

Myten om Danmark som grønt foregangsland – kernekræft slår vind og sol

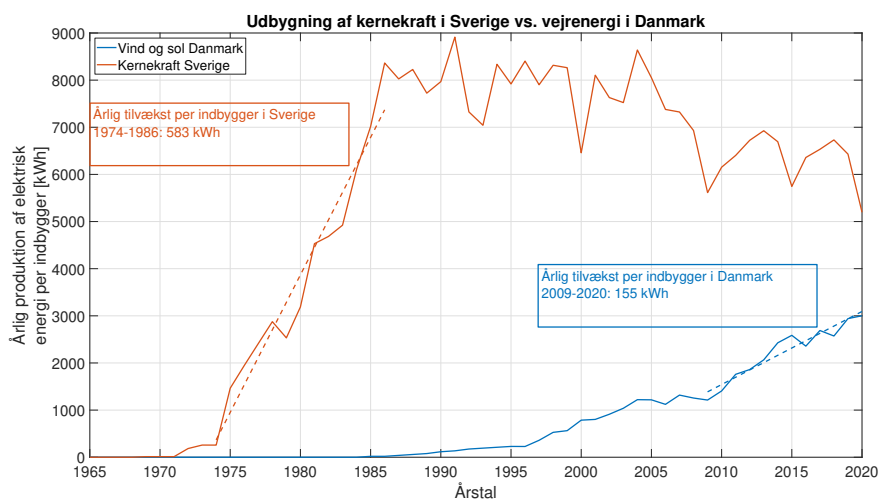
Udgivet af Ren Energioplysning (REO)

e-mail: post@reo.dk

24. maj 2022

Resumé

I Danmark er der en selvforståelse af, at vi er et foregangsland for grøn omstilling, og at vi kan vise andre lande vejen; men i dette notat viser REO, at det er en myte. Ser man bort fra biomasse, hvor Danmarks forbrug langt overskrider det globalt bæredygtige, så ligger Danmark væsentligt efter lande og provinser, der har satset på kernekraft. Efter 40 års massiv statsstøtte til dansk vejrafhængig energi (sol og vind) har Danmark (per indbygger) kun opnået 1/3 af det, svensk kernekraft opnåede i 1990. Verdensmester i hurtig grøn omstilling har indtil videre – uden sammenligning – været kernekraft og hydro.



Indhold

1 Indledning	2
2 Energoversigt	2
2.1 Er biomasse CO ₂ -neutral, og bør anvendelsen efterstræbes i andre lande?	4
3 Vind og sol vs. kernekraft	5
3.1 Hurtigste udbygning	6
3.2 "Skrækeksempel" Olkiluoto 3 fra Finland	7
4 Konklusion og anbefalinger	8
5 Om REO og kontakt	9

1 Indledning

Foregangsland

land som har gjort en banebrydende og efterstræbelsesværdig indsats inden for et bestemt område [ordnet.dk]

I Danmark er der en selvforståelse af, at vi er et foregangsland for grøn omstilling, og at vi kan vise andre lande vejen. Som eksempel kan nævnes www.denmark.dk og hjemmesiden <https://stateofgreen.com/en/> (udgivet af en række offentlige myndigheder og private interesseorganisationer), hvor man kan læse om det grønne foregangsland Danmark.

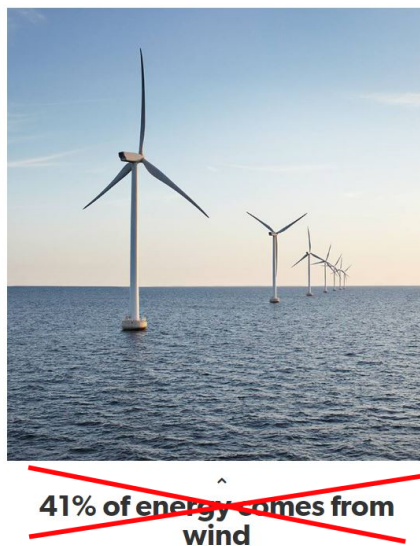
I tråd med denne forestilling har Folketinget vedtaget, at Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70% i forhold til niveauet i 1990, og at Danmark skal være et klimaneutralt samfund senest i 2050. Med dette notat tager REO ikke stilling til, om det er en god ide, eller om det er realistisk eller ej. Men notatet sandsynliggør, at hvis Danmark skal være foregangsland, og den grønne omstilling skal gå stærkt, så viser erfaringerne, at man skal inddrage kernekraft.

Notatet er opbygget som følger. I kapitel 2 gives et kort overblik over energiproduktion og -forbrug i Danmark efterfulgt af kapitel 3, hvor den historiske udvikling i vind og sol (vejrenergi) i Danmark sammenlignes med lande og provinser, der har satsset på kernekraft. Til sidst i kapitel 4 en kort konklusion og REO's anbefalinger.

2 Energoversigt

Den danske omstilling til grøn energi illustreres oftest med billeder af vindmøller og i stigende grad også solceller. Man hører ofte (fejlagtigt), at Danmark får omkring "halvdelen af sin energi" fra sol og vind. Figur 1 viser et screenshot fra Udenrigsministeriets www.denmark.dk 16. april 2022, der fejlagtigt meddeler, at Danmark får 41% af sin "energi" fra vind. Der skulle naturligvis have stået 41% af den elektriske energi, men den store fokus på vindenergi i Danmark har

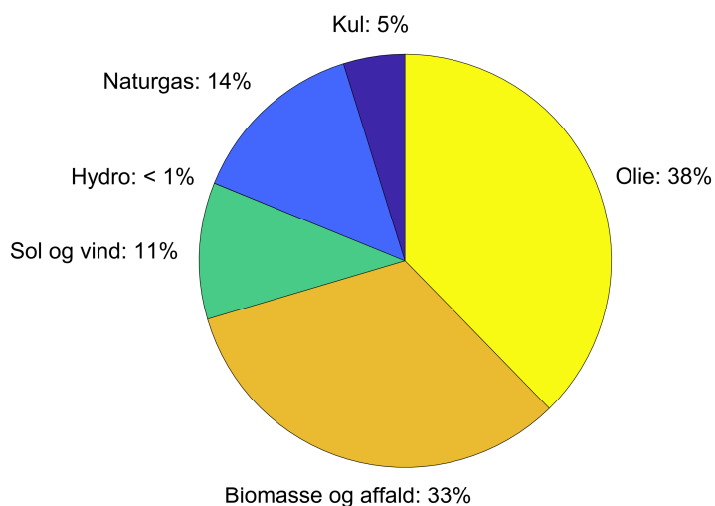
medført, at selv myndighederne ikke kan finde ud af at skelne. Elektricitet udgør kun 20% af det samlede primære energiforbrug i Danmark.



Figur 1: Screenshot fra Udenrigsministeriets www.denmark.dk med fejlagtig oplysning om, at 41% af Danmarks energi kommer fra vind.

Og fokuset på vind er i det hele taget lidt misvisende, da $3/4$ af den energiforsyning, der regnes for CO₂-neutral i Danmark, kommer fra afbrænding af biomasse og affald, som det ses af figur 2.

Fordeling af energiforsyning i Danmark i 2020



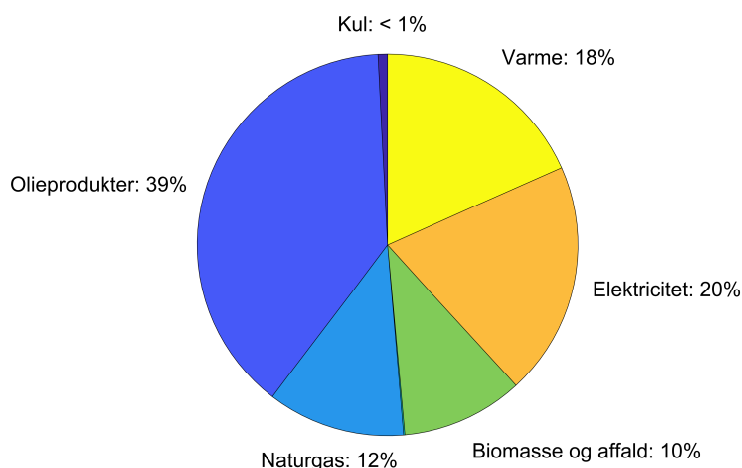
Figur 2: Fordelingen af Danmarks energiforsyning i 2020. [1]

Så når politikerne bryster sig af, at næsten halvdelen af Danmarks energi-

forsyning er CO₂-neutral, så skyldes det primært biomasse. Figur 2 viser primærenergien; men ikke al energi er lige meget værd.

Figur 3 viser IEA's opgørelse af energiforbruget i Danmark.

Fordeling af energiforbrug i Danmark i 2019



Figur 3: Fordelingen af Danmarks energiforbrug i 2019. [1]

Detaljerne i opgørelsen kan man læse i referencen; men det væsentligste er, at elektricitet kun udgør 20% af energiforbruget. Forskellige energiformer har dog ikke samme værdi. Electricitet har ofte den bedste energikvalitet. Efterhånden som samfundet elektrificeres, formindskes energiforbruget. F.eks. bliver 85% af energien i en elbil brugt til fremdrift, mens det kun er 40% for en benzinbil. En varmepumpe leverer typisk 3 energienheder varme for hver energienhed brugt. Men selvom man tillægger de 20% elektricitet en større værdi i forhold til de resterende 80%, så er der meget langt igen til 70% reduktion. Selvom man tillægger elektricitet 2-3 gange højere værdi end det øvrige energiforbrug, så har sol og vind indtil videre ikke rykket afgørende i forhold til at gøre Danmark CO₂-neutral.

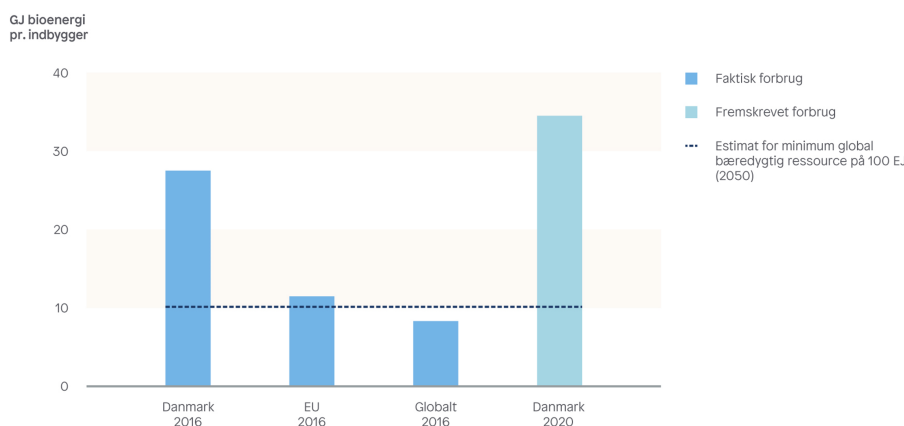
2.1 Er biomasse CO₂-neutral, og bør anvendelsen efterstræbes i andre lande?

Hvis biomassen genskabes løbende, så er den CO₂-neutral, bortset fra fældning og transport mv. Antager man, at vedmassen (træstammerne mv.) årligt vokser 8 kubikmeter per hektar skov i Danmark, så kan man årligt fælde 8 kubikmeter træ per hektar og have (næsten) CO₂-neutral biomasse. Hvis det nuværende forbrug af biomasse i Danmark skulle dækkes udelukkende med træ, ville det kræve et skovareal svarende til ca. 35% af hele Danmark.

Så meget energiskov har vi naturligvis ikke i Danmark. Og mere end halvdelen af energien fra biomassen i Danmark er da også importeret træ fra andre lande. Der er desværre lande, som fælder mere skov, end de genplanter. Derfor er import og forbrænding af træpiller fra disse lande ikke CO₂-neutral. Desuden vil den lange transport (f.eks. fra USA) af disse træpiller udsende CO₂. Det er

udenfor dette notats rækkevidde at komme med et bud på, hvor meget CO₂ den importerede biomasse udleder.

Klimarådet vurderede i 2018, at Danmark bruger mere end tre gange så meget biomasse, som globalt set er bæredygtigt [2]. Så uanset hvor man står i debatten om biomasses CO₂-neutralitet, så kan det konkluderes, at Danmark på dette område ikke er et foregangsland. Anvendelsen af biomasse bør ikke skaleres op i stor stil og udbredes til andre lande. Hvis flere store lande brugte lige så meget biomasse som Danmark, ville det føre til udryddelse af verdens skove og udledning af store mængder CO₂.

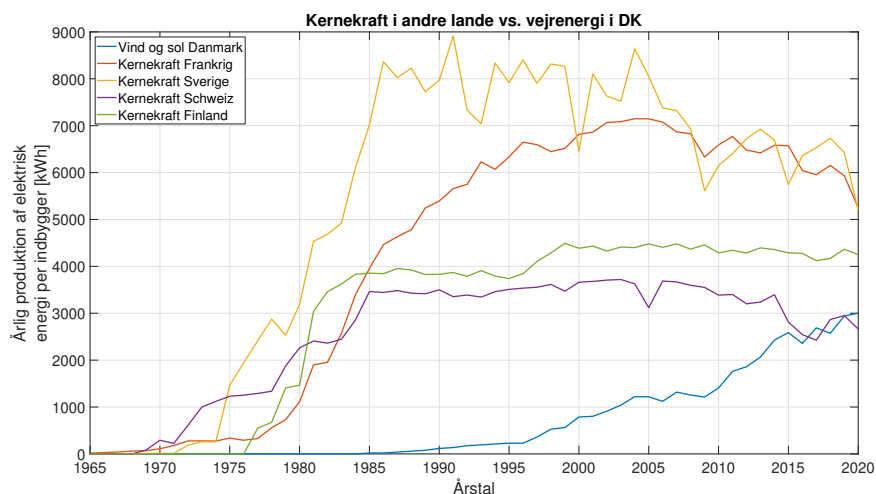


Figur 4: Danmark bruger tre gange så meget biomasse, som globalt set er bæredygtigt. [2]

3 Vind og sol vs. kernekraft

Med gennemgangen af Danmarks energiforbrug i kapitel 2 står det nu klart, at Danmarks brug af biomasse på ingen måde bør kopieres af andre lande. Og med det store forbrug af udenlandsk træmasse, er det også tvivlsomt, om Danmarks massive brug af biomasse kan kaldes klimaneutralt. Det er udelukket, at Danmark kan komme i mål ved at øge forbruget af biomasse. Dette kapitel vil i stedet kigge på sol og vind sammenlignet med kernekraft. Energidata fra 1965-2020 er hentet fra "BP Statistical Review of World Energy, July 2021" [3] og befolkningstal fra "Ourworldindata" [4].

Figur 5 viser årligt produceret elektrisk energi per indbygger med kernekraft i Frankrig, Sverige, Schweiz og Finland sat op mod elektrisk energi fra sol og vind i Danmark. Som det ses, halser Danmark langt efter kernekraftlandene. Allerede i 1991, hvor svensk kernekraft toppede, nåede landet årligt op på 8912 kWh per indbygger, hvorimod Danmark 29 år efter i 2020 (det foreløbige rekordår) var nået op på årligt 3001 kWh per indbygger.



Figur 5: Årlig produktion af elektrisk energi per indbygger med kernekraft i Frankrig, Sverige, Schweiz og Finland samt sol og vind i Danmark.

I tabel 1 vises den årlige rekord-produktion per indbygger med kernekraft for forskellige lande samt rekord for sol og vind for Danmark. I Canada er energipolitikken lagt ud til de enkelte provinser og ikke bestemt på landsplan. Derfor er provinsen Ontario også taget med som eksempel. Det ses, at lande (og Ontario), der har satsset på kernekraft, allerede for 15-30 år siden var langt foran Danmark i den grønne omstilling, når man sammenligner vejrenergi og kernekraft.

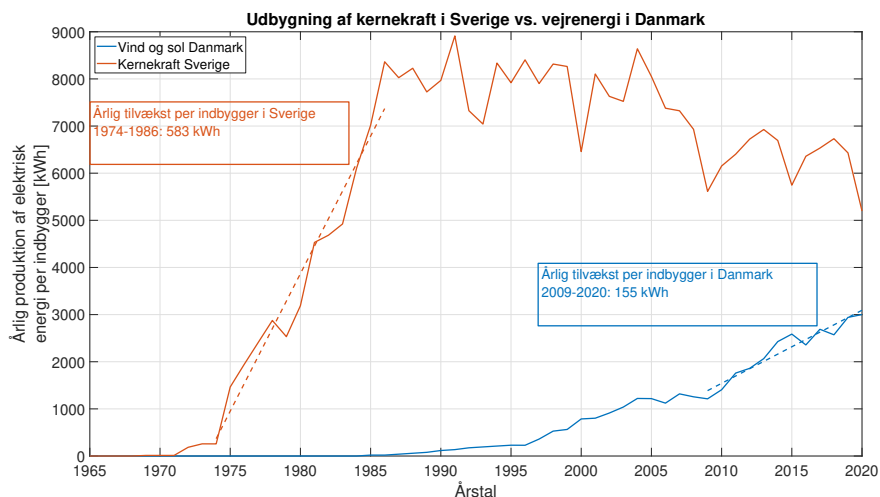
Tabel 1: Årlig rekordproduktion af elektrisk energi per indbygger i forskellige lande.

Land (provins)	Årstal	Elektrisk energi per indbygger per år
Sverige	1991	8912 kWh (kernekraft)
Frankrig	2004	7148 kWh (kernekraft)
Finland	1999	4491 kWh (kernekraft)
Schweiz	2003	3720 kWh (kernekraft)
Canada	1994	3693 kWh (kernekraft)
(Ontario)	1994	8270 kWh (kernekraft)
Danmark	2020	3001 kWh (sol og vind)

3.1 Hurtigste udbygning

Oftentimes høres argumentet, at det tager for lang tid at bygge kernekraft, og at vi slet ikke har tid til det. Men historisk set er kernekraft langt hurtigere end vind. I figur 6 er udbygningen af kernekraft i Sverige sammenlignet med udbygningen af sol og vind i Danmark. I årene 1974-1986 tilføjede Sverige årligt vha. kernekraft 583 kWh per indbygger, mens Danmarks rekordår til sammenligning fra 2009-2020 bare tilføjede 155 kWh per indbygger per år. Da Sverige var i træning med

at bygge kernekraft, formåede man årligt at tilføje næsten 4 gange så meget grøn kerneenergi per indbygger, som Danmark har formået de sidste 11 år med sol og vind.



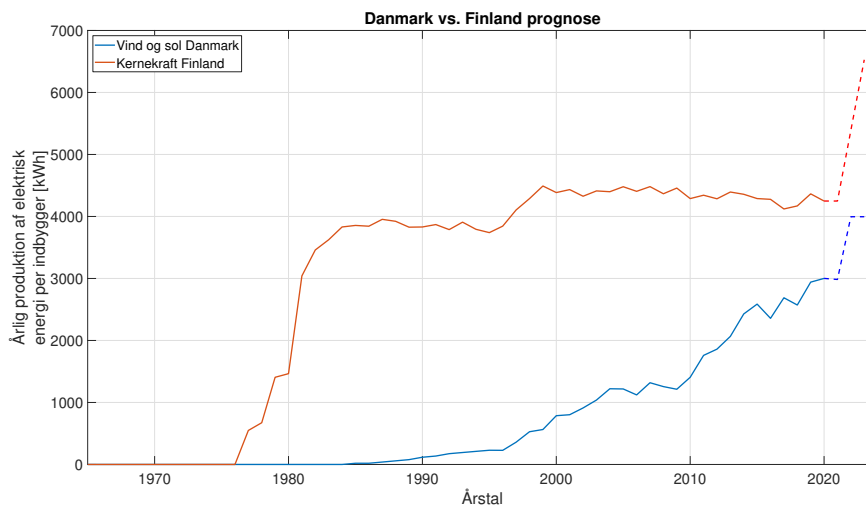
Figur 6: Udbygning af kernekraft i Sverige sammenlignet med vind og sol i Danmark.

3.2 ”Skrækeksemplet” Olkiluoto 3 fra Finland

Modstanderne af kernekraft ”kirsebær-plukker” altid Olkiluoto 3 i Finland, som tog 17 år at bygge og gang på gang blev forsinket. Forsinkelsen skyldes dels, at det var første gang, man bygger en EPR (European Pressurized Water Reactor), dels nogle politiske beslutninger. Skal REO ”kirsebær-plukke” et eksempel, så bliver det reaktorerne på Barsebäck, som blev bygget på $4\frac{1}{2}$ år.

Men selv når man vælger det værste eksempel af alle, Olkiluoto 3, så viser figur 7, at kernekraft er værd at vente på. Når Olkiluoto 3 kører på fuld kraft i 2023 vil det tilføje 13 TWh årligt. Til sammenligning producerede al sol og vind i Danmark i 2020 17,5 TWh, så Olkiluoto 3 alene vil producere 3/4 af 40 års udbygning af sol og vind i Danmark.

Danmarks produktion af vindenergi forventes at stige i de kommende år pga. åbningen af havvindmølleparken Kriegers Flak. Prognoserne er vist i figur 7. Trods forsinkelsen giver Finland stadigvæk Danmark bagehjul i den årlige produktion af CO₂-fri energi per indbygger - biomasse fraregnet.



Figur 7: Prognose for udbygning af kernekraft i Finland og vind og sol i Danmark.

Danmarks nye flagskib indenfor havvindmøller, Kriegers Flak, har en kapacitet på 600 MW. Med en optimistisk kapacitetsfaktor på 50% vil Kriegers Flak levere 2.6 TWh årligt. Til sammenligning leverer Olkiluoto 3 fem gange så meget energi, nemlig ca. 13 TWh årligt.

I tabel 2 er forskellige faktorer for Kriegers Flak og Olkiluoto 3 sammenlignet.

Tabel 2: Sammenligning af Kriegers Flak og Olkiluoto 3.

	Kriegers Flak	Olkiluoto 3
Kapacitet	600 MW	1600 MWe
Forventet kapacitetsfaktor	50%	93%
Forventet produktion per år	2,6 TWh	13,0 TWh
Forventet levetid	Op til 30 år	Mindst 60 år
Areal	132 km ²	< 1 km ²
Ydelse	Som vinden blæser	Næsten konstant med korte planlagte nedlukninger

4 Konklusion og anbefalinger

På baggrund af notatet konkluderer REO, at Danmark som grønt foregangsland er et stort selvbedrag:

- 3/4 af Danmarks grønne energi kommer fra massivt brug af biomasse - herunder importeret træ. Forbruget er langt over det globale bæredygtige niveau og bør ikke kopieres af andre lande. Danmark viser ikke vejen.
- Sol og vind dækker 11% af primærenergien i Danmark. Selv hvis man

tillægger elektrisk energi 2-3 mere værdi end anden energi, så har sol og vind ikke for alvor gjort Danmark CO₂-neutral.

- Sammenligner man sol og vind i Danmark med kernekraft i andre lande, så er dansk sol og vind mange år bagefter.
- Trods massiv statsstøtte til sol og vind i 40 år, kan udbygningen af sol og vind slet ikke følge med udbygningen af kernekraft, da det gik stærkest. (REO er godt klar over, at udviklingen ikke nødvendigvis er lineær; men det må gælde både kernekraft og vejeenergi.)

Formålet med dette notat har kun været at kigge på Danmark som foregangsland ved at kigge på produktion og udbygningshastighed; men der er naturligvis mange andre faktorer, der skal inddrages i en sammenligning mellem vejeenergi og kernekraft, herunder:

- Back up når sol og vind ikke er til stede.
- Integration i elnettet herunder i et europæisk system, hvor landene omkring Danmark også går i retning af vejrafhængig energi.
- Ressourceforbrug herunder kobber og sjældne jordarter.
- Forsyningsikkerhed (konstant eller vejrafhængig ydelse).
- Levetid.
- Etc.

Notatet kigger heller ikke på muligheden for at udnytte kernekraft til fjernvarme.

Danmark har i godt tre årtier udviklet en monoteknisk tilgang til energiforsyning. Politikerne beslutter, hvilke energikilder der er gode, og hvilke der er onde. De gode er "vejeenergiene", sol og vind, hvis produktion afhænger af den aktuelle vejsituation. Teknologier baseret på kerneteknologi er ladt ude af betragtning. Dette er i modstrid med den tradition for polyteknik, som har været bærende for dansk videnskab og industri, siden H.C. Ørsted i 1829 grundlagde Den Polytekniske Læreanstalt, i dag Danmarks Tekniske Universitet. Danmark var langt fremme i kerneteknologiens udvikling i 1950'erne, hvor Niels Bohr tog initiativet til oprettelse af Atomenergi-kommissionen og dennes forsøgsanlæg på Risø. Den monotekniske kultur indebærer en risiko for, at der gennemføres meget store investeringer, uden at det nukleare alternativ er taget i betragtning. Der er derfor behov for nedsættelse af en uvildig, hurtigarbejdende kommission, der kigger på det danske energisystem med friske øjne og tillader kernekraft som en mulighed.

5 Om REO og kontakt

Notatet er udarbejdet Ren Energioplysning (REO), der blev stiftet i 1976 som modsvar til, hvad mange opfattede som misinformation fra bl.a. OOA. Mange med tilknytning til Risø var blandt stifterne. REO er en medlemsbaseret oplysningsorganisation – drevet af frivillige. REO ønsker at omgøre Folketingsbeslutningen fra 1985 og tænke kernekraft ind i dansk (og global) energiforsyning.

REO vil overbevise danskerne om fordelene ved kernekraft, herunder forsynings-sikkerhed og billigste samlet pris for grøn omstilling, samt at kernekraft er ren og sikker.

Foreningen oplyser gennem www.reo.dk, "Kort Nyt", den offentlige debat og foredrag for foreninger og meningsdannere.

Spørgsmål og kommentarer er meget velkomne, og skulle du finde fejl eller mangler i notatet, hører vi det meget gerne.

Morten Sørensen
Formand for REO
Tlf.: 24 87 00 30
ms@reo.dk
www.reo.dk

Litteratur

- [1] Det Internationale Energiagentur,
<https://www.iea.org/countries/denmark>
- [2] Biomassens betydning for grøn omstilling, 2018, Klimarådet,
<https://klimaraadet.dk/da/rapporter/biomassens-betydning-groen-omstilling>
- [3] BP Statistical Review of World Energy July 2021,
<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/xlsx/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-all-data.xlsx>
- [4] Befolkningstal fra <https://ourworldindata.org/>