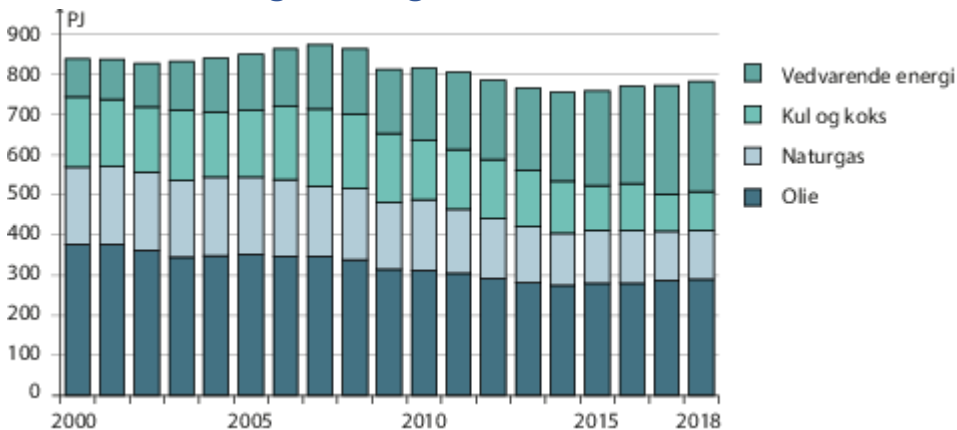


Energikilder og miljø¹

Danmarks energiforbrug



Figur 2.4.1: Figuren viser det årlige bruttoenergiforbrug i Danmark fordelt på brændsler i perioden 2000-2018. Forbruget er korrigeret for afvigelser fra det gennemsnitlige klima. Enheden PJ (petajoule) betyder 10^{15} J.

Kilde: Energistatistik 2018 - Data, tabeller, statistikker og kort. Energistyrelsen, 2019. Illustration: Jakob Strandberg/Systime

Figur 2.4.1 viser det årlige danske energiforbrug i perioden 2000-2018 fordelt på brændsler. På figuren kan man se, at det samlede årlige energiforbrug i Danmark har været nogenlunde konstant på ca. 800 PJ. Tallene er det samlede forbrug til private husholdninger, produktion og transport.

Andelen af vedvarende energi er steget til det tredobbelte siden 2000, men fossile brændsler udgør stadig over halvdelen af Danmarks energiforbrug.

Ulemper ved fossile brændsler

Anvendelsen af fossile brændsler (fossil: betegnelse for organismer, der er bevaret og evt. forstenet i jorden) belaster miljøet med en lang række skadelige stoffer og fører bl.a. til smog, syreregn og global opvarmning.

¹ Fra FysikCbogen: <https://fysikc.systime.dk/?id=625>



Figur 2.4.2: Industriområde i Berlin, Tyskland.

[iStockphoto.com/gianlucacolagrossi](https://www.iStockphoto.com/gianlucacolagrossi)



Figur 2.4.3: Smog i Beijing, Kina.

[Colourbox.com/Bo Jensen](https://www.colourbox.com/Bo-Jensen)

Forbrænding af fossile brændsler i kraftværker, oliefyr eller motorer foregår i luften, og røg fra forbrændingen indeholder skadelige stoffer, der spredes i luften.

Almindelig atmosfærisk luft består af ca. 21 % ilt (dioxygen) O_2 og ca. 78 % kvælstof (dinitrogen) N_2 . Forbrændingen foregår ved høj temperatur, og ved disse temperaturer vil lidt af luftens ilt gå i forbindelse med kvælstoffet og danne nitrogenoxiderne NO og NO_2 . Disse nitrogenoxider kaldes under ét for NO_x . De medvirker til dannelsen af den ubehagelige og giftige *smog* (ordet kommer fra de engelske ord smoke og fog), der plager mange af verdens storbyer.

Et andet ubehageligt biprodukt fra forbrændingen af fossile brændsler er svovldioxid SO_2 , der skyldes brændslernes indhold af svovl S. Det kul, der anvendes på danske kraftværker, indeholder 1-2,5 % svovl.

Både NO_x og SO_2 går i atmosfæren i forbindelse med vand og danner den såkaldte *syreregn*. Syreregnen er skadelig både for bygningsværker og for levende organismer, og man gør sig derfor store anstrengelser for at begrænse udslippet af

NO_x og SO₂ til atmosfæren. På kraftværkerne renses man røgen i avancerede røgrensningsanlæg, og udstødningsgassen fra en bil renses i bilens katalysator.

Måske er det største miljømæssige problem i forbindelse med afbrænding af fossile brændsler, at der ved forbrændingen dannes carbondioxid CO₂, som bidrager til drivhuseffekten. Den menneskeskabte CO₂-udledning til atmosfæren bidrager til *global opvarmning*, som giver voldsomme klimaforandringer.

Miljø og politik

Der er derfor et stort politisk pres for at begrænse udslippet af CO₂ til atmosfæren. I Danmark har det resulteret i en lang række tilskudsordninger, der har støttet anvendelsen af såkaldt vedvarende energikilder som vind, biogas og halm.

Den energi, de vedvarende energikilder indeholder, vil under alle omstændigheder blive omdannet, hvis ikke af os, så i naturens egne processer. Når halm fx brændes af i et kraftvarmeværk, så udleder det CO₂, men kun den samme mængde, som alligevel ville blive udledt, hvis det blev nedbrudt i naturen. De vedvarende energikilder bidrager derfor ikke med ekstra affaldsprodukter, som belaster naturen.



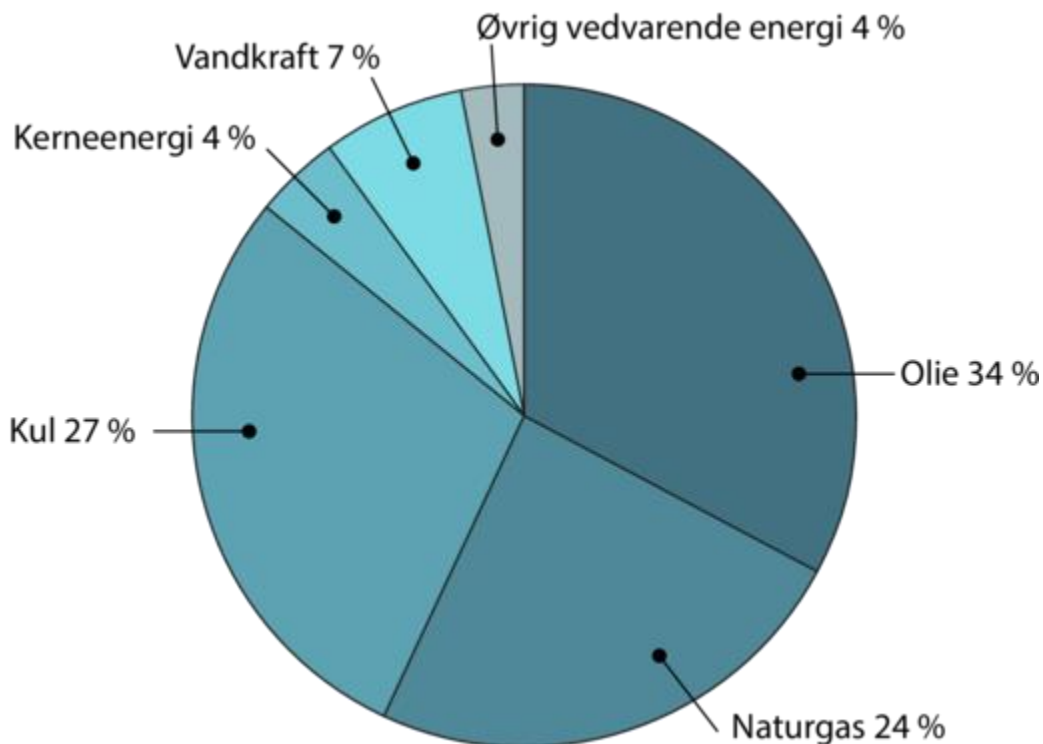
Figur 2.4.4: Havvindmølleparken Horns Rev 2 nær Esbjerg.
Energinet, Foto: Danish AirPhoto

Figur 2.4.5 viser verdens energiforbrug i 2018 fordelt på de primære brændsler kul, olie, naturgas, kerneenergi, vandkraft og øvrig vedvarende energi. Den sidste kategori dækker

over vindkraft, biogas osv., som endnu kun bidrager med nogle få procent til verdens energiforsyning.

Kul, olie og naturgas bidrager tilsammen med 85 % af verdens energiforbrug.

Kerneenergi udleder ikke CO₂, men efter ulykkerne på kernekraftværker i Tjernobyl (1986) og Fukushima (2011) er mange utrygge ved kernekraft.



Figur 2.4.5: Verdens energiforbrug i 2018 fordelt på de primære brændsler olie, naturgas, kul, kerneenergi, vandkraft og øvrig vedvarende energi.

Kilde: BP Statistical Review of World Energy. 68. udgave. BP, 2019. Illustration: Jakob Strandberg/Systime

Udfordringer for den grønne omstilling

Fremtidens energiforsyning skal opfylde tre krav:

- Den skal være miljøvenlig.
- Prisen skal være rimelig: hvis grøn energi er meget dyrere end fossile brændsler, er den ikke attraktiv.
- Forsyningssikkerhed: energien skal være tilgængelig, når vi har brug for den.

Udviklingen af vindmølle- og solcelleteknologi har gjort vind- og solenergi til en relativt billig, grøn energikilde. Men fordi vindmøller kun leverer energi, når det blæser, og solceller kun leverer energi i dagtimerne, så er samfundet stadig afhængigt af fossile brændsler.

Når vinden blæser i Danmark, sælger vi energi til vores nabolande, og når vi selv har brug for energi, køber vi fx fra de norske vandkraftværker. Men når vi bliver i stand til at lagre elektrisk energi, når vinden blæser, og gemme den til senere, vil vi have taget et vigtigt skridt mod at være uafhængige af fossile brændsler.