne kan det ses, at Holland er den største importør af VE-certificater.

En harmoniseret implementering på tværs af Europa er afgørende for at få et velfungerende marked for handel med oprindelsesgarantier. Desværre er implementeringen ikke harmoniseret mellem alle landene, hvilket betyder, at markedet for handel med oprindelsesgarantier endnu er begrænset. Den manglende harmonisering betyder blandt andet, at der ikke er regler for, hvordan oprindelsesgarantier, som sælges fra et land til et andet, skal indgå i landenes opgørelser over egen VE-andel. Herved er der risiko for, at den handlede VE-produktion kommer til at indgå i både sælgerlandets og køberlandets opgørelse af VE-andele.

Så længe der ikke er krav om en harmonisering, er det tvivlsomt, om det er muligt at opnå direktivets mål om udbygning af VE-el i Europa i den fastsatte takt.

Mærkning af elektricitet

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

Formålet med mærkningen er at give elforbrugerne mulighed for at foretage et kvalificeret valg af elleverandør og produkter. Et af de kriterier, en elforbruger kan vurdere en elleverandør på, er netop sammensætningen af den elektricitet, som elleverandøren tilbyder.

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

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

EU-direktivet giver imidlertid mulighed for fortolkning af, hvordan mærkningsordningen skal indføres og på hvilke oplysninger, den skal baseres. Det betyder reelt, at det er vanskeligt at gennemføre en sådan mærkning også på det nationale plan, idet en del af

den forbrugte elektricitet stammer fra import af el, hvis sammensætning man således ikke har brugbare oplysninger om.

Elmarkedsdirektivet trådte i kraft den 1. juli 2004, men der er endnu ikke udarbejdet retningslinjer for, hvordan direktivet skal udmøntes i Danmark. Energistyrelsen har dog tilkendegivet, at de miljødeklarationer som Elkraft System og Eltra hidtil har udarbejdet hvert år, og som Energinet.dk viderefører, er et udmærket grundlag for oplysningerne til elforbrugerne.

Miljødeklarationerne bygger på den faktiske produktion og udledning i Danmark og indregner import med tilhørende gennemsnitlig miljøbelastning fra nabo-områderne. Dette sikrer, at der ikke er forurening, som forsvinder i regnskabet. Svagheden ved metoden er, at oplysningerne på alle elregninger i Danmark bliver ens, og at forbrugerne dermed ikke kan basere deres valg af elleverandør på miljøfordele eller ulemper. På længere sigt er det vigtigt, at der bliver fastlagt harmoniserede metoder til opgørelsen af handler med forskellige typer el internt i landene og over landegrænser, så disse oplysninger på en troværdig måde kan slå igennem på elregningen.

Sammenhæng mellem VE-direktivet og elmarkedsdirektivet

Hvis en elforbruger har præferencer for at aftage elektricitet fra en elleverandør, der har en mere miljøvenlig sammensætning af elektricitet end den sammensætning et standard produkt har, vil det med mærkningsordningen være muligt for denne elleverandør at påvise den miljømæssige bedre profil for en given leverance af elektricitet til elforbruger.

Der er for imidlertid afgørende for elleverandørens mulighed for at afsætte et produkt med en anden sammensætning end gennemsnittet, at elleverandøren også har mulighed over for elforbruger at bevise den miljømæssige bedre sammensætning.

Beviset kan føres ved, at elleverandøren kan fremvise et antal oprindelsesgarantier til elforbruger svarende til den mængde elektricitet, der er afsat til elforbruger. Dette forudsætter dog, at der er sikkerhed for, at den produktion, som oprindelsesgarantierne er knyttet til, ikke indgår i andre selskabers opgørelser. I praksis er der behov for enten en central registrering af oprindelsesgarantierne og i hvilke selskaber de bliver anvendt, eller at al produktion (uanset brændsel) får tilknyttet oprindelsesgarantier, for at systemet bliver troværdigt.

Med den beskrevne fremgangsmåde, er der skabt en mulighed for, at elleverandørerne kan produktdifferentiere sig fra andre aktører på markedet og dermed åbne muligheden for, at der kan skabes tilpassede grønne produkter på markedet. Det er derfor afgørende, at mærkningen baseres på verificerbare mekanismer med entydige regler og definitio-

ner, idet produkter for grøn elektricitet hovedsageligt bygger på troværdighed mellem elforbruger og producent.

Fælles nordisk VE-marked

Det svenske certifikatmarked trådte i kraft i maj 2003, hvor det blev muligt at modtage grønne certifikater for produktion af vedvarende energi. Det blev samtidig muligt at handle certifikaterne fra producent til elforbruger. Senere blev det endda muligt at handle svenske certifikater via en særlig certifikatbørs på Nord Pool.

I starten var certifikatordningen afgrænset til det svenske marked, og der var således ikke mulighed for at importere eller eksportere svenske certifikater. I 2004 blev der imidlertid indgået aftale mellem Norge og Sverige om at etablere et fælles certifikatmarked. Det forventes, at markedet er en realitet i begyndelsen af 2006.

Den politiske beslutning om at udskyde det danske certifikatmarked på ubestemt tid blev i sin tid begrundet med manglende likviditet på det danske marked. Ved at inddrage danske certifikater på et fælles nordisk certifikatmarked, kan der formodentlig opnås tilstrækkelig likviditet til at skabe et velfungerende VE-marked – også i Danmark.

Handel med certifikater på et nordisk marked kan baseres på erfaringerne fra RECS (Renewable Energy Certificate System), idet der allerede gennem en årrække er opbygget solid erfaring med certifikatudstedelse og -håndtering i Danmark gennem det europæiske arbejde i RECS.

8. Transmissionssystemets miljøpåvirkning

Højspændingsnettet består af luftledninger, kabler, transformerstationer, HVDC-stationer på udlandsforbindelser (Norge og Sverige i Vestdanmark; Tyskland i Østdanmark) og de øvrige højspændingskomponenter, der er nødvendige for at drive højspændingssystemet.

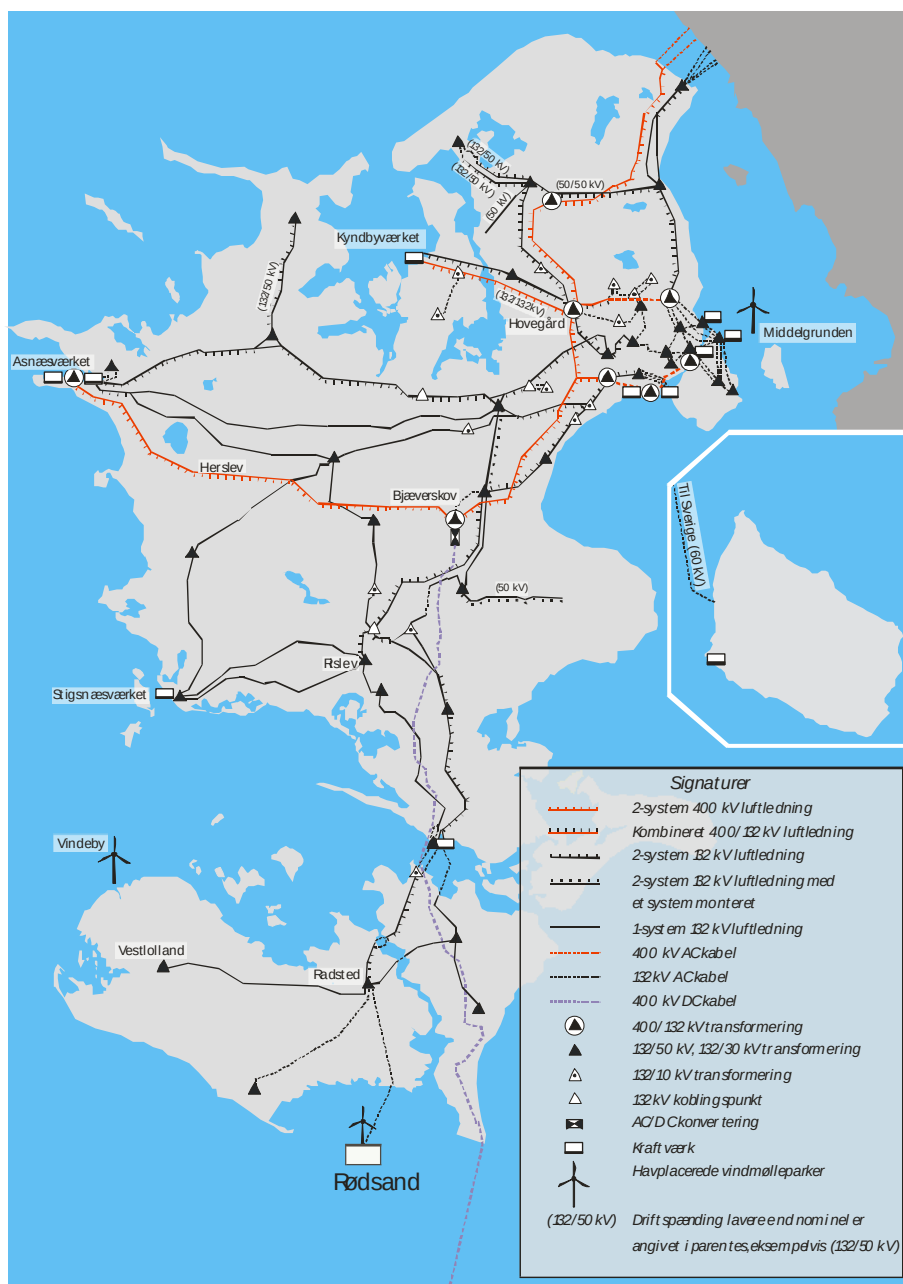
Miljøpåvirkningen fra transmissionssystemet fremkommer fortrinsvis som følge af det tab, der er i nettet ved transport af elektricitet. Derudover er der en række andre miljøpåvirkninger fra transmissionssystemet. Det gælder f.eks. den visuelle påvirkning af landskabet, anvendelsen af olie i transformere, SF₆-gas i højspændingskomponenter, nedvaskning af zink som følge af nedbør på højspændingsmaster m.v.

Tabet i højspændingsnettet opstår som følge af modstand i de enkelte komponenter. Tabet kan reduceres ved at omstrukturere og opgradere nettet. Tab kan ikke undgås, men alle selskaber i elforsyningen søger at reducere tabet.

Der er gennemført et omfattende LCA (Livs Cyklus Analyse) studie af højspændingssystemet i Danmark, som giver det nødvendige overblik over miljøpåvirkningerne fra højspændingssystemet. Læs nærmere i afsnittet om LCA-studiet.

8.1 Transmissionssystemet i Øst- og Vestdanmark

Transmissionssystemet i Danmark er opdelt i et vestligt og et østligt transmissionssystem, der er gengivet herunder i form af de følgende netkort.



Figur 8-1 Transmissionsnettet i Østdanmark.

Transmissionsnettet i Vestdanmark 2004



Figur 8-2 Transmissionsnettet i Vestdanmark.

Km-kabler, luftledninger, HVDC-stationer og stationer

Transmissionssystemet består af luftledninger, kabler, højspændingsstationer og HVDC-stationer. Herunder følger oversigter over transmissionssystemerne i henholdsvis Øst- og Vestdanmark.

Transmissionssystemet i Østdanmark opgjort i januar 2005

	Luftledninger i tracé-km	Kabler	Stationer	HVDC
132 kV	1.345	330	66	
400 kV	989	195	8	1

Figur 8-3 Transmissionssystemet i Østdanmark, opgjort i januar 2005.

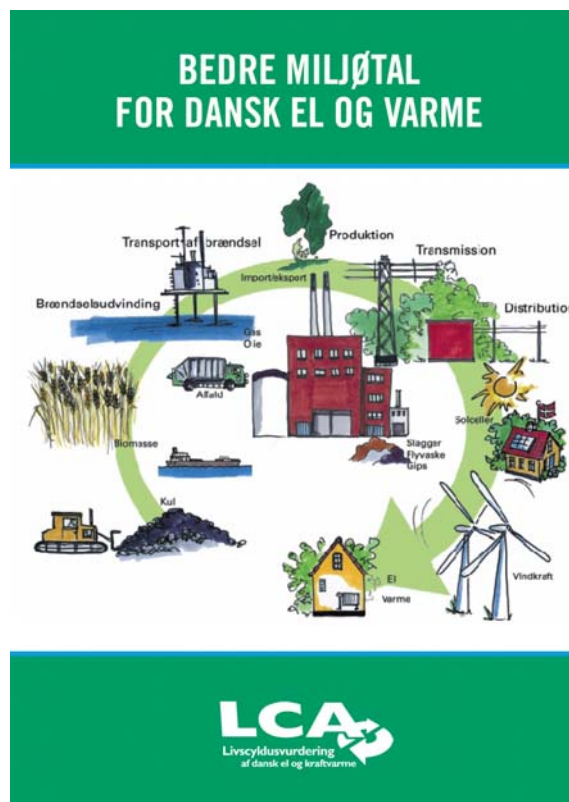
Transmissionssystemet i Vestdanmark opgjort i januar 2005

	Luftledninger i tracé-km	Kabler	Stationer	HVDC
150 kV	1.509	192	66	
220-400 kV	873	14	16	2

Figur 8-4 Transmissionssystemet i Vestdanmark, opgjort i januar 2005.

LCA-studiet af transmissionssystemet

I perioden 1998 til 2000 gennemførte EK Energi/Elkraft System, Elfor, Elsam og Eltra et LCA-studie (livscyklus-vurdering) af det danske el- og kraftvarmesystem. Rapporten "Livscyklusvurdering af dansk el- og kraftvarme" havde en række underrapporter [Ref. 24].



"Livscyklusvurdering af transmission af el" var en af delrappoterne fra den 30. juni 2000. Rapporten gennemgår hele transmissionssystemet og foretager en beskrivelse af livscyklus for højspændingsnettets komponenter. Hovedkonklusionen er, at miljøpåvirkningerne ved transport af 1 kWh for en typisk husstand med et elforbrug på 6.000 kWh var på under 1 % af husstandens totale miljøpåvirkning i 1997 [Ref. 25].

8.2 Miljøpåvirkninger fra transmissionssystemet

I denne Miljørapport er der valgt at formidle oplysninger om tre områder inden for miljøpåvirkning af transmissionssystemet:

- Tab i transmissionssystemet og miljødeklaration af dette tab
- Udledning af SF₆-gas fra transmissionssystemet
- Magnetfelter.

8.2.1 Tab i transmissionssystemet

Tabene i transmissionsnettet i Øst- og Vestdanmark i 2004 fremgår af **Figur 8-5**. Til sammenligning er værdierne for 2003 også anført. Det fremgår, at de samlede transmissionstab er faldet både i Øst- og Vestdanmark fra 2003 til 2004. Det skyldes, at transmissionsnettet blev belastet mere i 2003, som var et tørår, og derfor medførte større eksport og transit af el. Desuden har KONTEK-forbindelsen mellem Østdanmark og Tyskland været ude af drift i 2004 i en længere periode svarende til ca. tre måneders driftstid. 400 kV-forbindelsen mellem Århus (Trige) og Aalborg (Nordjyllandsværket) blev åbnet i sommeren 2004 og har reduceret tabet i Vestdanmark.

Opgørelse af nettab i transmissionsnettet (400 - 150/132 kV)	Vestdanmark		Østdanmark	
Tab opgjort i GWh	2004	2003	2004	2003
Transmissionsnettet	278,3	269,5	141	215
HVDC-stationer	195,4	243,8	48	66
Tab i transmissionsnettet i alt	473,7	513,3	189	281

Figur 8-5 Tab i Transmissionsnettet i Danmark.

Af det samlede østdanske tab i transmissionsnettet på 189 GWh i 2004 kan 45 GWh henregnes til transittab.

Deklaration af nettabet

Tabet i transmissionssystemet er opgjort for 2004. For hver tabt GWh (1 GWh = 1 mio. kWh) er der beregnet, hvilken miljøpåvirkning det har medført. Opgørelsen angiver den tilgæede mængde brændsel, emissioner til luften og restprodukter. Opgørelsen for Østdanmark kan ses i **Figur 8-6**. Opgørelsen for Vestdanmark kan ses i **Figur 8-7**.

Tab i transmissionsnettet 2004 Østdanmark		
	Deklaration for leveret el (an transmission)	Samlet miljøpåvirkning forbundet med transmissionstab
Tab opgjort i 400 kV- og 132 kV-nettet samt i HVDC-stationerne		
Samlet transmissionstab 2004		189 GWh
Emissioner til luft	g/kWh	Ton
CO ₂ (Kuldioxid – drivhusgas)	485	91.665
CH ₄ (Metan)	0,25	47
N ₂ O (Lattergas)	0,02	4
Drivhusgasser i alt (CO ₂ -ækvivalenter)	495	93.555
SO ₂ (Svovldioxid)	0,31	59
NO _x (Kvælstofilter)	0,84	159
NM VOC (Uforbrændte)	0,06	11
CO (Kulilte)	0,20	38
Partikler	0,028	5
Restprodukter	g/kWh	Ton
Kulflyveaske	15,3	2.892
Kulbundaske	2,8	529
Gips	7,1	1.342
Affaldsslagge	10,9	2.060
RGP, affald	2,0	378
Bioaske	0,9	170
Brændselsforbrug	g/kWh	Ton
Kul	139,2	26.309
Olie	19,4	3.667
Naturgas	39,6	7.484
Orimulsion	0,0	-
Biobrændsler	47,3	8.940
Affald	47,3	8.940
Atomkraft (olieækvivalent)	13,0	2.457
Brunkul	4,3	813
Øvrigt brændsel (olieækvivalent)	0,41	77

Figur 8-6 Miljødeklaration af tabet i transmissionssystemet i Østdanmark i 2004.

Tab i transmissionsnettet 2004 Vestdanmark		
	Deklaration for el der går til transmissionstab (forbrug an transmission)	Samlet emission fra produktion af el til transmissionstab
Tab opgjort i 400 kV og 150 kV nettet samt i HVDC-stationerne.		
Samlet transmissionstab 2004		473,7 GWh
Emissioner til luft	g/kWh	ton
CO ₂	497,9	235.860
CH ₄	0,537	255
N ₂ O	0,008	4
SO ₂	0,12	58
NO _x	0,998	473
NMVOC	0,126	60
CO	0,277	131
Partikler	0,023	11
Restprodukter	g/kWh	ton
Kulflyveaske	14,854	7.037
Kulslagge	1,768	838
Gips	3,627	1.718
TASP	0,524	248
Bioaske/-slagge	0,582	275
Affaldsslagge	9,925	4.702
RGP, affald	1,300	616
Brændselsforbrug	g/kWh	ton
Kul	149,6	70.844
Olie	2,84	1.347
Naturgas	46,3	21.951
Biobrændsler	29,4	13.911
Affald	53,7	25.417
Øvrige brændsler	0,10	49
Atomkraft (g olieækvivalent)	3,48	1.648

Figur 8-7 Miljødeklaration af tabet i Transmissionssystemet 2004 Vestdanmark.

8.2.2 Udledning af SF₆-gas 2004

Kyoto-aftalen omhandler begrænsning af udledningen af drivhusgasser. Den væsentligste drivhusgas er CO₂ (kuldioxid). SF₆ (svovlhexafluorid) er en aggressiv drivhusgas med omregningsfaktor 23.900 til CO₂-ækvivalent, som ligeledes indgår i Kyoto-regnskabet. Da udledningen af SF₆ er meget lille, har udledningen historisk set kun udgjort omkring en promille af den samlede danske udledning af drivhusgasser, målt i CO₂-ækvivalent.

SF₆-gas indgår kun i begrænset omfang i selve el- og kraftvarmeproduktionen, men er som følge af anvendelsen i højspændingssystemerne en væsentlig komponent i Energinet.dk's netdrift.

SF₆ er en industriel drivhusgas og må ikke længere importeres eller anvendes i nye produkter efter den 1. januar 2006. Højspændingsanlæg er dog undtaget.

Energinet.dk og de regionale transmissionsselskaber anvender SF₆-gas i højspændingskomponenter. Derudover anvendes gassen som isoleringsmedium i indendørs stationsanlæg kaldet GIS-anlæg. Der kendes ingen substitutionsgasser med egenskaber, som kan erstatte SF₆-gas i højspændingsnettet. Dette er senest konstateret i Miljøstyrelsens rapport "Vurdering af mulighederne for at erstatte kraftige drivhusgasser (HFC'ere, PFC'ere og SF₆)" fra november 2001.

I de senere år er der konstateret en stigning i udbredelse af SF₆-gas i højspændingsanlæg over 100 kV, hvilket primært skyldes øget anvendelse af 132 kV-, 150 kV- og 400 kV-højspændingskabler, kapslede GIS-anlæg i bynære stationer samt tilslutning af havmølleparker.

Der er derfor større mængder SF₆-gas i anvendelse end tidligere. Til gengæld er opmærksomheden omkring SF₆-gassens miljøpåvirkning blevet langt større, hvorfor udledningen af gas er minimeret. Medarbejdere i sektoren anvender DEFU-rekommandation "Sikkerhedsforskrifter ved arbejde med SF₆-gas, DEFU-komiterapport nr. 94 af 4. august 1993" ved arbejdet med SF₆-gas. Derudover er der med succes indført en række arbejdsrutiner, der har til formål at begrænse udledningen af SF₆-gas til et minimum.

For yderligere oplysninger kan henvises til Eltra's Miljøplan 2004 samt notat om "Anvendelse og håndtering af SF₆-gas i højspændingsnettet over 100 kV" [Ref. 17].

Anvendelse og udledning af SF₆-gas

Nedenstående tabeller viser anvendelse og udledning af SF₆ i Øst- og Vestdanmark.

Udledning af SF ₆ -gas fra højspændingsanlæg over 100 kV	Østdanmark Sum kg	Vestdanmark Sum kg
Ny gas i depot til senere brug	999	1.224
Gas i brug	31.979	7.538
Udtjent gas i depot	0	95

Udledning af SF ₆ -gas fra højspændingsanlæg over 100 kV	Østdanmark Sum kg	Vestdanmark Sum kg
Gas udledt ved havari/lækager	10	9
Gas efterfyldt på komponenter i drift	234	19
Gas udledt ved revision	260	-
Gas udledt ved kontrol og målinger	-	4

For Østdanmark vises opgørelsen over anvendt og udledt SF₆-gas her i en forkortet version. Den samlede opgørelse, fordelt på spændingsniveauer, kan ses på www.elkraft-system.dk. Opgørelsen er baseret på indberetninger fra NESA, SEAS/NVE, Køben-

havns Energi og Elkraft Transmission anlæg. Den primære kilde til udledninger er i forbindelse med revision af anlæg samt gas der udledes fra komponenter i normal drift. Opgørelsen bygger på data for 2004, med undtagelse af data fra SEAS/NVE, hvor der er anvendt tal indberettet ultimo 2003. Alene i Østdanmark foretages en særskilt opgørelse af gas udledt ved revisioner af anlæg.

For Vestdanmark stammer opgørelsen fra indberetning fra de seks regionale transmissionselskaber og fra Eltra's stationsafdeling. Gas udledt ved kontrol og målinger er kun opgjort for Vestdanmark.

Havariet i Vestdanmark var en hændelse for FynsNet den 18. november 2004 på 150 kV-stationen ved Fynsværket.

8.2.3 Magnetfelter

Kort om magnetfelter og elektriske felter

Der er elektriske og magnetiske felter tæt på alle elforsyningsanlæg, uanset om det drejer sig om transformere, luftledninger eller jordkabler. Også omkring elektriske apparater og almindelige elektriske husinstallationer er der elektriske felter og magnetfelter.

Magnetfelter måles i mikrottesla (μT), og deres størrelse afhænger af strømmens styrke. Størrelsen aftager kraftigt med afstanden til kilden. Elektriske felters størrelse afhænger af spændingen og af afstanden. De måles i kV/m.

Ligesom spændingen er det elektriske felt relativt konstant, når et elforsyningsanlæg er i drift, mens magnetfeltet over døgnet varierer med belastningen på ledningen.

Kort om magnetfelter og sundhedsrisiko

Siden slutningen af 1970'erne har forskere i store dele af verden forsøgt at afklare, om elektriske og magnetiske felter ved elforsyningsanlæg kan udgøre en sundhedsrisiko. Størstedelen af forskningen har koncentreret sig om magnetfelter og kræft, men også mulige sammenhænge med en lang række andre sygdomme er undersøgt.

De mange års kræftforskning har ikke kunnet bekræfte en årsagssammenhæng, men har på den anden side heller ikke endeligt kunnet afkræfte den. En ekspertgruppe i IARC, det internationale agentur for kræftforskning, der er tilknyttet WHO, har i 2001 vurderet forskningen. Eksperterne konkluderer, at der er begrænset videnskabeligt belæg fra statistiske befolkningsundersøgelser for at mene, at felterne kan være årsag til børneleukæmi, og at der er utilstrækkeligt belæg for, at felterne kan være årsag til andre kræftsygdomme hos børn eller kræft hos voksne. IARC kategoriserer derfor felterne som "muligvis årsag til kræft" hos børn.

Mistanken bygger alene på statistiske befolkningsundersøgelser af børn med bolig nær højspændingsanlæg, men har ikke kunnet bekræftes af forsøg med dyr og celler. Forskerne savner også fortsat en teoretisk videnskabelig forklaring på, hvordan magnetfelter fra elforsyningsanlæg skulle medvirke til udvikling af kræft. De strømme, kroppen selv skaber, når der sendes signaler gennem nervesystemet, er meget større end dem, der dannes af magnetfelter fra elforsyningen.

Forskningen har heller ikke påvist, at magnetfelter fra elforsyningsanlæg kan være årsag til andre sygdomme end kræft, ligesom forskningsresultaterne heller ikke tyder på, at de elektriske felter kan være årsag til kræft eller andre alvorlige sygdomme.

Grænseværdier

WHO har ikke på baggrund af IARC's kategorisering af magnetfelterne vurderet, at der er videnskabeligt belæg for at sætte grænseværdier for felterne af hensyn til en mistanke om kræftisiko. I stedet har WHO skitseret et forsigtighedsprincip, der minder om den eksisterende danske praksis.

Allerede i 1993 anbefalede de danske sundhedsmyndigheder et forsigtighedsprincip, der anbefaler, at nye højspændingsanlæg ikke bygges tæt ved boliger og omvendt. Dette princip følger elselskaberne, herunder Energinet.dk.

ICNIRP (International Commission for Non-Ionising Radiation Protection), der samarbejder med WHO, har heller ikke vurderet, at der er belæg for at anbefale grænseværdier af hensyn til kræftisiko. I stedet har ICNIRP beskrevet et sæt vejledende grænseværdier, der for offentligheden er på 100 μ T og 5 kV/m og for eksponering på arbejdspladsen er på 500 μ T og 10 kV/m. Disse skal beskytte mod kendte akutte virkninger, som forekommer ved felter større end de, der normalt ses ved højspændingsanlæg.

ICNIRPs vejledende grænseværdier danner grundlag for Rådets Henstilling fra EU om begrænsning af befolkningens eksponering for elektromagnetiske felter og et EU-direktiv om felter i arbejdsmiljøet. Direktivet skal være implementeret i medlemslandene senest i 2008.

Senest har WHO vurderet forskningen om felternes mulige virkninger på miljøet (økosystemer, dyr, fugle, fisk og planter). Der er forsket mindre i dette end i virkninger på mennesker, men WHO konkluderer, at ICNIRPs vejledende grænseværdier med denne viden som baggrund også vil beskytte miljøet.

Baggrundsviden

Du kan læse mere om magnetfelter, elektriske felter og forskellige myndighedsvurderinger under afsnit 13.3 Magnetfeltudvalgets materialer, og på hjemmesiderne for Eltra www.eltra.dk og Elkraft System www.elkraft.dk.

8.2.4 Øvrige miljøpåvirkninger fra transmissionssystemet

Etablering og skrotning af transmissionsanlæg

Ved etablering og skrotning af transmissionsanlæg er de væsentligste miljøpåvirkninger drivhusgasser, volumenaffald samt farligt affald. Drivhusgasserne stammer hovedsageligt fra energiforbrug til produktionen af stål til højspændingsmaster. Størstedelen af volumenaffaldet stammer ligeledes fra stålproduktionen samt fra betonfundamenter fra højspændingsmasterne. Det farlige affald stammer blandt andet fra stålproduktionen.

Olie i kabler og transformere

Der er gennem mange år anvendt kabler og transformere med olievædet papir som isoleringsmedium. I de senere år har anvendelse af plastisolerede kabler vundet større og større udbredelse, så der i dag praktisk taget udelukkende anvendes plastisolerede kabler på de lavere spændingsniveauer. Dette er dog ikke i øjeblikket teknisk muligt for HVDC-søkabler.

Af hensyn til isoleringsevnen overvåges anlæggene med måleudstyr for olietryk og lignende, så eventuel lækage kan opdages og begrænses hurtigt.

Zink ved master

Det beskyttende zinklag på galvaniserede højspændingsmaster vil med tiden nedbrydes. Ved denne proces dannes zinksalte, der ved nedvaskning kan give et forhøjet niveau for zink i jorden tæt omkring masten. Ved skrotning fjernes fundamentet til mindst en meters dybde, og råjorden lægges tilbage i hullet og dækkes med et nyt lag jord.

Syre og bly fra stationsbatterier

Til drift af anlæg anvendes et antal batterier, som indeholder svovlsyre. Batterierne er vedligeholdelsesfrie, helt lukkede og placeret i lukkede huse med betongulv. Batterierne efterses rutinemæssigt.

Støj

Støj fra højspændingsanlæg kan udgøre et miljøproblem for de nærmeste naboer, og nye ledninger planlægges derfor under hensyntagen til disse. De støjklender, som kræver størst omhu, er anlægskomponenter med jern, der udsættes for magnetisme, det vil sige transformere og reaktorer. Ved nyanlæg tages hensyn til støj. Da bebyggelse og rekreativ anvendelse af arealerne i nærheden af transmissionsanlæg er vokset betydeligt i årenes løb, kan der findes ældre komponenter, hvor støj er blevet et problem for de omkringboende. I hvert enkelt tilfælde, hvor der konstateres problemer, vurderes det, om der skal anvendes støjafskærmning, eller om komponenten skal udskiftes.

8.2.5 Udbygning af transmissionssystemet

Den planlagte udbygning i transmissionsnettet er beskrevet i Elkraft Systems system- og transmissionsplaner og i Eltra's system- og anlægsplaner. Ved planlægning af udbygning og valg af løsning indgår en række faktorer, herunder miljøforhold.

Miljøpåvirkninger ved nyanlæg

Regionplanmyndighederne (amtsrådene og Hovedstadens Udviklingsråd, HUR) har i henhold til lov om planlægning ansvaret for den fysiske planlægning og udarbejder regionplaner og Vurdering af Virkning på Miljøet (VVM)- redegørelser for konkrete ansøgninger. Ved VVM-redegørelserne påvises, beskrives og vurderes landskabspåvirkning, herunder sammenhæng mellem nyanlæg og saneringer samt hovedretningslinjerne for den fysiske udformning. Dette omfatter blandt andet valg mellem luftledning og kabel samt fremføring af anlæg i landskab og endelig valg af, hvilken mastetype der passer bedst i landskabet. I forbindelse med kommunalreformen flyttes ansvaret for den fysiske regionplanlægning væk fra de nedlagte amter. Detaljerne i samarbejdet mellem centrale, regionale og kommunale myndigheder vil blive fastlagt inden for de førstkommande år.

Der er krav om udarbejdelse af VVM-redegørelse for luftledninger på mindst 2 km. Kravet gælder kun for luftledninger over 100 kV. Der er ikke VVM-krav til kabler.

9. Fjernvarmedata

Energinet.dk har systemansvaret for højspændingssystemerne i Danmark og er i lovgivningen forpligtet til at udarbejde denne årlige Miljørapport. Miljørapporten har fokus på de miljøpåvirkninger, som der opstår fra el- og kraftvarmeproduktion. Således indgår der i denne Miljørapport kun data fra værker med el- eller kraftvarmeproduktion. Værker, der alene har fjernvarmeproduktion, er der ikke indsamlet data fra.

Fjernvarmesystemer er kendetegnet ved, at de er lukkede kredsløb med indfødnig af varmt vand fra et eller flere værker. Har man brug for data for miljøpåvirkningen fra fjernvarmeproduktionen henvises der til at indhente data fra den lokale fjernvarmeleverandør.

Hvor der for el er tale om gennemsnitsel, distribueret fra det sammenhængende el-system, så vil data for fjernvarmeproduktion være meget forskellige fra område til område. Miljøpåvirkningen fra fjernvarmeproduktionen afhænger således blandt andet af, om varmen produceres sammen med el, anlæggets virkningsgrad, tab i distributionsnettet og brændselsvalg, blot for at nævne nogle markante forskelligheder fra det ene fjernvarmeområde til det andet.

På adressen www.fjv.dk kan man finde en samlet oversigt over samtlige fjernvarmeværker i Danmark og for de flestes vedkommende en henvisning til deres hjemmeside, hvor miljødata ofte kan rekvireres. Nogle fjernvarmeselskaber, f.eks. Vestegnens Kraftvarmeselskab, www.veks.dk, udarbejder egentlige miljødeklarationer af fjernvarme.

9.1 Miljødeklarering af fjernvarme i sammenhængende system

Som eksempel på miljødeklaration af varme fra et stort sammenhængende fjernvarmenet er her valgt VEKS (Vestegnens Kraftvarmeselskab). Deklarationen er for 2003 og venligst stillet til rådighed fra VEKSs hjemmeside.

Miljødeklaration af fjernvarme i Vestegnens Kraftvarmeselskab 2003		
Miljødeklaration for transmissionssystemet (CTR & VEKS) 2003 pr. solgt varmeeenhed		
Type:	Emission:	Mængde:
Elforbrug		2,71 kWh/GJ
Emissioner:	CO ₂ -emission:	34,20 kg/GJ
	SO ₂ -emission:	27,77 g/GJ
	NO _x -emission:	71,22 g/GJ
Miljødeklaration for den gennemsnitlige VEKS-forbruger 2003 (transmission samt lokalt fjernvarmesystem) pr. solgt varmeeenhed til slutbruger		
Elforbrug		4,07 kWh/GJ
Emissioner:	CO ₂ -emission:	40,05 kg/GJ
	SO ₂ -emission:	32,67 g/GJ
	NO _x -emission:	83,30 g/GJ

Den opstillede miljødeklaration beskriver produktet fjernvarme ud fra mængden af elforbruget og udledning af CO₂, SO₂ og NO_x til luften.

Miljødeklarationen for fjernvarme er udarbejdet i samarbejde med Energi E2, Elkraft System, CTR og Københavns Energi.

VEKS' miljødeklaration

Hovedparten af fjernvarmen bliver produceret på Energi E2s kraftvarmeværker samt affaldsforbrændingsværkerne i Københavnsområdet og på Vestegnen. Spids- og reservelast på de lokale kedler hos fjernvarmeselskaberne startes først, hvis kraftvarmeværkerne ikke kan levere nok varme, f.eks. når det er meget koldt. Der har i de senere år været et emissionsfald i miljødeklarationens faktorer. Dette skyldes dels en øget varmeproduktion på affaldsværkerne, dels idriftsættelse af Avedøreværkets blok 2. Affaldsværkerne er blevet udbygget med kraftvarmeenheder, hvilket også har resulteret i en øget varmeproduktion. Idriftsættelsen af Avedøreværkets blok 2 har også haft stor indflydelse, da dette samlet medfører mindre brug af kul og mere brug af naturgas og biobrændsel. Dog eksporteres meget af varmeproduktionen fra blok 2 direkte videre til CTR, hvilket derfor har betydet et øget elforbrug til pumpning.

Miljødeklarationens fremtidige udvikling

Udviklingen i miljødeklarationen er som nævnt afhængig af, hvilke værker man anvender til at producere varmen. Strategien for produktionsfordelingen er baseret på driftsikkerhed og økonomi. De økonomiske og miljømæssige optimeringer følges godt ad og sikres blandt andet ved lavere afgift på miljøvenligt brændsel og reducerede omkostninger med nye og effektive produktionsenheder.

De tiltag, der i dag og i de kommende år arbejdes på, er en øget varmelevering fra Avedøreværket til København via VEKS' transmissionsnet, nye enheder på Amagerværket baseret på biobrændsel og levering til dampnettet fra Amagerværket. I VEKS' eget system arbejdes der desuden på optimering af brug af spidslast og med konvertering til biobrændsel på enkelte værker. Dette vil alt sammen have en positiv effekt på miljødeklarationen.

9.2 Miljødeklarering af fjernvarme fra affalds- og naturgasanlæg

Energinet.dk har som eksempler foretaget beregning af miljøpåvirkningen ved fjernvarmefremstilling på to naturgasfyrede værker med samproduktion af el og varme. Resultaterne bygger på data fra Brædstrup Totalenergi, www.braedstrup-fjernvarme.dk, der har naturgasmotor, samt på data fra Hjørring Varmeforsyning, www.hjvarme.dk, der har naturgasturbine og affaldsanlæg tilsluttet samme net. Resultaterne kan ikke anvendes til generalisering, men alene virke som illustration af, hvorledes en sådan beregning kan foretages, når der indhentes data fra konkrete værker.

For at det samlede miljøregnskab for el og varme stemmer, anbefales det, at der anvendes 200 %-metoden for varmevirkningsgrad til fordeling af emissioner mellem el og varme.

Eksempel 1

Det første eksempel er fjernvarmelevering fra en naturgasmotor, der også har elproduktion. Der er tale om deklaration leveret af værk, **Figur 9-1**. Tabet i fjernvarmenettet skal derfor indregnes for at få en deklaration hos kunden.

Deklaration af fjernvarme leveret i Brædstrup		
Anlæg - Brædstrup Totalenergi - naturgasmotor		
Elproduktion	69.818	GJ
Fjernvarmeproduktion	88.459	GJ
Naturgasforbrug	178.710	GJ
Affaldsforbrug	-	GJ
Emission, CO ₂	10.220.439	kg
Emission, SO ₂	54	kg
Emission, NO _x	3.798	kg
Andel til elsiden	75,3%	
Andel til varmesiden	24,7%	
Fjernvarmeproduktion	88.459	GJ
Naturgasforbrug	44.230	GJ
Affaldsforbrug	-	GJ
Emission, CO ₂	2.529.491	kg
Emission, SO ₂	13	kg
Emission, NO _x	940	kg
Fjernvarmedeklaration - naturgasmotor (ab værk excl. ledningstab)		
	Fjernvarme	Pr kWh varme
Naturgasforbrug	0,500 GJ/GJ	0,045 mn ³ naturgas
Affaldsforbrug	- GJ/GJ	- g affald
Emission, CO ₂	28,595 kg/GJ	102,942 g/kWh
Emission, SO ₂	0,0002 kg/GJ	0,001 g/kWh
Emission, NO _x	0,0106 kg/GJ	0,038 g/kWh

Figur 9-1 Eksempel på deklaration af fjernvarme fra naturgasmotor.

Eksempel 2

Det andet eksempel er en by, hvor der er to anlæg, som føder ind på samme fjernvarmesystem. Det ene anlæg har naturgasturbine, og det andet anlæg har affaldsforbrænding. De to deklarationer vejes herefter sammen, som vist i **Figur 9-2**. Der er tale om deklaration af værk. Tabet i det lokale ledningsnet skal derfor indregnes for at få deklarationen hos kunden.

Anlæg - Hjørring Kraftvarme - Gasturbine			Anlæg - AVV - Affaldsforbrænding		
Elproduktion	610.031	GJ	Elproduktion	132.872	GJ
Fjernvarmeproduktion	784.796	GJ	Fjernvarmeproduktion	411.048	GJ
Naturgasforbrug	1.397.804	GJ	Naturgasforbrug	-	GJ
Affaldsforbrug	-	GJ	Affaldsforbrug	632.363	GJ
Emission, CO ₂	79.940.433	kg	Emission, CO ₂	11.129.580	kg
Emission, SO ₂	419	kg	Emission, SO ₂	73.365	kg
Emission, NO _x	67.097	kg	Emission, NO _x	78.413	kg
Andel til elsidén	71,9%		Andel til elsidén	67,5%	
Andel til varmesiden	28,1%		Andel til varmesiden	32,5%	
Fjernvarmeproduktion	784.796	GJ	Fjernvarmeproduktion	411.048	GJ
Naturgasforbrug	392.398	GJ	Naturgasforbrug	-	GJ
Affaldsforbrug	-	GJ	Affaldsforbrug	205.524	GJ
Emission, CO ₂	22.441.253	kg	Emission, CO ₂	3.617.222	kg
Emission, SO ₂	118	kg	Emission, SO ₂	23.844	kg
Emission, NO _x	18.836	kg	Emission, NO _x	25.485	kg
Fjernvarmedeklaration - gasturbine (ab værk excl. ledningstab)			Fjernvarmedeklaration - affald (ab værk excl. ledningstab)		
	Fjernvarme	Pr kWh varme		Fjernvarme	Pr kWh varme
Naturgasforbrug	0,500 GJ/GJ	0,045 mn ³ naturgas	Naturgasforbrug	0,000 GJ/GJ	0,000 mn ³ naturgas
Affaldsforbrug	0,000 GJ/GJ	0 g affald	Affaldsforbrug	0,500 GJ/GJ	171 g affald
Emission, CO ₂	28,595 kg/GJ	103 g/kWh	Emission, CO ₂	8,800 kg/GJ	32 g/kWh
Emission, SO ₂	0,0002 kg/GJ	0,001 g/kWh	Emission, SO ₂	0,0580 kg/GJ	0,209 g/kWh
Emission, NO _x	0,024 kg/GJ	0,086 g/kWh	Emission, NO _x	0,062 kg/GJ	0,223 g/kWh

1. Først laves en deklARATION af fjernvarme fra naturgas-turbine-anlægget i Hjørring.

2. Dernæst laves en deklARATION af fjernvarme fra affalds-anlægget i Hjørring.

Deklaration af fjernvarme leveret i Hjørring

Fjernvarmedeklaration i Hjørring (ab værk excl. ledningstab)

Andel fra Gasturbine 65%

Andel fra Affald 35%

	Fjernvarme	Pr kWh varme
Naturgasforbrug	0,325 GJ/GJ	0,029 mn ³ naturgas
Affaldsforbrug	0,175 GJ/GJ	60 g affald
Emission, CO ₂	21,667 kg/GJ	78 g/kWh
Emission, SO ₂	0,0204 kg/GJ	0,073 g/kWh
Emission, NO _x	0,037 kg/GJ	0,134 g/kWh

3. Endelig laves den samlede deklARATION for fjernvarme leveret i Hjørring med bidrag både fra naturgasturbine og affaldsanlæg.

Figur 9-2 Eksempel på beregning af fjernvarmedeklaration med bidrag fra gasturbine og affald.

10. Referencer til Miljørapport 2005

- Ref. 1 Energistyrelsens brev, "Miljødeklarering af el og fjernvarme fra kraftvarmeværker". Notat af 4. december 2002.
- Ref. 2 Miljødeklaration for el 2004 Vestdanmark af 1. marts 2005.
- Ref. 3 Statistik fra Dansk Energi – Branchestatistik for nettab.
- Ref. 4 EU-direktiv om fælles regler for det indre marked for elektricitet, 2003/54/EF
- Ref. 5 Miljødeklaration af el importeret til Danmark fra Sverige og Tyskland, Elkraft System-notat af 8. marts 2005.
- Ref. 6 Bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for VE-elektricitet, BEK nr. 1 af 6. januar 2004.
- Ref. 7 Forudsætninger for referenceberegninger 2003, Eltra-notat ELT2003-60.
- Ref. 8 SO₂- og NO_x-kvotefastsættelse 2004, brev fra Energistyrelsen af 15. juni 2004.
- Ref. 9 Elforsyningen, 10-års-statistik, Dansk Energi 2005.
- Ref. 10 Energistyrelsen: Model for fordeling af emission i forbindelse med kombineret produktion af el og varme. Notat af 5. december 2002.
- Ref. 11 Øst-Vest-udledning i 2001, Eltra-notat dok.nr. 123293.
- Ref. 12 Illerup J.B. et al 2004, Denmark's National Inventory Report 2004.
- Ref. 13 Lov om CO₂ kvoter for elproduktion, Lov nr. 376 af 2. juni 1999.
- Ref. 14 Videntcenter for halm og flisfyring. "Træ til energiformål – Teknik, miljø, økonomi". 1999.
- Ref. 15 Videntcenter for halm- og flisfyring. "Halm til Energiformål. Teknik – miljø – økonomi". 1998.
- Ref. 16 Regeringens affaldsstrategi 2005-2008. Kan ses på Miljøstyrelsens hjemmeside www.mst.dk.
- Ref. 17 Anvendelse og håndtering af SF₆-gas i højspændingsnettet over 100 kV. Eltra-notat ELT2004-47a af 18. marts 2004.
- Ref. 18 Kyoto-protokollen (på engelsk).
- Ref. 19 EU-direktiv om en ordning for handel med kvoter for drivhusgasemissioner i Fællesskabet, 2003/87/EF.
- Ref. 20 EU-direktiv (Linking direktivet) for så vidt angår Kyoto-protokollens projekt-mekanismer, 2004/101/EF.
- Ref. 21 National allokeringsplan for Danmark, Miljøministeriet, marts 2004.
- Ref. 22 Final report of the Emissions Trading Task Force of Baltrel
- Ref. 23 EU-direktiv om fremme af elektricitet produceret fra vedvarende energikilder inden for det indre marked for elektricitet, 2001/77/EF.
- Ref. 24 LCA-studie, Bedre Miljøtal for dansk el og varme, 2001.
- Ref. 25 LCA-studie, Miljøpåvirkninger fra transmissionssystemet, 2000.
- Ref. 26 Kilder til deklaration af importeret el.
- Ref. 27 "Afgørelse om fordeling af CO₂-udledningstilladelser og administrationsbetaling for 2004", Energistyrelsen af 29. januar 2004.

- Ref. 28 Luftvejledningen, begrænsning af luftforurening fra virksomheder. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2, 2001.
- Ref. 29 Bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg, BEK nr. 808 af 25. september 2003.
- Ref. 30 Analyseforudsætninger 2005 Danmark.
- Ref. 31 Revisorerklæring til Elkraft Systems miljøinteressenter af 28. februar 2005.
- Ref. 32 Beregningsforudsætninger, Danmark Vest 2004.
- Ref. 33 Excel-regneark med data til figurer.
- Ref. 34 Miljørapport 2005, som kort bogtrykt version.
- Ref. 35 PDF-version af samlet Miljørapport 2005.

11. Begreber og forkortelser

Begreber og forkortelser

Dette afsnit indeholder en liste over de mest anvendte begreber og forkortelser i Miljørapporten samt forklaringer.

Eleffekt

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

Termisk effekt

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

Aftagepligtig produktion

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

VE – Vedvarende Energi

Produktion baseret på vind, vand, sol, biomasse, biogas og den bionedbrydelige del af affald betegnes VE-produktion. VE-produktionen er CO₂-neutral.

I forbindelse med CO₂-opgørelser i henhold til CO₂-kvoteloven skal alt affald betragtes som VE.

Aftagepligtig VE-produktion udlignes mellem Østdanmark og Vestdanmark i henhold til bekendtgørelse nr. 1183 af 15. december 2000 "Udligning af prioriteret elektricitet produceret på VE-anlæg". I forbindelse med VE-udligningen indgår aftagepligtig produktion, der er baseret på vindkraft, solenergi, bølgekraft, vandkraftanlæg under 10 MW eller biomasse, herunder biogas. Affald betegnes ikke som VE i denne sammenhæng.

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 tildeling af CO₂-kvoter til elproducenter og varmeproducenter. Tildelingen sker efter en national allokeringsplan, administreret af Miljøstyrelsen. Ved produktion større end de kvoter, producenten har fået tildelt og selv tilkøbt, 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.

Der foregår endvidere forskning i lagring af CO₂, f.eks. på havbunden i tømte olie- eller naturgasforekomster.

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 µg/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 (O_2). 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 installering af afsvovlingsanlæg fås i stedet for en luftbåren emission af SO_2 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 kraftvarmeverkers 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 µg/m³. Til sammenligning var værdierne på landet på 5-12 µg/m³.

Dannelse:

NO_x dannes, når kvælstof (N) i et brændsel reagerer med forbrændingsluftens indhold af ilt (O_2), men også ved reaktion mellem luftens indhold af frit kvælstof (N_2) og ilt ved høj temperatur, den såkaldte termiske NO_x. Da atmosfæren indeholder ca. 21 % O_2 og 78 % N_2 , 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 kraftvarme-producerende 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, bekendtgørelsen 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, da stoffet indgår i mange biologiske processer, ofte som mellemstadium. Der sker imidlertid også menneskeskabt N₂O-dannelse, f.eks. i forbrændingsprocesser. Et amerikansk studie har vurderet, at de naturlige kilder til lattergasdannelse i verdenshavene og i jord stadig er ca. en faktor 4 større end de menneskeskabte kilder. I Danmark udgør N₂O-emissionen fra elproduktion mindre end 3 % af den samlede danske N₂O-udledning.

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 % (vol.) 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 arbejdsmiljø- 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 bekendtgørelsen 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.

SF₆-gas – Svovlhexafluorid*Virkemåde:*

Gassen svovlhexafluorid – SF₆ – anvendes som isoleringsmedie i elektriske installationer. SF₆ bruges i forskellige typer af afbrydere fra mellem- og højspændingsanlæg. I effektafbrydere på friluftstationer og GIS-anlæg (Gas Insulated Switchgear) kan gassen påfyldes og aftappes. SF₆-baserede effektafbrydere kræver mindre plads end alternative afbrydere og har en god driftssikkerhed. Derfor foretrækkes de ofte i byområder.

Forekomst:

Under fællesbetegnelse halocarboner hører en række stoffer, som typisk er kunstigt fremstillede til industrielle formål. De er vigtige, fordi de er meget kraftige drivhusgas-

ser. Selv om koncentrationen af halocarboner i atmosfæren er meget lille, bidrager de med omkring 13 % af den menneskeskabte forøgelse af drivhuseffekten.

Gruppen omfatter blandt andet CFC'er, HCFC'er, HFC'er, PFC'er og SF₆.

Halocarbonernes effekt som drivhusgasser er meget varierende, men generelt er kraftige drivhusgasser med en virkning pr. molekyle, som er flere tusinde gange kraftigere end for CO₂ – kuldioxid. Levetiden i atmosfæren er også stærkt varierende fra 50-50.000 år. Selv om deres koncentration i atmosfæren er meget lille, er virkningen betydelig, specielt for halocarboner med lang levetid i atmosfæren.

SF₆-gas er en meget aggressiv drivhusgas, da CO₂-ækvivalenten er 23.900 gange kraftigere end CO₂.

Regulering:

For at beskytte ozonlaget er der indgået internationale aftaler om at udfase brugen af CFC-gasser i Montreal-protokollen. Derfor vokser koncentrationen stadig langsommere, eller den falder, fordi udslippene falder. Imidlertid vokser koncentrationen af de gasser, man bruger som erstatning (HCFC'er og HFC'er) samt andre industrigasser (f.eks. PFC'er og SF₆), og de er også kraftige drivhusgasser.

SF₆ er en såkaldt industriel drivhusgas og må ikke længere importeres eller anvendes i nye produkter efter den 1. januar 2006. Det fremgår af Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 552 af 2. juli 2002 om regulering af visse industrielle drivhusgasser. Undtaget fra dette forbud er højspændingsanlæg.

Der skal betales en statsafgift på 400 kr. pr. kg ved køb af SF₆-gas. Det fremgår af bekendtgørelse af lov nr. 208 af 22. marts 2001 om afgift af visse ozonlagsnedbrydende stoffer og visse drivhusgasser (afgift på klorfluorkarboner, haloner, hydrofluorkarboner, perfluorkarboner og svovlhexafluorid).

Rensning:

SF₆-gas kan genanvendes. Under anvendelse af SF₆-gas i højspændingsinstallationer bliver gassen forurenet med atmosfærisk luft og restprodukter fra f.eks. gnisten (lysbuen) i en afbryderfunktion. Gassen kan tappes af installationen og renses gennem filtre (aluminiumbaseret molekylarfilter) og en særlig nedkølingsprocedure, hvor blandt andet fugt fjernes. Metoden kan rense og regenerere gassen op til 99 % lødighed. Er gassen meget forurenet med atmosfærisk luft, skal den gennem en industriel kemisk proces for regenerering.

NMVOC – Non Methane Volatile Organic Carbon*Virkemåde:*

Smogdanner. Enkelte af stofferne kan formodentligt 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 vand-damp.

Regulering:

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

Rensning:

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

PAH*Virkemåde:*

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 reproduktionsevnen. 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, dels opstår ved ufuldstændig forbrænding af fossile brændstoffer som kul, olie og gas.

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

Dannelse:

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

Regulering:

For udledning af PAH gælder der en massestrømsgrænse på 25 mg benz[a]pyren-ækvivalent/h. Emissionsgrænseværdien for PAH-stoffer er 0,005 mg benz[a]pyren-ækvivalent/Nm³. Udledningen af PAH er reguleret i Miljøstyrelsens Luftvejledning, nr. 2, 2001.

Rensning:

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

CO – kulmonooxid*Virkemåde:*

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

Forekomst:

Koncentrationen af CO måles i større danske byer til mellem 300-1.300 µg/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.

Partikler – TSP

I Miljørapporten bruges betegnelsen partikler om den totale mængde svævestøv uanset partikelstørrelse, det vil sige Total Suspended Particles (TSP). I mange sammenhænge fokuseres alene på fine og ultrafine partikler, der betegnes efter maksimal partikelstørrelse i μm . F.eks. omfatter PM_{10} -partikler mindre end 10 μm .

Virkemåde:

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

Forekomst:

Høj partikelemission forekommer oftest i byerne på stærkt trafikerede gader. Middelkoncentration på forskellige målesteder i Danmark er ca. 25-40 $\mu\text{m PM}_{10}/\text{m}^3$. Total partikelkoncentration (TSP) er typisk 1,4 gange PM_{10} .

Dannelse:

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

Regulering:

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

For elproducerende værker reguleres udledningen dels af Luftvejledningen dels af bekendtgørelsen om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg (bekendtgørelse nr. 808 af 25. september 2003).

Rensning:

Partikelemission kan effektivt reduceres ved røggasrensning og er installeret på alle større danske kraftværker og affaldsforbrændingsanlæg. Der anvendes forskellige filtre: Posefiltre, elektrofiltre og multicykloner.

Kulflyveaske og kulslagge*Virkemåde:*

Kulflyveaske og kulslagge er affaldsprodukter, der opstår ved afbrænding af faste brændsler som kul.

Rensning:

Kulflyveaske udskilles fra røggassen i elektro- eller posefiltre. Der opnås meget høje rensningsgrader. Kulslagge er en tung og grovkornet fraktion, der udtages i bunden af kedlen.

Nyttiggørelse:

Kulflyveaske og kulslagge 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 og Energi E2 for uddybende information vedrørende produktion og nyttiggørelse af kulflyveaske og kulslagge.

Gips*Virkemåde:*

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

Nyttiggørelse:

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

TASP (semitørt afsvovlingsprodukt)*Virkemåde:*

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

Nyttiggørelse:

TASP nyttiggøres kun i ringe grad, produktet kan anvendes til f.eks. støjvolde og kattegrus. Der henvises til Elsam og Energi E2 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, fældningsprodukter fra rensning for sure gasser samt eventuel restkalk.

Nyttiggørelse:

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

Affaldsslagge*Virkemåde:*

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

Nyttiggørelse:

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

Bioaske*Virkemåde:*

Bioaske er affaldsprodukter, der opstår ved forbrænding af faste biomassebrændsler. Energinet.dk 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".

12. Bilag

12.1 Analyseforudsætninger for Danmark

12.1.1 Økonomiske forudsætninger

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

For at udbrede et muligt udfaldsrum for produktion, eksport og import samt emissioner er der regnet på både et lavpris- og et højprisforløb for markedsprisen på el.

I begge forløb er brændselspriserne med udgangspunkt i World Energy Outlook 2004. Se **Figur 12-1**.

	Kul	Fuelolie	Letolie	Gas
2004	20,5	32,1	56,0	39,1
2005	17,3	28,2	49,0	34,5
2006	12,8	22,7	39,1	27,9
2007	13,1	22,9	39,6	28,2
2008	13,4	23,2	40,0	28,5
2009	13,7	23,4	40,4	28,8
2010	14,0	23,6	40,9	29,1
2011	14,0	24,0	41,5	29,5
2012	14,1	24,3	42,1	29,9
2013	14,2	24,7	42,7	30,3
2014	14,2	25,0	43,3	30,7
2015	14,3	25,3	43,9	31,1

Figur 12-1 Prisprognoser for anvendte brændsler. Priserne er i faste 2005-priser. Kr./GJ.

I de to forløb er den gennemsnitlige pris i NordPool over et år i årene 2005-2015 enten 170 kr./MWh eller 310 kr./MWh. Der er anvendt prisprofiler over døgnet og året, så hver time i året har sin egen pris.

For Nordtyskland er der forudsat en gennemsnitlig elpris på 220 kr./MWh i lavprisforløbet og en elpris på 310 kr./MWh i højprisforløbet. De tyske elpriser har egne profiler over døgnet og året.

For elpriserne er forudsat en SO₂-afgift på 10.000 kr./ton SO₂ og en CO₂-kvotepris på 50 kr./ton CO₂ i alle årene.

Lavprisforløbet begrundes med lavere økonomisk vækst i Norge og Sverige, udbygning med gaskraft i Norge, mere VE i Norge og Sverige, mere import til Norden fra Kontinentet og stop for yderligere skrotning af kernekraft i Sverige og vådere 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 "Analyseforudsætninger 2005 – Danmark", [Ref. 30].

12.1.2 El- og varmemeforbrug

Østdanmark

I de kommende år forventes stigningen i elforbruget at være ca. 1,5 % om året. Elforbruget inklusive tab i nettet forventes at være 17,1 TWh i 2015.

Varmemeforbruget for centrale, decentrale og industrielle kraftvarmeområder forventes at stige fra 38,8 PJ til 39,3 PJ i perioden 2005-2015.

Vestdanmark

I år 2005 er elforbruget prognosticeret til 19.870 GWh an forbruger. Der er regnet med en vækst i elforbruget på 1,5 % pr. år frem til år 2010, hvor elforbruget er 21.386 GWh an forbruger. Videre frem til og med 2015, hvor elforbruget er 22.793 GWh an forbruger, er væksten i elforbruget 1,3 % pr. år.

Varmemeforbruget for centrale, decentrale og industrielle kraftvarmeområder forventes at holde sig næsten konstant omkring 82 PJ ab værk i planperioden.

12.1.3 Produktionskapacitet

Østdanmark

I Østdanmark udgjorde de store kraftværker pr. 1. januar 2005 en samlet kapacitet på 3.837 MW. Se **Figur 12-2**.

Produktionskapacitet i Østdanmark				
Anlæg	El Nominelt MW	Idriftsat År	Skrot År	Bemærkning
Amagerværkets blok 1				Genidriftsættes i 2008
Amagerværkets blok 2	91	1972		
Amagerværkets blok 3	250	1989		
Asnæsværkets blok 2	147	1961		
Asnæsværkets blok 4	270	1968	2008	
Asnæsværkets blok 5	640	1981		
Avedøreværkets blok 1	250	1990		
Avedøreværkets blok 2	560	2001		
H. C. Ørstedværkets blok 1-4	149	1954-65	2008	
H. C. Ørstedværkets blok 7	82	1985		
H. C. Ørstedværkets blok 8	24	2003		
H. C. Ørstedværkets blok 9	12			
Kyndbyværkets blok 21	260	1974		
Kyndbyværkets blok 22	260	1976		
Kyndbyværkets blok 41	18	1973		
Kyndbyværkets blok 51 + 52	126	1973		
Masnødøværkets blok 31	70	1975		
Svanemølleværkets blok 1-3	71	1953-58	2008	
Svanemølleværkets blok 7	60	1995		
Stignæsværkets blok 1	143	1966		DeNO _x -tiltag i 2008
Stignæsværkets blok 2	266	1970		DeNO _x -tiltag i 2008
I alt, E2	3.749			
Østkraft	88			
I alt inkl. Østkraft	3.837			
Decentrale værker	642			
Vindkraft	743			
I alt installeret	5.222			

Figur 12-2 Nominel eleffekt for produktionsanlæg Østdanmark.

Opgjort pr. 1. januar 2005, suppleret med beregningsforudsætninger.

Vestdanmark

Udtagsenhederne i Vestdanmark udgjorde pr. 1. januar 2005 tilsammen en kapacitet på 3.402 MW. Data for disse kraftværker ses i **Figur 12-3**.

Central produktionskapacitet Vestdanmark				
Centralt kraftværk	Nettoeffekt kontinuert, MW	Driftsperiode		Bemærkning
		I drift	Forventet skrottet	
Enstedværket B3	626	1979	2016	Heraf 40 MW bio
Fynsværket B3	266	1974	2016	Naturgas ¹
Fynsværket B7	374	1991	2021	Biomasse fra år 2007 DeNO _x år 2008
Nordjyllandsværket B2	295	1977		I drift ²
Nordjyllandsværket B3	372	1998	2028	
Skærbækværket B1	100	1964		I reserve
Skærbækværket B3	392	1997	2027	
Studstrupværket B3	350	1984	2016	DeNO _x år 2007
Studstrupværket B4	350	1985	2017	Biomasse fra år 2003 DeNO _x år 2008
Esbjergværket B3	377	1992	2022	DeNO _x år 2005
I alt	3.402³			

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

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

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

Referenceberegningernes forudsætninger om skrotninger, etablering af biomasseanlæg og deNO_x-anlæg er ikke udtryk for trufne beslutninger.

Figur 12-3 Centrale kraftværker pr. 1. januar 2005 i Vestdanmark.

De decentrale kraftvarmeverker udgjorde pr. 1. januar 2005 i alt en kapacitet på 1.682 MW. Heraf udgør Herningværket, der er ombygget til kombineret naturgas- og flisfy-ring, 89 MW.

Den installerede kapacitet for land- og kystnære møller var den 1. januar 2005 i alt 2.280 MW. Den installerede effekt forventes kun at stige langsomt i de kommende år, så der i år 2010 i alt er installeret 2.400 MW.

På havet er idriftsat en park A ved Horns Rev på 160 MW i år 2002, og der forudsættes udbygget med en park B på 200 MW i 2007/2008 og derefter en ny park hvert tredje år, så der ultimo 2015 i alt er installeret 760 MW.

I Vestdanmark er forudsat følgende svovlindhold i brændsler: kul: 0,8 %, fuelolie: 0,5 %, gasolie: 0,05 % og naturgas: 0 %.

12.2 Liste over øvrige publikationer fra Elkraft System

På Elkraft Systems hjemmeside, www.elkraft-system.dk, findes en liste over publikationer, der er udgivet af Elkraft System, herunder de årlige systemplaner, transmissionsplaner og miljøberetninger.

Publikationerne kan downloades fra hjemmesiden eller rekvireres som papirudgaver ved at kontakte Elkraft System på tlf. 4487 3200. I 2004 udkom følgende publikationer fra Elkraft System:

- Elkraft, Systemplan 2004
- Elkraft, Transmissionsplan 2005
- Elkraft, Miljøberetning 2004
- Elkraft, Forskning og udvikling 2004.

12.3 Liste over øvrige publikationer fra Eltra

Eltra har hvert år udgivet en fast serie af publikationer. Planerne er indtil 2004 udkommet som selvstændig publikation fra Eltra. Fra og med 2005 udkommer de som fælles danske publikationer fra Energinet.dk. I 2004 udkom der fra Eltra:

- Miljøplan 2004
- Systemplan 2004
- Anlægsplan 2004
- Miljøvenlig elproduktion - Forskning og udvikling 2004.

Alle planerne kan læses på Eltra's hjemmeside www.eltra.dk eller rekvireres ved henvendelse til Eltra's informationsafdeling 7622 4000.

13. Materialesamling

13.1 Elkraft System

På Elkraft Systems hjemmeside, www.elkraft-system.dk, findes en liste over publikationer, der er udgivet af Elkraft System, herunder de årlige systemplaner, transmissionsplaner og miljøberetninger. Elkraft System har udgivet miljøberetninger siden 2000. Publikationerne kan downloades fra hjemmesiden eller rekvireres som papirudgaver ved at kontakte Elkraft System på tlf. 4487 3200.

På hjemmesiden er det endvidere muligt at se historiske miljødeklARATIONER for perioden 1990-2003.

13.1.1 Miljøberetning 2001

- Miljøberetning 2001
- Miljøberetning 2001, overheads 2
- Miljøberetning 2001, overheads 3.

13.1.2 Miljøberetning 2002

- Miljøberetning 2002
- Miljøberetning 2002, overheads
- Miljøberetning 2002, præsentation.

13.1.3 Miljøberetning 2003

- Miljøberetning 2003
- Miljøberetning 2003, overheads.

13.1.4 Miljøberetning 2004

- Miljøberetning 2002
- Miljøberetning 2004, figurer og tal
- Miljøberetning 2004, overheads.

13.2 Eltra

Udover nedenstående samling af materialer vedrørende Eltra's Miljørapporter fra årene 2000, 2001, 2002, 2003 og 2004, henvises til Eltra's hjemmeside www.eltra.dk for yderligere oplysninger.

13.2.1 Miljøplan 2000

- Miljøberetning 1999
- Miljøvaredeklaration 2000

13.2.2 Miljøplan 2001

- Miljøplan 2001
- Ref_01_Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme
- Ref_02_Energistyrelsens opgavebrev af 27. oktober 2000
- Ref_03_Emissionsfaktorer for miljøberegninger
- Ref_04_Prognosekortlægning
- Ref_05_Statusredegørelse
- Ref_06_Metode til fordeling af miljøpåvirkninger på el og kraftvarme
- Ref_07_VE beviser
- Ref_08_Varedeklaration for år 2000.

13.2.3 Miljøplan 2002

- Miljøplan 2002
- Ref_01_Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme
- Ref_02_Energistyrelsens opgavebrev af 21. december 2001
- Ref_03_Miljøvaredeklaration for el
- Ref_04_Emissionsfaktor for miljøberegninger
- Ref_05_Statistik fra Dansk Energi
- Ref_06_Plangrundlag 2002
- Ref_07_Kraftvarmefordeling af brændsel og emission ved kombineret produktion af el og varme
- Ref_08_Miljøvenlig Elproduktion forskning og udvikling.

13.2.4 Miljøplan 2003

- Miljøplan 2003
- Ref_01_Miljøvaredeklaration for el 2002
- Ref_02_Miljødeklarering af el og fjernvarme fra kraftvarmeanlæg
- Ref_03_Statistik fra Dansk Energi
- Ref_05_Forudsætninger for referenceberegninger 2003
- Ref_06_Udviklingen i emissioner fra el og kraftvarmeproduktion i Vestdanmark fra 1989 til 2012
- Ref_07_Emissionsfaktorer for miljøberegninger 2003
- Ref_08_Emissionsfaktorer for miljøberegninger 2002
- Ref_13_Ophævelse af prioritering for decentral kraftvarme
- Ref_15_Beregningsforudsætninger bag Miljøplan 2003
- Ref_16_Supplerende tal til Miljøplan 2003.

13.2.5 Miljøplan 2004

- Miljøplan 2004
- Ref_00_Tabeller og data til Miljøplan 2004

- Ref_01_Miljødeklaration for el 2003
- Ref_02_Energistyrelsens brev om 200 %-metoden
- Ref_03_Statistik fra Dansk Energi
- Ref_04_Udtræk fra www.danskenergi.dk udvalgte tidsserier Elforsyningen 10-års-statistik
- Ref_05_EU-direktiv om en ordning for handel med kvoter for drivhusgasemissioner i Fællesskabet
- Ref_06_Miljøplan 2002
- Ref_07_Udkast til bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for VE-elektricitet af 18. december 2003
- Ref_08_Miljødeklaration af el importeret til Danmark fra Sverige og Tyskland
- Ref_09_SO₂ og NO_x kvotefastsættelse 2003
- Ref_10_Beregningsforudsætninger bag Miljøplan 2004
- Ref_11A_Forslag til Lov om CO₂ kvoter
- Ref_11B_Forslag til Lov om ændring af lov om varmforsyning
- Ref_11C_Høringsbrev Energistyrelsen
- Ref_11D_Udkast til lovforslag for CO₂ kvoter
- Ref_12_Forudsætninger for referenceberegninger 2003
- Ref_13_Luftvejledningen, vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2 2001
- Ref_14_Bekendtgørelse om begrænsning af visse luftforurenende emissioner fra store fyringsanlæg
- Ref_15_Miljøprojekt nr. 592 2001, Indsamling og genanvendelse af SF₆ gas fra el-sektoren
- Ref_16_Anvendelse og håndtering af SF₆ gas i højspændingsnettet over 100 kV
- Ref_17_EU direktiv om fremme af elektricitet produceret fra vedvarende energikilder inden for det indre marked for elektricitet 2001
- Ref_18_EU direktiv om fælles regler for det indre marked for elektricitet 2003
- Ref_19_Plangrundlag 2004
- Ref_20_Miljøplan 2003
- Ref_21_Udviklingen i emissioner fra el og kraftvarmeproduktion 2003
- Ref_22_Historiske tabeldata til Miljøplan 2004.

13.3 Magnetfeltudvalgets materialer

Herunder følger et udvalg af de materialer, Magnetfeltudvalget udgiver. På hjemmesiderne for Eltra www.eltra.dk og Elkraft System www.elkraft.dk er det muligt at læse yderligere materialer og finde link til internationale organisationer og undersøgelser.

- Brochure om magnetfelter 2005
- Brochure om magnetfelter 2002
- Brochure om magnetfelter 2000
- Elektromagnetiske felter og kræft – en status
- Højspændingsanlæg og den eventuelle risiko for kræft hos børn
- Børneinstitutioner nær højspændingsanlæg

- Magnetfelter og hjerterytme
- Magnetfelter på arbejdspladsen 1
- Magnetfelter på arbejdspladsen 2
- Magnetfelter og børnekræft – er der sammenhæng?
- WHO og magnetfelter
- Nyhedsbrev Magnetfeltudvalget – EU-direktiv om elektriske og magnetiske felter vedtaget
- Nyhedsbrev Magnetfeltudvalget – 1 2002
- Nyhedsbrev Magnetfeltudvalget – 2 2002.

14. Oversigt over figurer i Miljørapport 2005

Figur 3-1: Miljødeklaration for el leveret i Østdanmark 2004.	19
Figur 3-2 Specifikke emissioner ved energiindholdsmetoden (ab værk).....	20
Figur 3-3: Miljødeklaration for el leveret i Vestdanmark 2004.....	22
Figur 3-4 Specifikke emissioner ved energiindholdsmetoden.	23
Figur 3-5 El-deklaration 2004, Østdanmark.	25
Figur 3-6 El-deklaration 2004 Vestdanmark.....	27
Figur 3-7 Grundlag for østdansk miljødeklaration.	28
Figur 3-8 Miljøpåvirkninger fra el- og kraftvarmeproduktion.....	29
Figur 3-9 Illustration af handelsmodel for elproduktion, udveksling og forbrug i Vestdanmark.	30
Figur 3-10 Miljøpåvirkninger fra el- og kraftvarmeproduktion.....	31
Figur 3-11 Miljødeklaration af VE-el udlignet fra Vest- til Østdanmark 2004.....	33
Figur 4-1 Nøgletal for elproduktionen i Østdanmark 2004.....	35
Figur 4-2 Miljøpåvirkninger fra alle termiske el- og kraftvarmeanlæg i Østdanmark for 2004.....	36
Figur 4-3 Nøgletal for elproduktionen i Vestdanmark 2004.....	37
Figur 4-4 Miljøpåvirkninger fra alle termiske el- og kraftvarmeanlæg i Vestdanmark for 2004.	38
Figur 4-5 Import og eksport af el til/fra Østdanmark i 2003 og 2004.	41
Figur 4-6 Import og eksport af el til/fra Vestdanmark i 2003 og 2004.	43
Figur 4-7 CO ₂ -kvotefordeling for 2004, Energistyrelsen.....	45
Figur 4-8 Udledningen af CO ₂ - kuldioxid i 2004 fra el- og kraftvarmeproduktionen i Østdanmark.....	45
Figur 4-9 Udledningen af CO ₂ - kuldioxid i 2004 fra el- og kraftvarmeproduktionen i Vestdanmark.....	46
Figur 4-10 Udledningen af svovldioxid i 2004 i Østdanmark.....	46
Figur 4-11 Udledningen af svovldioxid i 2004 i Vestdanmark.	47
Figur 4-12 Udledningen af kvælstofoxider i 2004 i Østdanmark.....	48
Figur 4-13 Udledning af kvælstofoxider i 2004 i Vestdanmark.....	48
Figur 4-14 Produktion og forbrug Østdanmark.....	49
Figur 4-15 Brændselsfordeling Østdanmark.....	49
Figur 4-16 Produktion og forbrug 1997-2004 Vestdanmark.....	50
Figur 4-17 Brændselsfordeling 1997-2004 Vestdanmark.....	50
Figur 4-18 Tabel over tab i transmissionsnettet i Danmark.....	52
Figur 4-19 Opgørelse af tabet i transmissions- og distributionsnettet for perioden 1992 - 2004 Vestdanmark.....	53
Figur 4-20 Emissionsfaktorer, ref. Danmarks Miljøundersøgelser.....	59
Figur 4-21 Produktion af restprodukter.....	61
Figur 4-22 Brændselsdata, ref. Energistyrelsen, Energistatistikken.....	62
Figur 4-23 Illustration af handelsmodellen.....	71
Figur 4-24 Miljødeklaration for brændsler, ab. værk, 200 %-metoden.....	73
Figur 4-25 Miljødeklaration for brændsler, ab værk, energiindholdsmetoden.....	74
Figur 5-1 Landstabel 2004, for el- og kraftvarmeproduktionen i Danmark.....	77
Figur 6-1 Realiserede gennemsnitlige månedspriser og de to prisforløb i prognosen.....	79
Figur 6-2 Beregningsforudsætninger for Østdanmark.....	81
Figur 6-3 Beregningsforudsætninger for Vestdanmark.....	81
Figur 6-4 Elforbrug og elproduktion til nettet, Østdanmark.....	86
Figur 6-5 Nettoudveksling, Østdanmark.....	87
Figur 6-6 Produktionsfordeling og forbrug, 1990 - 2015, Vestdanmark.....	89
Figur 6-7 Nettoudveksling, historisk og prognose i lav- og højprisforløb, Vestdanmark.....	90
Figur 6-8 Brændselsforbrug, realiseret og lavprisforløb, Østdanmark.....	91
Figur 6-9 Brændselsforbrug, realiseret og i højprisforløbet, Østdanmark.....	92
Figur 6-10 Brændsels sammensætning, historisk og prognose i lavprisforløb, Vestdanmark.....	93
Figur 6-11 Brændsels sammensætning, historisk og prognose i højprisforløb, Vestdanmark.....	94

Figur 6-12 CO ₂ -emission, Østdanmark	96
Figur 6-13 Metan emission, Østdanmark	97
Figur 6-14 Lattergas-emission, Østdanmark	98
Figur 6-15 CO ₂ -ækvivalenter 2004 og 2010, Østdanmark	98
Figur 6-16 CO ₂ -emissionen fra kv-anlæg, historisk og prognose for lav- og højprisforløb, Vestdanmark	99
Figur 6-17 CH ₄ -emissioner historisk og prognose i lavpris- og højprisforløbet, Vestdanmark	100
Figur 6-18 N ₂ O-emission, historisk og prognose i lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark	101
Figur 6-19 CO ₂ -ækvivalenter - fordeling 2004, Vestdanmark	101
Figur 6-20 Svovlindhold i brændsler, Østdanmark	104
Figur 6-21 Faktisk SO ₂ -emission, Østdanmark	104
Figur 6-22 Udvekslingskorrigeret SO ₂ -emission, Østdanmark	106
Figur 6-23 Faktisk NO _x -emission, Østdanmark	107
Figur 6-24 Udvekslingskorrigeret NO _x -emission, Østdanmark	108
Figur 6-25 SO ₂ -emissionen, historisk og prognose for lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark	109
Figur 6-26 SO ₂ -emission, udvekslingskorrigeret, Vestdanmark	110
Figur 6-27 NO _x -emissionen, historisk og prognose for lav- og højprisforløb, Vestdanmark	111
Figur 6-28 NO _x -emissionen, udvekslingskorrigeret, Vestdanmark	112
Figur 6-29 CO-udledning, Østdanmark	113
Figur 6-30 Udledning af NMVOC, Østdanmark	114
Figur 6-31 Partikeludledning (støv), Østdanmark	115
Figur 6-32 Emission af NMVOC historisk og prognose for lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark	116
Figur 6-33 Emission af CO, historisk og prognose for lavpris- og højprisforløb, Vestdanmark	117
Figur 6-34 Emission af partikler (TSP), historisk og prognose for lav- og højprisforløb, Vestdanmark	118
Figur 6-35 Produktion af restprodukter, lavprisforløbet	120
Figur 6-36 Produktion af restprodukter, højprisforløbet	120
Figur 6-37 Restprodukter, historisk og prognose for lavprisforløb, Vestdanmark	121
Figur 6-38 Restprodukter, historisk og prognose for højprisforløb, Vestdanmark	122
Figur 7-1 Byrdefordelingen mellem EU-15 landene i forhold til Kyoto forpligtelserne	124
Figur 7-2 Prisudviklingen for drivhusgaskvoter - ændringer som følge af politiske beslutninger	126
Figur 7-3 Morgenavisen Jyllands-Posten, 11. marts 2005	128
Figur 7-4 Drivhusgaskvoter og nyinvesteringer	129
Figur 8-1 Transmissionsnettet i Østdanmark	135
Figur 8-2 Transmissionsnettet i Vestdanmark	136
Figur 8-3 Transmissionssystemet i Østdanmark, opgjort januar 2005	137
Figur 8-4 Transmissionssystemet i Vestdanmark, opgjort januar 2005	137
Figur 8-5 Tab i transmissionsnettet i Danmark	138
Figur 8-6 Miljødeklaration af tabet i transmissionssystemet i Østdanmark i 2004	139
Figur 8-7 Miljødeklaration af tabet i transmissionssystemet 2004 Vestdanmark	140
Figur 9-1 Eksempel på deklaration af fjernvarme fra naturgasmotor	148
Figur 9-2 Eksempel på beregning af fjernvarmedeklaration med bidrag fra gasturbine og affald	149
Figur 12-1 Prisprognoser for anvendte brændsler. Priserne er i faste 2005-priser. Kr./GJ	163
Figur 12-2 Nominel eleffekt for produktionsanlæg Østdanmark	165
Figur 12-3 Centrale kraftværker pr. 1. januar 2005 i Vestdanmark	166