



Gør dig  
stærkere

# Klima og grønne job

- Eksempler på klimainitiativer,  
der giver grønne job i Danmark



RADET FOR  
GRØN OMSTILLING

## Klima og grønne job

- Eksempler på klimainitiativer, der giver grønne job i Danmark

**Udgivet af:**

3F  
Kampmannsgade 4  
1790 København V  
[www.3F.dk](http://www.3F.dk)

**I samarbejde med:**

Rådet for Grøn Omstilling  
(RGO)  
[www.rgo.dk](http://www.rgo.dk)

Januar 2020

1. oplag 500

**Projektledelse:**

Jesper Lund-Larsen, 3F

**Udarbejdet af:**

Daria Rivin og Jeppe Juul  
Rådet for Grøn Omstilling  
(RGO)

**Foto:**

Colorbox, Christoffer Regild

**Layout:**

3F's Kommunikationsafdeling

**Tryk:**

3F



# Klimahandling og grøn beskæftigelse

Vi har brug for at gennemføre en grøn omstilling af samfundet, og vi har brug for at gøre det på en retfærdig måde.

I Danmark har vi sat et ambitiøst mål om at reducere vores CO<sub>2</sub>-udledning med 70% i 2030, for at leve op til Paris-aftalen og for at vise vejen for andre lande. Det er et ambitiøst mål, der kræver forandringer i samfundet. Det betyder, at en del arbejdspladser, der er forbundet med afbrænding af billig fossil energi som f.eks. olie og kul, vil blive afviklet. Heldigvis er det samtidig nødvendigt at investere i mange forskellige nye initiativer for at sikre den grønne omstilling. Initiativerne skal suppleres med øget fokus på uddannelse og efteruddannelse, så vi sikrer den nødvendige arbejdskraft til fremtidens klimavenlige samfund. Alle skal være med.

3F og Rådet for Grøn Omstilling har her samlet en række eksempler på nødvendige initiativer, der skaber nye grønne job og gør en stor forskel for klimaet.

Danmark er et af de rigeste lande i verden. Danmark har også et af de højeste CO<sub>2</sub>-udslip pr. indbygger i verden. Derfor har vi et særligt ansvar for at få vores udslip ned, men også for at foretage de investeringer, der kan udvikle løsninger, der kan bruges i resten af verden. Løsninger, der også i fremtiden vil sikre arbejdspladser i Danmark.

# Resume

Initiativerne i publikationen kan være overlappende, således af f.eks. tallene for CO<sub>2</sub>-besparelse ikke bare kan lægges sammen. Initiativernes tal for investeringer og CO<sub>2</sub>-besparelser er afrundede. Tal for beskæftigelse er baseret på beregninger som Arbejderbevægelsens Erhvervsråd har udarbejdet for 3F.

| Effekt af initiativer i 2030                                | CO <sub>2</sub> -besparelse | Investering pr. år | Varighed | Investering | Midlertidig beskæftigelse | Permanent beskæftigelse |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|----------|-------------|---------------------------|-------------------------|
|                                                             | Megaton pr. år              | Mia. pr. år        | År       | Mia. i alt  | Antal pr. år              | Antal pr. år            |
| 3 GW havvindmølleparker                                     | Energi til øvrige forslag   | 4,1                | 10       | 40,9        | 2.750                     | 687                     |
| Udskiftning af 80.000 oliefyr til varmepumper og fjernvarme | 0,4                         | 0,9                | 5        | 4,7         | 1.440                     |                         |
| Udskiftning af 400.000 gasfyr til varmepumper og fjernvarme | 0,9                         | 1,7                | 10       | 17,0        | 2.720                     |                         |
| Etablering af 1800 MW store varmepumper                     | 2,8                         | 1,0                | 5        | 5,0         |                           |                         |
| Energirenovering af ældre boligmasse                        | 1,7                         | 4,06               | 10       | 40,6        | 5.684                     |                         |
| 1 million elbiler                                           | 2,4                         | 0,4                | 10       | 4,0         |                           |                         |
| Elektrofueproduktion                                        | 0,6                         | 2,3                | 6        | 13,8        |                           |                         |
| Etablering af 15 biogas-anlæg årligt                        | 2,6                         | 2,6                | 8        | 20,8        | 1.970                     | 1.989                   |





# Initiativer

## Energi

- 3 ekstra havvindmølleparker
- Udfasning af oliefyr til varmepumper
- Udfasning af gasfyr til individuel opvarmning
- Etablering af store varmepumper

## Bygninger

- Energirenovering af ældre boligmasse

## Transport

- 1 million elbiler
- Produktion af elektrofuels

## Landbrug

- Biogasanlæg

# Havvindmølleparker

**Initiativ:** Etablering af tre nye havvindmølleparker på mindst 3000 MW

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** Fortrænger omtrent 6,7 mio. ton CO<sub>2</sub> årligt ved at levere strøm til de øvrige initiativer i denne publikation

**Investering:** Ca. 40,9 mia. kr. i alt i en periode på 10 år

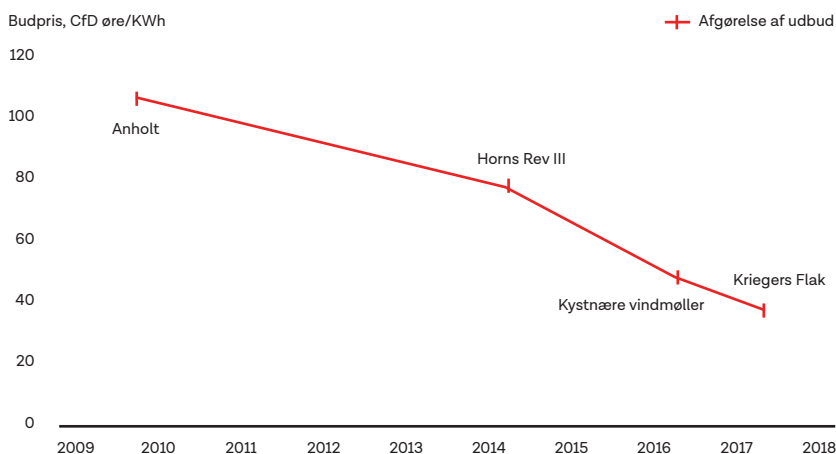
Danmark har en særlig tilknytning til vindmøller og havvindmøller. I 1991 var Danmark det første land i verden, der opførte en havvindmøllepark og frem mod 2002 blev der i Danmark udviklet energiteknologien, der gjorde det muligt, at opføre en havvindmøllepark i stor skala (Horns Rev 1). Danmark er den dag i dag stadig den førende havvindmøllenation på verdensplan<sup>1</sup>.

For at mindske den globale opvarmning, er det vigtigt, at vi i Danmark hurtigst muligt udskifter fossile energiformer med energiformer der er vedvarende. Vindenergi spiller en vigtig rolle i den grønne omstilling af energisystemet, særligt hvad angår fortrængning af fossile brændsler. Havvindmøllerne bliver

stadigt mere effektive., hvilket medfører, at det i dag er muligt at opstille færre vindmøller samtidig med at de giver et større udbytte end tidligere.

Foruden at være den billigste energiteknologi i Danmark, er vindenergi også forureningsfri og vedvarende. Dette bevirker, at vores elproduktion i Danmark bliver både billigere og grønnere, når vi opfører havvindmølleparker. Havvindmøller er de sidste 10 år blevet markant billigere at producere og opføre. Derfor er det væsentligt, at der bliver opført flere havvindmølleparker<sup>2</sup>, for at sikre en hurtigere omstilling til et lavemissionssamfund i Danmark. Se de faldende udbudspriser over tid nedenfor:

## Prisudvikling på danske vindmølleparker



Note: Budpriserne er afgivet under forskellige udbudsvilkår, og der skal derfor tages forbehold for direkte sammenligninger mellem budpriserne. Fx. er udbuddene med kystnære havvindmøller (Vesterhav Syd/Nord) inklusiv nettilslutning. Dog viser figurenden klare trend med faldende budpriser på havvind.

Kilde: <https://www.regeringen.dk/media/5155/energiudspil-final.pdf>



| Energi til 3 GW havvindmølleparker          | CO <sub>2</sub> -besparelse | Forbrug    | Installeret effekt |
|---------------------------------------------|-----------------------------|------------|--------------------|
|                                             | Megaton pr. år              | MWh pr. år | GW vind            |
| Udfasning af 55.000 oliefyr til varmepumper | 0,3                         | 319.000    | 0,1                |
| Udfasning af 200.000 gasfyr til varmepumper | 0,6                         | 1.160.000  | 0,3                |
| Etablering af 1800 MW store varmepumper     | 2,8                         | 3.078.310  | 0,7                |
| 1 million elbiler                           | 2,4                         | 2.833.333  | 0,7                |
| Elektrofuelesproduktion                     | 0,6                         | 5.031.512  | 1,2                |
| I alt                                       | 6,7                         | 12.422.155 | 3,0                |

## Anbefaling til opførsel af havvindmølleparker

Energiaftalen fra 2018 sikrer finansiering til opførsel af tre nye havvindmølleparker på i alt 2400 MW inden 2030<sup>3</sup>. Foruden udbuddet på tre havvindmølleparker i Energiaftalen, anbefaler 3F og Rådet for Grøn Omstilling, at der bliver etableret yderligere tre havvindmølleparker med en samlet kapacitet på 3000 MW inden udgangen af 2030. Socialdemokratiet gik til valg på et løfte om at opføre to ekstra havvindmølleparker inden 2030. Dette løfte bakker vi op om og anbefaler, at der yderligere bliver opført en havvindmøllepark, altså tre i alt, udover de tre havvindmølleparker fra Energiaftalen.

Energi fra havvindmøller vil bidrage til at producere mere end 100% af det nuværende elforbrug i Danmark. Det kan dog stadig bidrage til markante reduktioner i CO<sub>2</sub>-udledningerne, hvis produktionen der ligger ud over det nuværende forbrug anvendes til elektrificering af energiforbrug, der i dag er dækket af fossile brændsler. 3F og Rådet for Grøn Omstilling foreslår, at den grønne el bruges til:

- 1) Elektrificering af transportsektoren, f.eks. til 1 million elbiler og electrofuels, der fortrænger diesel og jetfuel.
- 2) Elektrificere større dele af varmeforsyningen i individuelle husstande og i fjernvarmenettet med store eldrevne varmepumper.

I ovenstående tabel kan man se hvad strøm fra 3 GW havvindmølleparker kan bruges til og hvor meget CO<sub>2</sub> havvindmølleparkerne årligt vil være kunne fortrænge:



# Udskiftning af oliefyr til varmepumper

I Danmark er store dele af den individuelle varmesforsyning baseret på fjernvarme. Men i de områder, hvor der ikke er tilslutning til fjernvarmenettet, bruger husstande primært olie- og gasfyr såvel som brændeovne og træpillefyr til opvarmning.

Oliefyr er en klimabelastende og ineffektiv varmesforsyning. Det er et problem, fordi der er andre alternativer til rådighed som er langt mere klimavenlige og energieffektive. Et oliefyr udleder i dag mere end 3 gange så meget CO<sub>2</sub> sammenlignet med individuelle varmepumper. Potentialet for at reducere CO<sub>2</sub>-udledninger ved udskiftning af oliefyr er derfor stort.

## Fra oliefyr til varmepumper

Data for antallet af oliefyr i danske husstande varierer mellem 150.000 til lidt under 70.000. Ifølge Energistyrelsen er der i dag ca. 80.000 oliefyr i danske husstande, hvoraf omtrent 55.000 af dem ligger uden for fjernvarmeområder<sup>4</sup>. Grundet data for, hvor mange husstande der ligger i fjernvarmeområder, tager vi udgangspunkt i Energistrelsens data for antal oliefyr i Danmark.

De områder, hvor det ikke er muligt for husstande at blive tilsluttet fjernvarmenettet, anbefaler 3F og Rådet for Grøn Omstilling individuelle varmepumper<sup>5</sup>. Der er mange fordele ved at udskifte oliefyr med varmepumper, både økonomiske såvel som miljømæssige:

1. Varmepumper er mere energieffektive end olie-, gas- og træpillefyr.
2. Varmepumper kræver mindre vedligeholdelse og har en simpel tilbagebetalingstid på under 10 år<sup>6</sup>.
3. Varmepumper har en lav CO<sub>2</sub>-belastning og er en effektiv måde at fortrænge fossile brændsler.
4. Der er mulighed for støtteordning til udskiftning af oliefyr til varmepumper på abonnement i perioden 2021-2024, der gør startkapitalindskuddet ca. 30% mindre for husstanden, end ved køb og installation af f.eks. luft-til-vand varmepumper, der i perioden 2020-2030 koster ca. 85.000 kr..<sup>7</sup>

Prisen for en varmepumpe er faldende, og vil ifølge Energistyrelsen blive ved med at falde over de næste 30 år. I 2020 koster en varmepumpe lidt under 90.000 kr. inklusiv installation og moms.<sup>8</sup> Det er desuden betydeligt billigere at investere i varmepumper i energirenoverede og nybyggede huse, der kan nøjes med en mindre installation.<sup>9</sup>

## CO<sub>2</sub> sparet ved udskiftning af oliefyr til varmepumpe

Et oliefyr udleder i gennemsnit 5,6 ton CO<sub>2</sub> pr. år i en husstand, mens en varmepumpe, med det nuværende elmix udleder 1,7 ton CO<sub>2</sub> årligt.<sup>10</sup> Et oliefyr udleder omtrent 3 gange mere CO<sub>2</sub> end en varmepumpe. Et nybygget hus bruger i gennemsnit 1.400 kWh på et år, svarende til en udledning på 0,4 ton CO<sub>2</sub>, baseret på elmixet i 2018,<sup>11</sup> hvor en varmepumpe i 2030 vil udlede 0,09 ton CO<sub>2</sub><sup>12</sup>, hvilket svarer til en CO<sub>2</sub>-fortrængning på 98% sammenlignet med opvarmning fra et oliefyr.<sup>13</sup>

I forhold til en varmepumpe, er et oliefyr både mere CO<sub>2</sub>-belastende men også dyrere, hvis udgifter til energiforbrug over de første år medregnes. Grunden til at varmepumper er energieffektive, er fordi de bruger omgivelsernes varmeenergi. F.eks. fra jord eller luft, som omdannes til varme inde i huset, ligesom et køleskab tager varme indefra, der omdannes til kulde inde i køleskabet. Fordi varmepumper bruger omgivelsernes varme eller kulde, får man mere vedvarende energi ud af varmepumpen, end der bruges. Derfor har varmepumper en højere virkningsgrad sammenlignet med et oliefyr.

---

**Initiativ:** Samtlige oliefyr til individuel opvarmning skal være udfaset senest i 2025 og skiftes ud med varmepumper, uden for fjernvarmeområder

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** Omtrent 400.000 ton CO<sub>2</sub> pr. år ved udskiftning af 80.000 oliefyr

**Investering:** Ca. 4,7 mia. kr. for udskiftning af 80.000 oliefyr til individuelle varmepumper og konvertering til fjernvarme

---



## Anbefalinger til udfasning af oliefyr

3F og Rådet for Grøn Omstilling anbefaler, at udfasningen af samtlige oliefyr i danske husstande sker inden udgangen af 2025 og erstattes med individuelle varmepumper uden for fjernvarmeområder. Udskiftning af de eksisterende ca. 80.000 oliefyr i danske husstande vil årligt fortrænge omtrent 400.000 ton CO<sub>2</sub>.

Det fremgår af Energiaftalen for 2018, at der er etableret en støttepulje til installation af individuelle varmepumper ved skrotning af oliefyr på 20 mio. kr. årligt i 2021-2024 uden for fjernvarme- og gasnet.<sup>14</sup> I forbindelse med denne skrotningsordning, foreslår vi, at det ikke længere er tilladt at have oliefyr i private husstande. Dette er både gældende for installation af nye såvel som eksisterende oliefyr. Det bør desuden ikke være en mulighed at konvertere til gasfyr gennem støtteordningen.

Denne kombination vil give oliefyrsejere et økonomisk incitament til at udskifte oliefyret og forpligte dem til at gøre det, uanset om det er på tegnebrættet eller ej. På denne måde, vil det være lettere at komme af med samtlige oliefyr i danske husstande inden for en samlet tidsramme, hvor oliefyrsejere har mulighed for at få tilskud til etablering af varmepumper på abonnement. Denne løsning er særligt egnet til husejere, der ikke har startkapital til at investere i en varmepumpe og som ikke kan tage lån i deres bolig eller andetsteds. Med varmepumpe på abonnement, betaler man for varmepumpen, drift og vedligeholdelsen over tid, ligesom med f.eks. fjernvarme.

I de mindst energieffektive huse, vil det være en forudsætning, at husene energirenoveres, for at oliefyret kan blive erstattet af en varmepumpe. Der er desuden store CO<sub>2</sub>- såvel som økonomiske besparelser at hente, hvis en husstand, der står til at udskifte sit oliefyr samtidig, investerer i at energirenovere selve huset.

# Udskiftning af gasfyr til varmepumper

Trods betegnelsen naturgas, er det et fossilt brændsel, der udleder betydelige mængder CO<sub>2</sub>. For at kunne opnå 70% CO<sub>2</sub>-reduktionsmålet for 2030, er det essentielt at begynde udfasningen af naturgasfyr i danske husstande. Der er andre alternativer til rådighed, der er mindre klimabelastende og mere energieffektive, såsom individuelle varmepumper. Et gasfyr udleder på nuværende tidspunkt mere end dobbelt så meget CO<sub>2</sub> end en varmepumpe.

## Fra gasfyr til varmepumper

Der er i dag et stort uudnyttet potentiale for elektrificering af danske husstandes varmeforsyning. I perioden 2020-2030, vil det koste omtrent 85.000 kr. at installere en luft-til-vand varmepumpe, inklusiv moms for en gennemsnitlig husstand.

---

**Initiativ:** Inden 2030 skal samtlige gasfyr i danske husstande være udskiftet med individuelle varmepumper eller tilkobles fjernvarmenettet

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** Ved udskiftning af 400.000 gasfyr fortrænges ca. 950.000 ton CO<sub>2</sub> årligt

**Investering:** Omtrent 17 mia. kr. ved udskiftning af 400.000 gasfyr

---

Ifølge Dansk Fjernvarme, kan 25-50% af de ca. 400.000 gasforsynede boliger konverteres til fjernvarme. De resterende 50-75% kan konverteres til individuelle varmepumper. Vi anbefaler, at flest mulige boliger tilsluttes den kollektive varmeforsyning i form af fjernvarme. Vi antager i det efterfølgende, at fordelingen mellem konvertering til fjernvarme og varmepumper er 50%-50% af de 400.000 gasforsynede boliger.

For de 200.000 husstande uden for fjernvarmeområder, anbefaler 3F og Rådet for Grøn Omstilling udskiftning af gasfyr til individuelle varmepumper.<sup>15</sup> Varmepumper, her særligt luft-til-vand varmepumper, er mere energieffektive og CO<sub>2</sub>-besparende sammenlignet med gasfyr.

Et gasfyr udleder i gennemsnit 3,6 ton CO<sub>2</sub> årligt i en husstand, hvor en varmepumpe i dag udleder 1,7 ton CO<sub>2</sub> årligt.<sup>16</sup> Et gasfyr udleder dobbelt så meget CO<sub>2</sub> end en varmepumpe. For et nybygget hus, udleder en varmepumpe kun 0,4 ton CO<sub>2</sub>. Jo bedre isoleret en bolig er, jo mere energibesparende vil varmepumpen være, idet huset holder bedre på varmen. Varmepumper er derfor en effektiv måde at fortrænge fossile brændsler på.

Et andet aspekt ved udskiftning af gasfyr til varmepumpe, er det energipolitiske spørgsmål angående forsyningssikkerheden og afhængighed af import af gas fra andre lande. Ved at udfase brug af fossilt gas, er Danmark mindre afhængig af import af fossile brændsler. Derved bliver vi i Danmark mere selvforsynende ved udskiftning af gasfyr til varmepumper og konvertering til fjernvarme. Nyere varmepumper er så effektive, at én kWh el svarer til ca. fire kWh varme. Udbyttet for varmepumper er altså langt højere end ved afbrænding af fossilt gas.<sup>17</sup>





## Anbefalinger til udfasning af gasfyr

3F og Rådet for Grøn Omstilling anbefaler, at installation af nye gasfyr ikke tillades efter 2021 og at samtlige ca. 400.000 gasfyr i danske husstande udfases inden 2030. Husstande med gasfyr bør i stedet tilkobles fjernvarmesystemet eller udskifte gasfyret med individuelle varmepumper uden for fjernvarmeområdet. Ved at udfase 400.000 gasfyr, kan vi i Danmark fortrænge ca. 950.000 ton CO<sub>2</sub> årligt.

Der er oprettet en støttepulje i Energiaftalen fra 2018 til skrotning af oliefyr i perioden 2021-2024, hvor der henvises til udskiftning af oliefyr til varmepumper uden for fjernvarme- eller gasnettet. Ifølge 3F og Rådet for Grøn Omstilling, bør det ikke længere være en mulighed at udvide eller blive tilkoblet gasdistributionsnettet. Det er et problem, at udfasningen af naturgas bliver skubbet længere ud i fremtiden, blot fordi det er en mindre CO<sub>2</sub>-belastende fossil energikilde end olie og kul. Inden 2030 bør alle fossile brændsler udfases i varmesektoren, inklusive naturgas.

Det bør være en politisk ambition, at samtlige gasfyr er udfaset inden 2030, kombineret med en langsom stigning af afgifter på fossilt gas. Ved højere gasafgifter, vil det ikke kunne betale sig at investere i gasfyr, da drift og vedligeholdelse vil være højere end ved varmepumper.

I Energiaftalen fra 2018, bliver elvarmeafgiften reduceret. Dette, i kombination med viden om, at det i fremtiden ikke er tilladt at købe gasfyr, vil øge incitamentet for at investere i varmepumper og dermed sikre større brug af vedvarende energi.

Vi anbefaler desuden, at der oprettes en støttepulje til energirenovering af huse, ved køb af varmepumper. Dette vil mindske energitabet i huset og sikre et mindre varmebehov, grundet bedre isolering.

# Store varmepumper

---

**Initiativ:** Etablering af 1800 MW store varmepumper inden 2030

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** Fortrængning af ca. 2,8 mio. ton CO<sub>2</sub> om året

**Investering:** 5 mia. kr. over fem år ved installation af 1800 MW varmepumper

---

I Danmark bliver 2 ud af 3 boliger forsynet med varme fra fjernvarmenettet. 30% af fjernvarmeproduktionen er baseret på fossile brændsler, mens afbrænding af biomasse udgør mere end 50% af den samlede fjernvarmeproduktion.<sup>19</sup> Derfor spiller elektrificering af fjernvarmesektoren en afgørende rolle i den grønne omstilling.

## **Fra afbrænding til store eldrevne varmepumper**

Store eldrevne varmepumper er en effektiv løsning til at fortrænge fossile brændsler og biomasse i fjernvarmen. Fossile brændsler, såvel som bio-brændsler, er mindre energieffektive end store eldrevne varmepumper, der typisk producerer tre til fem gange mere energi i form af varme end den energi, der bruges til at drive varmepumpen. Dette skyldes, at store varmepumper omdanner strøm fra bl.a. vindmøller og solceller til varme. Varmepumper gør det muligt at genanvende spildvarme og overskudsvarme eller bruge energien fra omgi-

velserne, såsom havvand, spildevand osv., der ellers ikke benyttes ved konventionelle varmeproduktionsteknologier.<sup>20</sup>

Det er helt afgørende for den grønne omstilling i Danmark, at brugen af elektricitet i varmeforsyningen øges. Dette kan gøres ved bl.a. at installere store eldrevne varmepumper i fjernvarmesektoren. Udfasning af fossile brændsler i fjernvarmeforsyningen svarer til en CO<sub>2</sub>-reduktion på 2,8 mio. ton årligt ved installation af 1800 MW eldrevne varmepumper. Dette skyldes, at fossile brændsler i dag udgør ca. 30% af fjernvarmeproduktionen og udleder omtrent 2,9 mio. ton CO<sub>2</sub>.<sup>21</sup>

En 150 MW varmepumpe fortrænger årligt 380.000 ton CO<sub>2</sub>, når varmepumpen fortrænger kul. Ved naturgas fortrænger en 150 MW varmepumpe 229.000 ton CO<sub>2</sub> om året.<sup>22</sup>





## Anbefaling til etablering af store varmepumper

3F og Rådet for Grøn Omstilling finder det essentielt at udfase fossile brændsler samt at mindske afbrænding af biomasse i fjernvarmeproduktionen. Træbaseret biomasse bør i vores optik kun bruges til energiformål, der hvor biomassen effektivt fortrænger fossile brændsler og hvor det ikke er muligt at bruge andre vedvarende alternativer.<sup>23</sup>

Vi anbefaler derfor, at der frem mod 2030 etableres 1800 MW eldrevne varmepumper rundt om i Danmarks kraftvarmewærker. Disse vil årligt fortrænge ca. 2,8 mio. ton CO<sub>2</sub>. Store varmepumper er i sig selv ikke en endegyldig løsning til udfasning af fossile brændsler. Store varmepumper kan indgå i kombination med andre vedvarende energikilder, hvilket afhænger af kraftvarmewærkers placering og hvilke energikilder, der er tilgængelige.

Der er tre centrale kulfyrede kraftvarmewærker tilbage i Danmark: Esbjergværket, Fynsværket og Nordjyllandsværket. De tre værker står til at blive ombygget inden hhv. 2022, 2025 og 2028. Vi anbefaler derfor, at samtlige kraftvarmewærker investerer i store eldrevne varmepumper, i kombination med f.eks. geotermi og overskudsvarme. Desuden frarå-

der vi investering i nye biomassekedler og -anlæg, og anbefaler ydermere, at udfase og mindske afbrænding af biomasse i varmeforsyningen.

Decentrale kraftvarmewærker såvel som fjernvarmewærker afbrænder i høj grad naturgas. Med Energifaften fra 2018 mistede en række decentrale kraftvarmewærker pr. 1. januar 2019 deres grundbeløbstilskud, et tilskud de fik fra staten. Dette betyder, at flere af værkerne har svært ved at løbe rundt. Mange af værkerne står nu i en situation, hvor der skal tages stilling til om der skal foretages nye investeringer eller om værket skal lukke ned. Her er det i vores optik oplagt, at disse kraftvarmewærker, ligesom de tre store kulfyrede kraftvarmewærker, investerer i store varmepumper med kombinationsløsninger uden brug af bio-brændsler eller fossile brændsler.

Det er vigtigt at fremme og forbedre rammevilkår for investering og etablering af store varmepumper. Derfor anbefaler vi også gradvis indfasning af højere afgifter på samtlige brændsler, hvad enten det er kul, olie, gas eller biomasse, i kombination med lave elvarmeafgifter for varmepumper.



# Energirenovering af ældre boligmasse

---

**Initiativ:** Samtlige bygninger skal i 2030 leve op til dagens krav i Bygningsreglementet mht. energirenovering

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** 1,7 MEGATON pr. år ved energirenovering af ældre boligmasse

**Investering:** 40,6 mia. kr. over en periode på 10 år frem til 2030

---

I Danmark er omkring 65% af bygningerne vi har i dag, bygget før 1980. Dengang var standarden for energibesparelse langt lavere, end den er i dag.<sup>24</sup> Ved tilsyn af et hus, får huset et energimærke på en skala fra A til G, hvor A har det laveste energiforbrug. Med årene er det blevet muligt at energieffektivisere bygninger mere end hvad standarden for A førhen har været. Derfor er der med årene også kommet mærkningerne A2010, A2015 og A2020, hvor A2020 er den mest energisparende mærkning et hus kan få i dag.<sup>25</sup>

Ud af omtrent 650.000 bygninger, har mere end 400.000 bygninger et energimærke D eller dårligere. Et hus med energimærke G bruger i gennemsnit omkring 20 gange mere energi pr. m<sup>2</sup> end et nybygget hus med energimærkning A2020.<sup>26</sup> Der er derfor et stort potentiale for energi- og CO<sub>2</sub>-reduktioner ved at renovere den eksisterende bygningsmasse og hæve bygningernes energimærke til et leve op til dagens krav for energirenovering.

## Nødvendigt at energirenovere ældre bygninger

Energiforbrug i bygninger står for omtrent 40% af det samlede danske energiforbrug.<sup>27</sup> Energisparerådet estimerer, at 85% af den nuværende bygningsmasse også vil eksistere i 2050.<sup>28</sup> Energi-

renovering af den eksisterende bygningsmasse er et vigtigt skridt for at nå 70%-reduktionsmålet inden 2030. Jo hurtigere vores bygninger bliver renoveret, jo mindre energi forbruger vi. Derfor er det nødvendigt at accelerere den grønne omstilling hurtigst muligt og prioritere renovering af eksisterende bygninger.

Statens Byggeforskningsinstitut estimerer, at prisen for at energirenovere kan reduceres med 45%, hvis der renoveres samtidig med anden vedligeholdelse.<sup>29</sup> Ifølge Statens Byggeforskningsinstitut kan man desuden spare omkring 30% af energiforbruget ved at energirenovere bygninger: 20-25% spares ved bedre isolering og 5-10% spares ved konvertering af f.eks. olie- og naturgasfyr. Man kan altså spare 2/3 ved efterisolering og 1/3 ved konvertering af varmforsyning.

## Anbefalinger til energirenovering

3F og Rådet for Grøn Omstilling anbefaler, at den ældre bygningsmasse renoveres op til det niveau, der i dag kræves ved renoveringer i Bygningsreglementet, inden 2030. En hurtig renovering af bygningsmassen vil gøre den grønne omstilling billige og vil reducere omtrent 1,7 Megaton CO<sub>2</sub> årligt frem til 2030.

Derudover anbefaler vi, at energirenoveringer i kommunale bygninger fritages fra kommunernes anlægsloft, da dette både driftsøkonomisk set og i forhold til klimaet er hensigtsmæssigt.

# Produktion af elektrofuels

**Initiativ:** Der etableres produktion af 200.000 ton elektrofuels om året inden 2030

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** 0,6 Megaton CO<sub>2</sub> om året ved at fortrænge 120 ton flybrændstof og 80 ton benzin og diesel om året

**Investering:** Der forventes en investering på ca. 13,8 mia. kr. over 6 år

En direkte elektrificering af transportmidler baseret på f.eks. batterier, er den mest energieffektive måde at konvertere fra fossile brændstoffer på. Men det er i dag ikke en mulighed at elektrificere alle transportmidler, og for transportmidler som f.eks. fly kan det være, at det aldrig bliver en altdækkende løsning. Der er derfor brug for brændstoffer, der ikke er baseret på fossil energi. Dette kan gøres ved at producere såkaldte "elektrofuels".

## Produktion af elektrofuels

Elektrofuels er brændstoffer der kan have samme kemiske sammensætning som de fossile baserede brændstoffer, men som er produceret ved hjælp af elektricitet. Derfor er det ved produktion af elektrofuels vigtigt, at elmixet er baseret på 100% vedvarende energi fra f.eks. vindmøller og solceller.

Man kan lave elektrofuels på mange måder og kan i praksis producere de fleste brændstoftyper til f.eks. fly, færger og lastbiler. F.eks. kan man fremstille brint af vand og el, som man i kombination med kulstof kan producere mange forskellige typer brændstof af. Dermed kan man producere bæredygtige brændstoffer til f.eks. fly og skibe, hvor mulighederne for at bruge vedvarende energi på andre måder, er stærkt begrænset.

Produktionen bruger meget energi, og er primært blevet en mulighed fordi prisen på vedvarende energi er faldet markant i de senere år. Forventningen er dog stadig at elektrofuels i mange år fremover vil være flere gange dyrere end deres fossile alternativ.

## Anbefaling til produktion og brug af elektrofuels

3F og Rådet for Grøn Omstilling anbefaler, at produktionen af elektrofuels er baseret på f.eks. brint eller biometan og CO<sub>2</sub> taget fra luften. Processerne skal drives med el fra vedvarende energikilder, f.eks. fra havvindmøller. Vi anbefaler, at der til produktion af elektrofuels etableres havvindmølleparker inden 2030 med en kapacitet på 3 GW, hvoraf 1,2 GW bruges til produktion af elektrofuels.

1,2 GW kan betragtes som et eller to mindre anlæg, der kan etableres inden 2030, mens større anlæg, der kan være i form af egentlige energier, på f.eks. 3 GW eller 10 GW måske først vil blive etableret efter 2030.

En kapacitet baseret på 1,2 GW havvind vil producere ca. 200.000 ton elektrofuels, hvoraf ca. 60% vil erstatte fossilt flybrændstof, mens de resterende 40% bl.a. vil erstatte fossilt benzin og diesel. Dette vil svare til 12% af alt flybrændstof, der tankes i Danmark, samtidig med at der også vil være elektrofuels til andre dele af transporten, f.eks. lastbiler og færges.

Det er her antaget at, CO<sub>2</sub>-besparelsen svarer til CO<sub>2</sub>-udledningen i det fortrængte fossile jetfuel og diesel. Den samlede besparelse bliver 0,6 MW CO<sub>2</sub> årligt.

# 1 million elbiler i 2030

---

**Initiativ:** Elbiler erstatter fossil-biler, så bestanden af elbiler når mindst 1 mio. i 2030

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** En million elbiler fortrænger 2.400.000 ton CO<sub>2</sub> årligt

**Investering:** 4 mia. kr. til infrastruktur

---

Transportsektoren i Danmark står for 80% af afbrændingen af fossil olie i Danmark og hele 44% af Danmarks CO<sub>2</sub>-udledning.<sup>30</sup> Personbiler står for langt den største del af den indenlandske CO<sub>2</sub>-udledning. Elbiler er nu klar til at kunne erstatte fossilbiler.

## Fra fossile biler til elbiler

Selvom en elbil basalt set bare er en bil hvor en forbrændingsmotor er udskiftet med en elmotor, er elbiler på mange måder et markant fremskridt i forhold til miljø, klima og energiuafhængighed. I forhold til klimaet er det især vigtigt, at en elmotor er 2-3 gange mere energieffektiv end f.eks. en moderne dieselmotor. Samtidig gør udskiftningen af drivmidlet det nemt og billigt, hurtigt at få erstattet store mængder fossile brændstoffer med vedvarende energi. Dermed er elbilen den reelle løsning for at nå vores klimamål, når det gælder personbiler.

Klimarådet har beregnet klimabelastningen af forskellige biltyper. Nedenstående graf viser forskellen i CO<sub>2</sub>-udledning for elbiler og fossile biler. Det skal bemærkes, at bilproducenterne arbejder ihærdigt på at mindske klimabelastningen fra produktionen af biler (den mørkeblå del) og batterier (den lysegrå del), mens elproduktionen forventes at have en markant lavere CO<sub>2</sub>-udledning i 2030 end i dag. Tiden arbejder altså i stadig højere grad i elbilernes favør.

Danmark er underlagt et separat mål, der vedrører de fleste områder, der ligger udenfor kvotehandelssystemet. Det omfatter populært sagt biler, bønder og boliger. Skiftet fra en fossil-bil til en elbil, betyder at CO<sub>2</sub>-udledningen skifter fra at ligge udenfor kvotehandelssystemet til at ligge indenfor, da benzin og diesel ligger udenfor kvotehandelssystemet, mens strøm ligger indenfor. Dermed gør elbiler det nemmere at nå målet udenfor kvotehandelssektoren.

## Anbefaling om mindst 1 million elbiler inden 2030

3F og Rådet for Grøn Omstilling anbefaler som også foreslået af flere politiske partier, at vi i Danmark skal have et mål om mindst 1 million elbiler i 2030. Det vil sige, at 1 million biler i 2030, der ellers ville være fossil-biler, i stedet er elbiler. Den nødvendige infrastrukturinvestering for at kunne forsyne 1 million biler med opladning er af DTU beregnet<sup>31</sup> til ca. 4 mia. kr., hvor ca. 1,5 mia. kr. skal investeres i opsætning af infrastruktur til hverdagsladning, og 2,5 mia. kr. til lynladning.

Da det vurderes, at elbiler bliver lige så billige at producere som fossil-biler ca. i år 2023-24, har vi antaget at den samlede omkostning for nye elbiler i forhold til omkostningen for nye fossil-biler i perioden frem til 2030 er uændret.

Den sparede CO<sub>2</sub>-udledning pr. elbil, der erstatter en fossil-bil, svarer til ca. 2,4 tons CO<sub>2</sub> pr. år eller 2,4 Megaton CO<sub>2</sub> pr. år ved 1 mio. elbiler.<sup>32</sup>

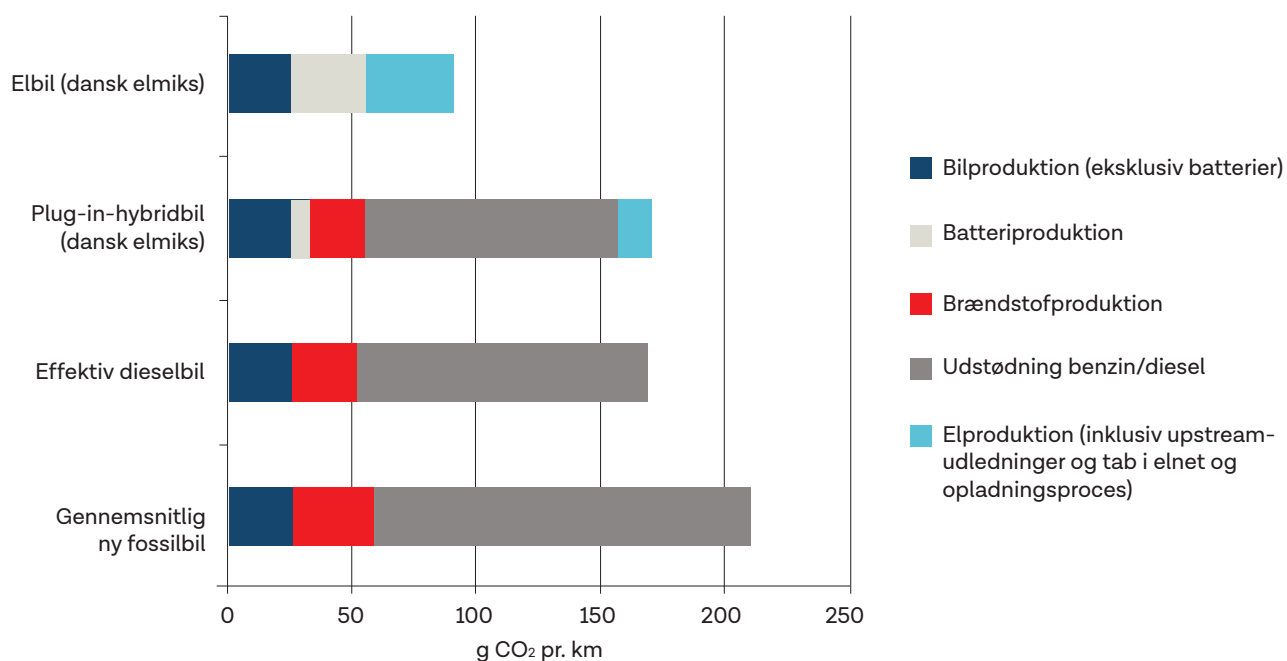
Derudover mindsker elbiler markant støjforureningen ved kørsel i byerne samt luftforurening med ultrafine partikler og NO<sub>x</sub>, hvorfor også sundhedsmkostningerne i samfundet bliver mindsket ved denne omstilling.

I perioden frem mod 2025 bør elbiler fremmes gennem lavere afgifter end fossil-biler, ligesom der bør gennemføres en række andre initiativer for at fremme elbiler som f.eks. udvidet gratis parkering til elbiler, og nul-emissionszoner i de større byer.





## Global CO<sub>2</sub>-udledning pr. km over bilens levetid



Kilde: Klimarådet, "Hvor klimavenlige er elbiler sammenlignet med benzin- og dieslbiler?", 2018.



# Biogas

---

**Initiativ:** Etablere 15 biogasanlæg om året i 8 år

**CO<sub>2</sub>-besparelse:** Etablering af 15 biogasanlæg vil spare 2,1 Megaton CO<sub>2</sub> om året ved at fortrænge naturgas

**Investering:** 20,8 mia. kr. over 8 år

---

Biogas er et effektivt middel til at sænke klimabelastningen fra både landbruget og energisektoren, og selvom der i de senere år er blevet etableret en del biogasanlæg, er der stadig et stort potentiale for etablering af flere anlæg.

## Biogas frem for naturgas

Biogas er primært metan lavet på et biologisk materiale, der f.eks. kan være gylle og strå. Biogas kan også laves på råvarer som husholdningsaffald eller planterester. Klimamæssigt gør biogas en stor forskel, idet man undgår spredning af

ubehandlet gylle på markerne, hvor det bidrager til udledning af drivhusgasser.

Uden en behandling i et biogasanlæg vil der afdampe en betydelig mængde metan og lattergas fra markerne. Og da metan er en 20 gange stærkere klimagas end CO<sub>2</sub>, og lattergas 300 gange stærkere end CO<sub>2</sub>, er der tale om en ganske betydelig klimabelastning, der kan begrænses ved at forgasse gyllen i et biogasanlæg. Samtidig kan man fjerne CO<sub>2</sub> fra biogassen og opgradere den, så den kan distribueres i gasnettet og fortrænge brugen af fossil naturgas. Behandlingen af gylle i et biogasanlæg betyder også, at gyllen bliver bedre gødning på markerne og at lugtgener og miljøskadelig udvaskning af kvælstof mindskes.

## Anbefalinger til etablering af biogasanlæg

Derfor anbefaler 3F og Rådet for Grøn Omstilling, at der årligt etableres 15 nye biogasanlæg i Danmark samt at det politisk overvejes, om der skal være iblanding af biogas til privat boligopvarmning i stedet for fossilt gas.

Effekten af at bruge biogas, er afhængig af, hvor den bruges og dermed hvad den erstatter. Biogas kan bruges til at fortrænge fossile brændsler til transport, industri og opvarmning. Beregnes gennemsnittet for, hvad biogas kan fortrænge, vil et biogasanlæg i 2025 fortrænge ca. 22.000 tons CO<sub>2</sub>, svarende til en samlet årlig fortrængning på 2,6 Megaton CO<sub>2</sub> ved etablering af 120 nye biogasanlæg.<sup>33</sup>



# Slutnoter

- <sup>1</sup> <https://ens.dk/ansvarsomraader/vindenergi/fakta-om-vindenergi>
- <sup>2</sup> <https://winddenmark.dk/tal-fakta/hvorfor-vindenergi>
- <sup>3</sup> <https://www.information.dk/indland/2019/03/socialdemokratiet-bygge-yderligere-to-store-havvindmølleparker-inden-2030>
- <sup>4</sup> Energistyrelsen 2019
- <sup>5</sup> Vigtigt for anbefalingen er dog, at fjernvarmesystemet afkarboniseres. Fjernvarme er ikke en løsning i sig selv, før varmeforsyningen er baseret på 100% vedvarende energi (Se afsnit om store varmepumper)
- <sup>6</sup> <https://www.bolius.dk/skift-til-varmepumpe-saa-meget-sparer-du-20192>
- <sup>7</sup> Energistyrelsen, "Teknologikatalog 2019"
- <sup>8</sup> Energistyrelsen, "Teknologikatalog 2019"
- <sup>9</sup> Energistyrelsen, "Teknologikatalog 2019"
- <sup>10</sup> En gennemsnitlig husstand på 140 m<sup>2</sup> bruger 2.100 liter fyringsolie om året og 5.800 kWh el om året til en varmepumpe: <https://spareenergi.dk/forbruger/spar-energi-i-dit-hus> og Energistyrelsen, "Energistatistik 2018"
- <sup>11</sup> <https://spareenergi.dk/forbruger/spar-energi-i-dit-hus> og Energistyrelsen, "Energistatistik 2018"
- <sup>12</sup> Energistyrelsen, "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner 2019"
- <sup>13</sup> <https://www.bolius.dk/skift-til-varmepumpe-saa-meget-sparer-du-20192>
- <sup>14</sup> <https://kefm.dk/media/12222/energiagtale2018.pdf>
- <sup>15</sup> Dansk Fjernvarme, "500.000 boliger skal have grøn varme", 2019
- <sup>16</sup> Energistyrelsen, "Energistatistik 2018"
- <sup>17</sup> [https://www.varmepumpefabrikanterne.dk/VE\\_og\\_gasuaefhaengighed.html](https://www.varmepumpefabrikanterne.dk/VE_og_gasuaefhaengighed.html)
- <sup>18</sup> Energistyrelsen, "Teknologikatalog 2019" og Energistyrelsen, "Energistatistik 2018"
- <sup>19</sup> Energistyrelsen, "Energistatistik 2018"
- <sup>20</sup> Energistyrelsen, "Teknologikataloget 2019"
- <sup>21</sup> Energistyrelsen, "Energistatistik 2018"
- <sup>22</sup> Siemens, "Elektrificering af Danmarks fjernvarmesektor"
- <sup>23</sup> Rådet for Grøn Omstilling, "Bæredygtig brug af træbaseret biomasse", 2019
- <sup>24</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/esr\\_anbefaling\\_til\\_renoverings-strategi.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/esr_anbefaling_til_renoverings-strategi.pdf)
- <sup>25</sup> <https://spareenergi.dk/forbruger/boligen/renovering>
- <sup>26</sup> Egne beregninger baseret på data fra BUILD, 2020
- <sup>27</sup> [https://www.danskbyggeri.dk/media/37418/klausuleret-byggeriets-energianalyse\\_2019\\_samlet.pdf](https://www.danskbyggeri.dk/media/37418/klausuleret-byggeriets-energianalyse_2019_samlet.pdf)
- <sup>28</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/esr\\_anbefaling\\_til\\_renoverings-strategi.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/esr_anbefaling_til_renoverings-strategi.pdf)
- <sup>29</sup> Statens Byggeforskningsinstitut, "Danske bygninger energibehov i 2050", 2010
- <sup>30</sup> Drivkraft Danmark, "Energistatistik 2019"
- <sup>31</sup> DTU, "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler", 2019  
Klimarådet, "Hvor klimavenlige er elbiler sammenlignet med benzin- og dieselbiler?", 2018. Beregnet ved gennemsnits-CO<sub>2</sub>-udledning i bilens levetid ved 17.000 km om året.
- <sup>32</sup> DTU, "Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler", 2019  
Klimarådet, "Hvor klimavenlige er elbiler sammenlignet med benzin- og dieselbiler?", 2018. Beregnet ved gennemsnits-CO<sub>2</sub>-udledning i bilens levetid ved 17.000 km om året.
- <sup>33</sup> Energistyrelsen notat "Effekt af biogasproduktion på drivhusgasemissioner" fra 2016 beskriver CO<sub>2</sub>-fortrængningen (uden lattergas), og tal for biogasproduktionen er hentet fra Teknologikataloget fra Energistyrelsen.



**3F**

Fagligt Fælles Forbund  
Kampmannsgade 4  
1790 København V  
Tlf.: 70 300 300  
[www.3f.dk](http://www.3f.dk)