



NOTAT

MILJØRAPPORT 2019

ENERGINET
Elsystemansvar

Energinet
Tonne Kjærsvvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 39 31 49 59

Dato:
17. oktober 2019

Forfatter:
RDG/DGR

Indhold

1. Elproduktion i Danmark	3
2. Brændselsforbrug	4
3. Emissioner til luften	4
4. Øvrige miljøpåvirkninger	5
5. Ordliste	6

Energinet Elsystemansvar redegør i overensstemmelse med Lov om elforsyning (LBK nr. 840 af 15 august 2019) for de væsentligste miljøforhold fra dansk el- og kraftvarmeproduktion.

Redegørelsen indeholder de lovpligtige beskrivelser:

- Statusopgørelse for miljøpåvirkninger fra dansk el og kraftvarme i 2018.
- Prognose for 2019-2028 for elproduktion, brændselsforbrug og emissioner til luften.

Status for 2018 er baseret på miljødeklarationen for el. Prognosen for årene frem til 2028 er baseret på modelberegninger foretaget i Energinet Elsystemansvars simuleringsværktøj, Sifre, som i detaljer simulerer det danske el- og varmesystem.

Data til modelberegninger stammer fra Energistyrelsens Analyseforudsætninger 2018.

For en yderligere beskrivelse af datagrundlag samt Energistyrelsens analyseforudsætninger til Miljørapporten henvises til selvstændige dokumenter på www.energinet.dk.

1. Elproduktion i Danmark

En stor del af den danske elproduktion kommer fra vindmøller, solceller og kraftvarmeverker. Sammensætning og udvikling fra 2017 til 2018 i danske elproduktionsanlæg er vist i tabel 1.

El-effekt opdelt efter anlægstype	2017	2018	Ændring 17-18
	MW	MW	MW
Vind	5.523	6.107	584
Sol	906	999	93
Vand	7	7	0
Centrale værker	3.971	3.841	-130
Decentrale værker	2.443	2.459	16
Total	12.850	13.413	563

Tabel 1. Installeret kapacitet fordelt på anlægstype, jf. Energistyrelsens analyseforudsætninger.

Opgørelsen i tabel 1 er baseret på Energistyrelsens analyseforudsætninger og viser driftsklar installeret kapacitet ultimo året.

På grund af kombinationen imellem vedvarende energi (VE) og varmebundne kraftværker har både markeds- og vejrforhold stor betydning for den endelige sammensætning af den elektricitet, som bliver produceret i Danmark. Herudover handles el over landegrænser, hvilket også har indflydelse på, hvordan el produceres i Danmark. Af særlige forhold i 2018 kan nævnes:

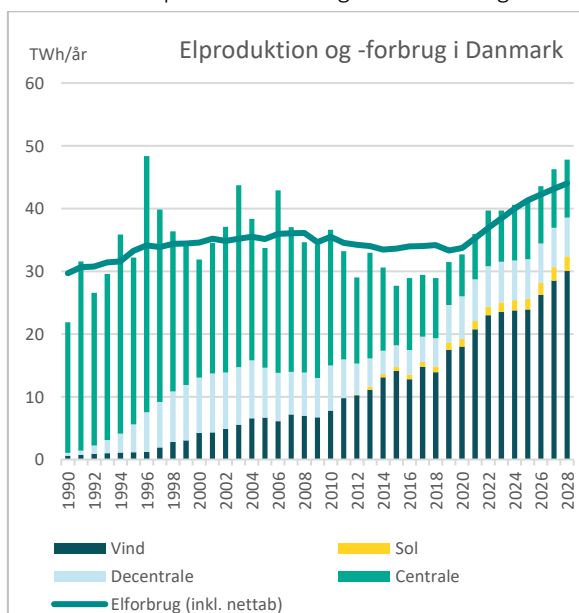
- CO₂-kvoteprisen steg væsentligt i 2018 fra godt 50 kr./CO₂ til knap 190 kr./CO₂. Denne udvikling driver elprisen op, da en stor del af elproduktionen på Kontinental-Europa og til dels Danmark endnu er baseret på fossile brændstoffer – hovedsageligt kul og gas.
- En varm sommer i Skandinavien medførte, at mængden af vand i især de norske vandreservoirer var betragteligt lavere end normalt, hvorfor 2018 betegnes som tørår. Dette forhold medvirkede yderligere til højere elpriser i 2018.
- 2018 var et år med et lavt vindindeks i Danmark, hvorfor danske vindmøller producerede mindre end året før på trods af stigende kapacitet. Da vindmøllernes produktion er med til at holde elprisen nede, har et lavere vindindeks yderligere medvirket til højere elpriser i 2018.
- Et stort antal solceller blev installeret i 2018. I alt ca. 93 MW blev nettilsluttet, hvoraf langt hovedparten var såkaldte markanlæg. Markanlæg er store kommercielle solcelleparker, som etableres på arealer i det danske landskab.

Nøgletal relevant for Dansk elproduktion	2017	2018	Ændring 17-18
	GWh	GWh	%
Nettoelproduktion	29.453	26.757	-9,2 %
Nettoimport	4.563	7.401	62,2 %
Elforbrug inkl. nettab	34.015	34.158	0,4 %
Elproduktion fra:	GWh	GWh	%
Centrale værker	9.856	9.573	-2,9 %
Decentrale værker	4.013	4.501	12,1 %
Vindmøller	14.777	13.899	-5,9 %
Solceller	789	953	20,8 %
Vandkraft	18	15	-18,6 %

Tabel 2. Elproduktion fordelt på anlægstype.

Tabel 1 og 2 viser ændringen i udvalgte nøgletal for den installerede kapacitet og elproduktionen i Danmark fra 2017-2018. Overordnet er der sket et fald i termisk kapacitet på godt 100 MW og en stigning i VE-kapacitet på knap 700 MW. Alligevel er den termiske produktion steget, hvorimod produktionen fra vindmøller er faldet; med en øget nettoimport til følge.

Figur 1 viser udviklingen i elforbrug og -produktion i Danmark. Perioden 1990-2018 er baseret på historiske data, hvorimod perioden 2019-2028 er en prognose, som er baseret på simuleringer. Ligesom 2018 var 1996, 2003 og 2006 tørår med høje markedspriser til følge og deraf følgende høj termisk produktion i Danmark. Elforbruget i Danmark har været stagnerende siden 2000, men forventes at stige frem imod 2028 på grund af nye datacentre samt elektrificering af transport- og varmesektorerne. Forventningen er ligeledes, at nyt elforbrug vil blive dækket af ny VE-produktion. Således forventes produktion fra centrale og decentrale termiske værker at være nogenlunde konstant de kommende år på trods af et stigende elforbrug.



Figur 1. Elproduktion og -forbrug i Danmark fra 1990-2028.

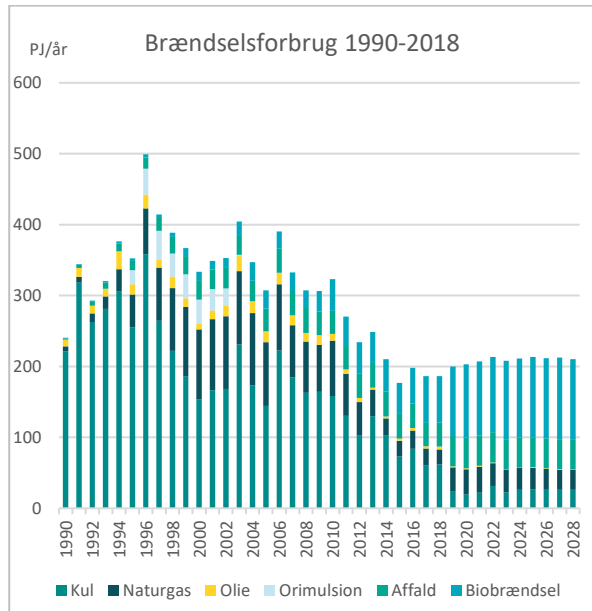
2. Brændselsforbrug

Udviklingen i brændselsforbruget til produktion af el og kraftvarme fra 2017-2018 kan ses af tabel 3. Bemærk, at tallene herunder afspejler det totale brændselsforbrug i kraftvarmeverker. Der er således ikke foretaget en korrektion for værkernes varmeproduktion.

Brændselsforbrug opdelt efter brændsel	2017	2018	Ændring
	PJ	PJ	PJ
Kul	60,9	61,9	1,0
Naturgas	23,5	21,1	-2,4
Olie	3,08	3,96	0,9
Affald	32,9	34,2	1,3
Biogas	5,42	5,81	0,4
Biomasse	60,6	59,5	-1,1
Total	186	186	0,0

Tabel 3. Udvikling i brændselsforbruget fra 2017-2018.

Fra 2017-2018 ses en lille stigning i affaldsforbrænding og kulforbrug, som opvejes af et lille fald i naturgas- og biomasseforbruget. Set over en periode fra midt 1990'erne til 2015 har der dog været en nedadgående trend i brændselsforbrug, som vist i figur 2. Især er kulforbruget faldet markant med ca. 75% fra midt-1990'erne til 2018, hvor der blev brugt ca. 62 PJ kul.

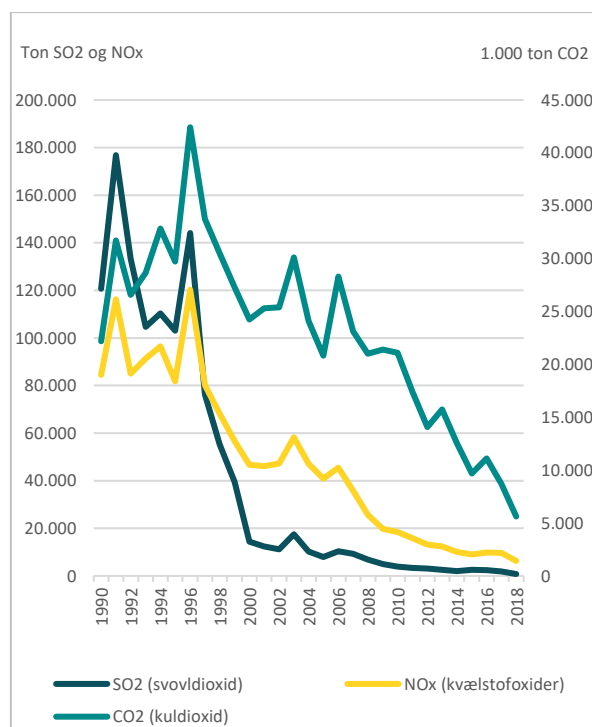


Figur 2. Udvikling i brændselsforbruget fra 1990-2028.

Denne trend skal ses i sammenhæng med udviklingen i elforbrug, som vist i figur 1. Siden 2016 har brændselsforbruget været nogenlunde konstant og forventes at være det frem til 2028 til trods for stigende elforbrug. Nyt elforbrug ventes at blive dækket af produktion fra nye VE-anlæg, som installeres de kommende år. Brændselsmikset er derimod vanskeligt at forudsige, da det påvirkes af adskillige faktorer som fx brændselspriser og politiske rammevilkår.

3. Emissioner til luften

Udviklingen i emissioner af CO₂, SO₂ og NO_x fra dansk el- og kraftvarmeproduktion for perioden 1990-2018 kan ses i figur 3. Det er især udledningen af SO₂ og NO_x, som er faldet markant, omend udledningen af CO₂ også er faldet betydeligt siden 1996.



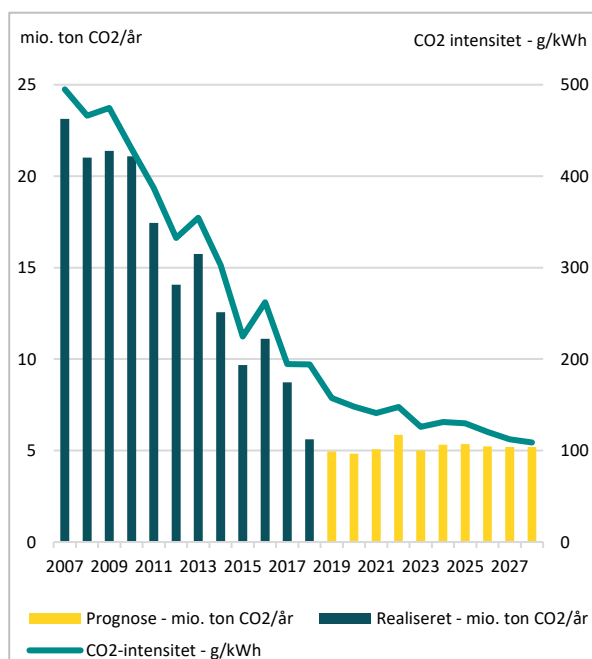
Figur 3. Udvikling i emissioner af CO₂, SO₂ og NO_x fra 1990 til 2018.

Faldet i udledningen af SO₂ siden midten af 1990'erne kan tilskrives anvendelsen af brændsler med et lavere svovlindhold samt installering af afsvovlingsanlæg på de store kraftværker og affaldsfyrede anlæg. Udledningen af SO₂ er så lav, at udsving i enkelte værkers udledning kan ses i den samlede udledning. Der vil derfor kunne opleves væsentlige udsving i de samlede udledningerne fra år til år.

NO_x-udledningen er især reduceret på grund af installationen af de-NO_x-anlæg og lav-NO_x-brændere på de store kraftværker. Frem mod 2028 forventes emissionerne af SO₂ og NO_x fastholdt på et stabilt, lavt niveau.

CO₂-udledningen følger udviklingen i forbruget af fossile brændsler på de danske kraftværker. Der er derfor store udsving i de historiske værdier, afhængigt af elhandlen med nabolandene. Den primære årsag til faldet i CO₂-udledningen siden 1990'erne er, at termisk el- og kraftvarmeproduktion i stor udstrækning er blevet fortrængt af vindkraft og sidenhen også af solceller. Endvidere er der sket en omlægning af den termiske el- og kraftvarmeproduktion til mindre CO₂-intensive brændsler som fx naturgas samt ombygning af eksisterende værker fra kul til biomasse.

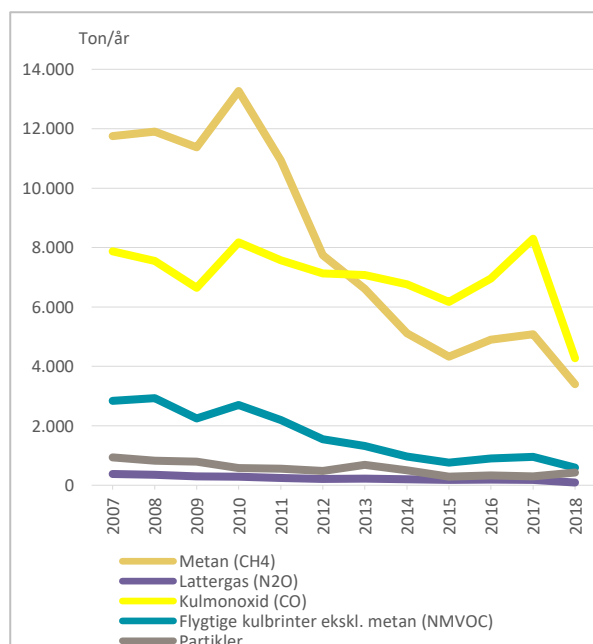
Figur 4 viser historisk udvikling og forventet udvikling i CO₂-emissioner fra den danske elsektor i perioden 2007-2028 (venstre akse). Kurven på figuren angiver den specifikke CO₂-udledning (CO₂-intensitet) pr. produceret kWh el i Danmark (højre akse).



Figur 4. Udvikling i både specifikke og absolutte emissioner af CO₂ fra 2007-2028.

Som følge af forventningerne til brændselsforbruget forventes der ligeledes nogenlunde stabilitet i de absolutte udledninger af CO₂ på ca. 5 mio. ton CO₂ pr. år fra 2018-2028. Den stigende produktion af el (jf. figur 1) betyder dog, at udledningen pr. produceret kWh el forventes at falde i samme periode.

Øvrige emissioner til luften har generelt været fallende siden 2007. Dette er vist i figur 5.



Figur 5. Udvikling i øvrige emissioner til luften fra 2007-2018.

4. Øvrige miljøpåvirkninger

I tabel 4 findes en oversigt over produktionen af visse restprodukter fra el- og kraftvarmeproduktionen i Danmark.

Restprodukter fra el- og kraftvarmeverker	2016	2017	2018
	Ton	Ton	Ton
Kulslagge	43.889	60.705	47.895
Kulflyveaske	366.003	316.315	278.274
Afsvoeringsprodukter	128.840	94.005	101.174
Bioaske	55.588	67.371	76.870
Affaldsslagge	609.136	565.001	588.453
RGA (Røggasaffald)	90.103	79.512	89.136

Tabel 4. Udvikling i restprodukter fra el- og kraftvarmeproduktionen fra 2016-2018.

Fakta om opgørelsesmetode for miljø- og klimapåvirkninger i Miljørapporten 2019

Som noget nyt benytter Energinet Elsystemansvar Energistyrelsens energiproducenttælling og Nationalt Center for Miljø og Energis (DCE) emissionsfaktorer som grundlag for brændselsforbrug og miljødata. DCE udgiver i samarbejde med Miljøstyrelsen emissionsfaktorer for stationære forbrændingsanlæg – kan downloades på DCEs hjemmeside:

<http://envs.au.dk/videnudveksling/luft/emissioner/emission-factors/>

Energinet Elsystemansvar supplerer miljødata med estimater for nøgletal for produktionen af restprodukter i forbindelse med udarbejdelse af miljødeklarationen.

Tidligere har Energinet Elsystemansvar selv indsamlet data om brændsel, emissioner og øvrige miljøpåvirkninger direkte fra et repræsentativt udsnit af de danske kraftvarmeverker og brugt disse data som grundlag for opgørelserne i miljørapporten.

Faktaboks om metodegrundlag for Miljørapporten 2019.

5. Ordliste

Biogas er en gas, hvis primære indhold er metan (CH₄) og kuldioxid (CO₂), som er dannet ud fra biologisk nedbrydning af eksempelvis gylle, rester af afgrøder og slagteriaffald. Regnes som CO₂-neutralt.

Biomasse er en fællesbetegnelse for halm og træ (træpiller eller træflis). Regnes som CO₂-neutralt, idet biomassen menes at have optaget den samme mængde CO₂ under vækst, som udledes under forbrændingen.

Centrale kraftværker/kraftvarmeværker er kraftværker/kraftvarmeværker placeret på områder, der er udpeget som "centrale pladser". Har traditionelt været de største værker målt på el-effekt.

CO₂ (kuldioxid) dannes ved forbrænding af kulstofholdige brændsler. Både fossile brændsler som kul, naturgas og olie samt VE-brændsler indeholder kulstof og danner derfor CO₂ ved forbrænding. CO₂ fra VE-brændsler regnes traditionelt som klimaneutral.

Decentrale kraftværker/kraftvarmeværker er alle termiske værker, der ikke er definerede som centrale. Er ofte mindre (lavere el-effekt) i forhold til centrale værker.

De-NO_x-anlæg anvendes til rensning af røggas for NO_x. Dette kan gøres ved, at røggassen reagerer med ammoniak NH₃, hvorved NO_x omdannes til nitrogen (N₂) og vand (H₂O).

El-effekt er et mål for den effekt, som et kraftværk kan producere elektricitet med og måles i Watt (W). En produktion på 1 MW (megawatt) i 1 time vil resultere i produktionen af 1 MWh (megawatt-time).

Emissionsfaktorer er nøgletal for udledning af stoffer og restprodukter til vand, jord, luft, deponi mm.

Fossile brændsler er brændsler, som er baseret på organisk materiale, der har ligget i undergrunden i millioner af år. Eksempler er kul, olie og naturgas, men affald har også en del, der regnes som fossilt brændsel.

Miljødeklaration for el udgives årligt af Energinet Elsystemansvar og beskriver den aktuelle miljøbelastning ved forbrug af 1 kWh el. Læs mere på: <https://energinet.dk/El/Gron-omstilling/Miljoedeklarationer>

Nettab er det tab, som opstår, når elektricitet transporteres igennem elnettet, da den elektriske modstand i ledninger og kabler medfører, at en del af elektriciteten omdannes til varme. Nettabet er typisk 7-9 pct. Fra producent til forbruger.

NO_x er en fællesbetegnelse for kvælstofoxiderne NO og NO₂, der begge er forsurende gasser (syreregn) og bidrager til smog-dannelse (fotokemisk ozondannelse i den nederste del af atmosfæren). NO_x dannes ved forbrændingen af brændsler på termiske værker.

SO₂ Svovldioxid dannes på grund af svovlindholdet i brændslet. Forskellige brændselstyper har forskelligt indhold af svovl og giver derfor anledning til større eller mindre udledning af SO₂. Er en forsurende gas ligesom NO_x og kan derfor give anledning til syrerregn.

Termisk/Termisk elproduktion Er produktionen fra et traditionelt kraftværk/kraftvarmeværk, hvor afbrændingen af et brændsel opvarmer og fordamper vand i en kedel. Denne damp kan herefter omdannes til elektricitet ved hjælp af en turbine. Det resterende energiindhold kan eventuelt omdannes til varme (fjernvarme) ved hjælp af varmevekslere.

Tørår er år med meget lidt nedbør i Norge og Sverige, hvorfor vandmagasinerne ved vandkraftværkerne ikke bliver så fyldte. Dermed er det ikke muligt at producere så meget elektricitet baseret på vandkraft, hvilket får priserne på elektricitet til at stige. Se også *vådår*.

VE. Forkortelse for vedvarende energi. Eksempler er elektricitet produceret fra vindmøller og solceller, eller traditionel termisk produktion baseret på biomasse.

VE-brændsler. Omfatter blandt andet biomasse og biogas, men også affald har en del, der regnes som VE-brændsel.

Vindindeks er et mål for, hvor meget vindenergi der har været til rådighed i en given periode i forhold til normen.

Vådår er år med meget nedbør i Norge og Sverige, hvilket betyder, at vandmagasinerne ved vandkraftværkerne fyldes helt op. Det er derfor muligt at producere meget el baseret på vandkraft, hvilket er med til at presse prisen ned på elektricitet.