



# MILJØRAPPORT 2020

Redegørelse for miljøpåvirkning fra dansk el- og kraftvarmeproduktion for statusåret 2019



# INDHOLD

Elektriciteten bliver grønnere.....	3
El-kapacitet, -produktion og -forbrug i Danmark.....	4
Brændselsforbrug.....	5
Udledningen af CO <sub>2</sub> faldt i 2019.....	6
Øvrige miljøpåvirkninger.....	7
Ordlister.....	8

## REDEGØRELSE FOR MILJØPÅVIRKNINGER

Energinet Elsystemansvar redegør i overensstemmelse med Lov om elforsyning (LBK nr. 119 af 6. februar 2020) for de væsentligste miljøforhold fra dansk el- og kraftvarmeproduktion.

Redegørelsen indeholder de lovpligtige beskrivelser:

- Statusopgørelse for miljøpåvirkninger fra dansk el og kraftvarme i 2019.
- Prognose for 2020-2029 for elproduktion, brændselsforbrug og emissioner til luften.

Status for 2019 er baseret på miljødeklarationen for el 2019. Prognosen for årene frem til 2029 er baseret på modelberegninger foretaget i Energinet Elsystemansvars simuleringsværktøj, Sifre, som i detaljer simulerer det danske el- og varmesystem.

Data til modelberegninger stammer fra Energi-styrelsens Analyseforudsætninger til Energinet 2019.

For en yderligere beskrivelse af datagrundlag bag miljørapport 2020, herunder Energistyrelsens analyseforudsætninger til Energinet 2019, henvises til selvstændige dokumenter på [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk).



# ELEKTRICITETEN BLIVER GRØNNERE

I 2019 afløste vind og sol fossile brændsler. Således faldt forbruget af kul, olie og naturgas i danske el- og kraftvarmeværker med 34 pct. i forhold til 2018. Dermed bød 2019 på øget produktion af vedvarende energi og yderligere fald i CO<sub>2</sub>-udledningerne fra elproduktionen.

Samlet faldt forbruget af fossile og biobaserede brændsler med 26 PJ fra 2018 til 2019. Alligevel var netto-elproduktionen knap 30 TWh i begge år.

Der er to væsentlige årsager til denne udvikling. Dels begyndte vindmølleparken Horns Rev 3 at producere strøm i august 2019, dels har den markante stigning i CO<sub>2</sub>-kvoteprisen, som begyndte i 2017, for alvor haft sin indvirkning på elmarkederne i 2019.



## VIND OG SOL SLOG REKORD I 2019

**17,1 TWh** – Så meget producerede danske vindmøller og solceller i 2019, svarende til 49,9 pct. af det danske elforbrug. Det er en stigning på 15 pct. sammenlignet med 2018. Dermed blev 2019 et rekordår for vind og sol.



## KULLENE ER PÅ VEJ PÅ PENSION

Forbruget af kul på danske kraftværker blev næsten halveret fra 61,9 PJ i 2018 til **33,5 PJ** i 2019. I samme periode steg afbrændingen af biobrændsler og affald i danske kraftværker med 3,2 PJ til 102,7 PJ.

## EL-KAPACITET, -PRODUKTION OG -FORBRUG I DANMARK

Størstedelen af den danske elproduktion kommer fra vindmøller, solceller og kraftvarmeværker. Sammensætning og udvikling i danske elproduktionsanlæg, jf. Energistyrelsens Analyseforudsætninger til Energinet 2019, er vist i tabellen øverst til højre.

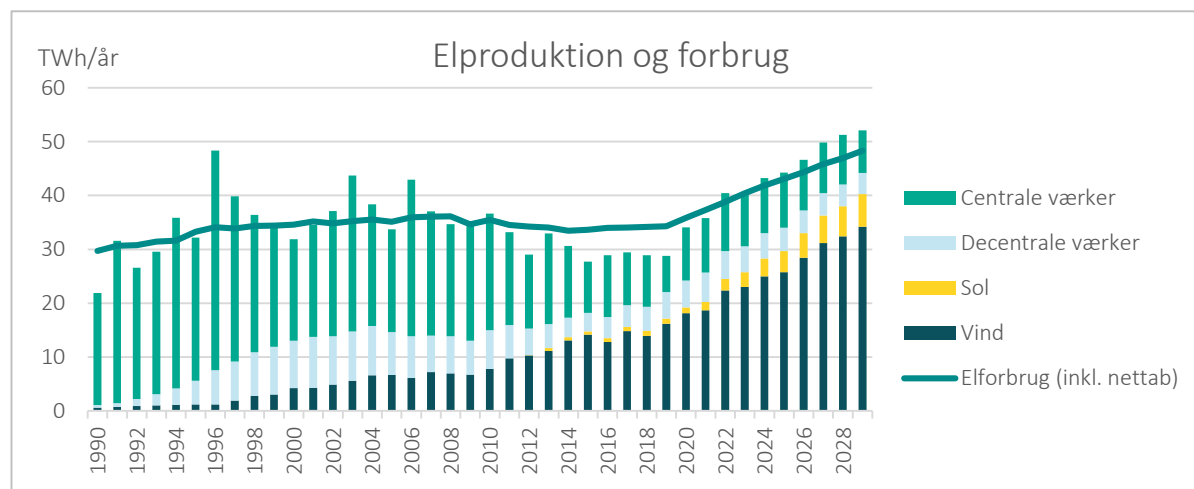
På grund af kombinationen imellem vind, sol og varmebundne kraftvarmeværker har både markeds- og vejrforhold stor betydning for den endelige sammensætning af den elektricitet, som bliver produceret i Danmark. Tabellen nederst til højre viser udvalgte nøgletal for produktion, import og forbrug af elektricitet i Danmark. Figuren herunder viser udviklingen, inklusive prognose, for produktion og forbrug af el i Danmark for perioden 1990 til 2029.

Af særlige forhold i 2019 kan nævnes:

Stigningen i CO<sub>2</sub>-kvoteprisen, som begyndte i 2017 og tog fart i 2018, fik for alvor sin indvirkning på elmarkederne i 2019. Således faldt produktionen fra de centrale kulfyrede kraftvarmeværker og steg fra de biomasse- og gasfyrede kraft- og kraftvarmeværker.

Produktionen af vind steg med 16 pct. fra 2018 til 2019. Således producerede vindmøllerne godt 16 TWh, hvilket ikke blot er ny rekord, men gør vindenergi til den dominerende elproduktionsform i Danmark.

2019 var også et rekordår for solceller. Stigningen i elektricitet fra solceller var dog beskedne 1,1 pct. I alt producerede danske solceller 963 GWh el i 2019.

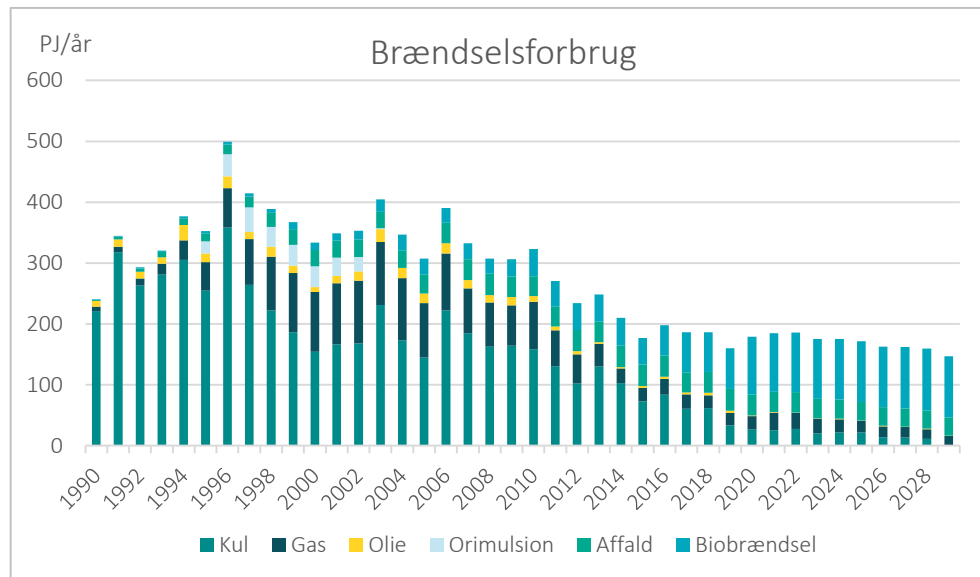


El-effekt opdelt efter anlægstype	Primo 2019 MW	Ultimo 2019 MW	Ændring i 2019 MW
Vind	6.107	6.135	28
Sol	999	1.072	73
Vand	7	7	0
Centrale værker	3.841	3.640	-201
Decentrale værker	2.459	2.459	0
<b>Total</b>	<b>13.413</b>	<b>13.313</b>	<b>-100</b>

Nøgletal for elproduktionen i Danmark	2018 GWh	2019 GWh	Ændring 18-19 %
Nettoelproduktion	28.939	28.780	-0,6 %
Nettoimport	5.218	5.479	5,0 %
Elforbrug (inklusive nettab)	34.158	34.259	0,3 %
Opdeling af elproduktion			
	GWh	GWh	%
El fra centrale værker	9.573	6.717	-29,8 %
El fra decentrale værker	4.501	4.936	9,7 %
El fra vindmøller	13.899	16.147	16,2 %
El fra solceller	953	963	1,1 %
El fra vandkraft	15	17	17,6 %

# BRÆNDELSFORBRUG

Udviklingen i brændselsforbruget til produktion af el og kraftvarme fra 2018 til 2019 kan aflæses i tabellen nederst til venstre, hvorimod udviklingen fra 1990 til 2029 kan ses i figuren øverst. Prognosen peger på, at biomasse fortsat vil erstatte fossile brændsler på kraftværkerne. Det samlede brændselsforbrug forventes dog ikke at stige på trods af stigende elforbrug. Bemærk, at tallene herunder afspejler det totale brændselsforbrug i el- og kraftvarmeværker.



Brændselsforbrug opdelt efter brændsel	2018	2019	Ændring 18-19
	PJ	PJ	PJ
Kul	61,9	33,5	-28,43
Gas (opgraderet biogas og naturgas)	21,1	20,5	-0,52
Olie	3,96	3,61	-0,35
Affald	34,2	35,7	1,49
Biogas (ikke opgraderet)	5,81	5,94	0,13
Biomasse	59,5	61,1	1,60
<b>Total</b>	<b>186</b>	<b>160</b>	<b>-26,1</b>

## KULFORBRUGET FALDT DRASTISK I 2019

Kulforbruget faldt med mere end 28 PJ til 33,5 PJ i 2019 sammenlignet med 2018. Dette svarer til et fald på 46 pct. Dermed havde Danmark et historisk lavt kulforbrug i 2019.

Nettoelproduktionen var dog stort set uændret fra 2018 til 2019. Den mindre elproduktion fra kulfyrede værker blev ikke erstattet af øget nettoimport.

## AFFALDSFORBRÆNDING SLOG REKORD FRA 2008

Mængden af affald, der blev sendt til forbrænding, steg med 1,5 PJ i 2019 sammenlignet med 2018. Således blev 2019 året, hvor den tidligere rekord fra 2008 blev slået.

Alt i alt, blev der forbrændt 35,7 PJ affald i danske elproducerende affaldsforbrændingsanlæg i 2019, hvilket er 0,5 PJ mere, end tilfældet var i 2008.

## FORBRUGET AF NATURGAS FALDER

Gassen, som flyder i det danske gasnet, er en blanding af fossilt naturgas og opgraderet biogas. Forbruget af gas fra det danske gasnet i el- og kraftvarmeværker faldt en smule fra 2018 til 2019.

Således var forbruget af gas fra det danske gasnet til el og kraftvarme samlet set på det laveste niveau siden begyndelsen af 1990'erne.

## REKORDHØJT FORBRUG AF BIOBRÆNDSLER

Fra 2010 har konverteringen af kulfyrede til biomassefyrede kraftvarmeværker taget fart. Herudover er der opført en del nye biomassefyrede kraftvarmeværker. Endelig forbruges uopgraderet biogas til kraftvarme.

Alt i alt, forbrugte danske kraftvarmeværker mere end 67 PJ biobrændsler i 2019, hvilket er rekord højt.



# UDLEDNINGEN AF CO<sub>2</sub> FALDT I 2019

I alt blev der udledt godt 6,1 mio. ton CO<sub>2</sub> fra danske kraftværker i 2019, hvilket er ny bundrekord og markant lavere end de ca. 8,8 mio. ton, som blev udledt i 2018. CO<sub>2</sub>-intensiteten nåede ligeledes ny bundrekord, idet en gennemsnitlig kWh, produceret i Danmark i 2019, blot udledte 135 g CO<sub>2</sub>. Til sammenligning udledte en gennemsnitlig kWh, produceret i Danmark i 2018, 194 g CO<sub>2</sub>.

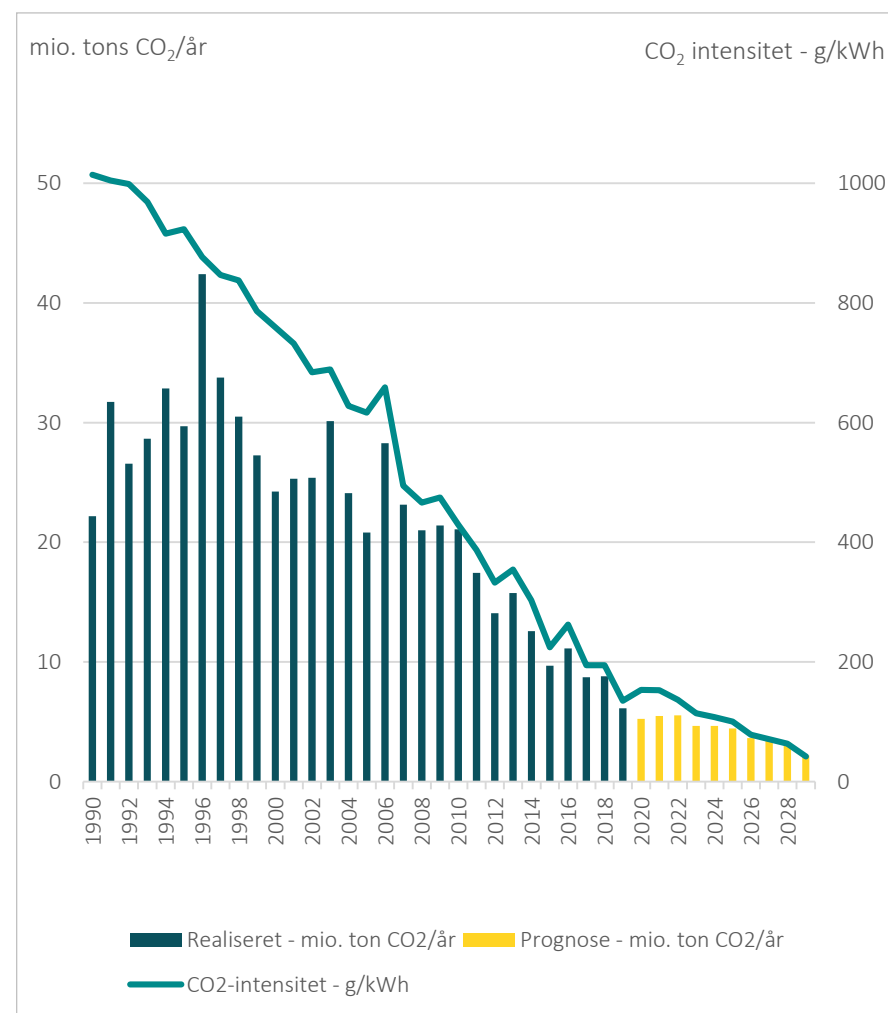
Den lavere CO<sub>2</sub>-udledning forklares til dels af øget produktion fra vedvarende energi, dels af at forbruget af især kul og i mindre grad naturgas er faldende på grund af højere CO<sub>2</sub>-kvotepriser.

Figuren til højre viser både den absolutte CO<sub>2</sub>-udledning og CO<sub>2</sub>-intensiteten fra dansk elproduktion i perioden 1990 til 2029.

## PROGNOSE VISER ET FORTSAT FALD I UDLEDNINGEN AF CO<sub>2</sub>

Prognosen viser, at den totale CO<sub>2</sub>-udledning fra dansk elproduktion ventes at stagnere frem til 2025, hvorefter de samlede CO<sub>2</sub>-udledninger igen vil begynde at falde. CO<sub>2</sub>-intensiteten i dansk elproduktion ventes at være faldende allerede fra 2022. Dette forklares af en forventning om øget elektrificering af energiforbruget samtidig med en fortsat udbygning med vind og sol.

## UDLEDNING AF CO<sub>2</sub> FRA ELPRODUKTIONEN – 1990 TIL 2029



## ØVRIGE MILJØPÅVIRKNINGER

Udviklingen i luftemissioner fra 2007 til 2019 fremgår af de to figurer herunder. Af figuren til venstre ses, at især udledningen af NO<sub>x</sub> er faldet de seneste 12 år. Det skyldes, at mange anlæg – især centrale kraftvarmeværker – har fået installeret de-NO<sub>x</sub>-anlæg og lav-NO<sub>x</sub>-brændere. Frem mod 2029 forventes emissionerne af SO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> fastholdt på et stabilt, lavt niveau.

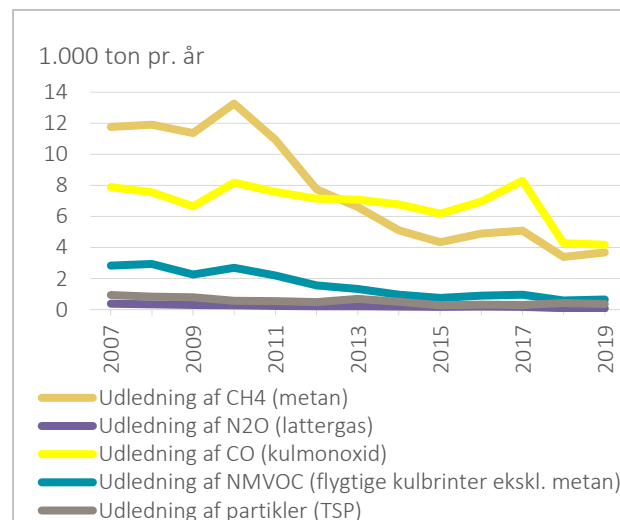
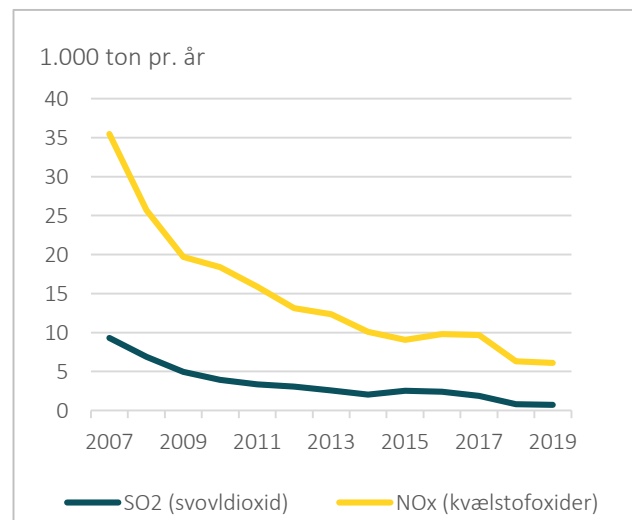
Figuren midt for viser udviklingen af en række andre udledninger til luften for 2007-2019. Disse øvrige udledninger til luften har generelt været faldende siden 2007. Heraf er især metan og lattergas stærke drivhusgasser, som også har betydning for den samlede klimapåvirkning fra dansk elproduktion.

Den primære årsag til faldet i udledninger til luften 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

brændsler med lavere emissionsfaktorer som fx biogas og naturgas. I tabellen til højre findes en oversigt over produktionen af visse restprodukter fra el- og kraftvarmeproduktionen i Danmark. Nogle af disse produkter finder andre anvendelser, om end størstedelen af disse deponeres.

Ligesom i Miljørapport 2019 benytter Energinet Elsystemansvar sig af Energistyrelsens energiproducenttælling og Nationalt Center for Miljø og Energis (DCE) emissionsfaktorer for emissioner til luften som grundlag for brændselsforbrug og miljødata. DCE udgiver i samarbejde med Miljøstyrelsen emissionsfaktorer for stationære forbrændingsanlæg – disse kan downloades på DCEs hjemmeside: <https://envs.au.dk/en/research-areas/air-pollution-emissions-and-effects/air-emissions/emission-factors/>

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



Nøgletal for Danmark	2017	2018	2019
<b>Restprodukter fra el- og kraftvarmeproduktion</b>	<b>Ton</b>	<b>Ton</b>	<b>Ton</b>
Kulslagge	60.705	47.895	25.894
Kulflyveaske	316.315	278.274	150.446
Afsvovlingsprodukter	94.005	101.174	54.699
Bioaske	67.371	76.870	78.942
Slagge (Affaldsforbrænding)	565.001	588.453	614.167
RGA (Røggasaffald)	79.512	89.136	93.031

## ORDLISTE

**Biogas** er en gas, hvis primære indhold er metan ( $\text{CH}_4$ ) og kuldioxid ( $\text{CO}_2$ ), som er dannet ud fra biologisk nedbrydning af eksempelvis gylle, rester af afgrøder og slagteriaffald. Regnes som  $\text{CO}_2$ -neutralt. Se også *opgraderet biogas*.

**Biomasse** er en fællesbetegnelse for halm og træ (træpiller eller træflis). Regnes som  $\text{CO}_2$ -neutralt, idet biomassen menes at have optaget den samme mængde  $\text{CO}_2$  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.

**$\text{CO}_2$**  (kuldioxid) dannes ved forbrænding af kulstofholdige brændsler. Både fossile brændsler som kul, naturgas og olie samt VE-brændsler indeholder kulstof og danner derfor  $\text{CO}_2$  ved forbrænding.  $\text{CO}_2$  fra VE-brændsler regnes traditionelt som klimaneutrale.

**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- $\text{NO}_x$ -anlæg** anvendes til rensning af røggas for  $\text{NO}_x$ . Dette kan gøres ved, at røggassen reagerer med ammoniak  $\text{NH}_3$ , hvorved  $\text{NO}_x$  omdannes til nitrogen ( $\text{N}_2$ ) og vand ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

**El-effekt og -kapacitet** er et mål for den effekt – eller kapacitet – 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).

**Elektrificering** henviser til øget elproduktion og/eller -forbrug som evt. fortrænger fossile eller biobaserede brændsler. Dette kan eks. ske ved installation af vindmøller eller varmepumper.

**Emissioner/emissionsfaktor** henviser til udledningen af stoffer og restprodukter til vand, jord, luft, deponi mm. Emissionsfaktoren er et nøgletal for disse udledninger.

**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.

**$\text{NO}_x$**  er en fællesbetegnelse for kvælstofoxiderne NO og  $\text{NO}_2$ , der begge er forsurende gasser (syreregn) og bidrager til smog-dannelse (fotokemisk ozondannelse i den nederste del af atmosfæren).  $\text{NO}_x$  dannes ved forbrændingen af brændsler på termiske værker.

**Opgraderet biogas** er biogas, hvor kuldioxiden ( $\text{CO}_2$ ) er fjernet, og der derfor kun er metan ( $\text{CH}_4$ ) tilbage. Se også *biogas*.

**$\text{SO}_2$**  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  $\text{SO}_2$ . Er en forsurende gas ligesom  $\text{NO}_x$  og kan derfor give anledning til syreregn.

**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 elektricitet baseret på vandkraft, hvilket er med til at presse prisen ned på elektricitet.