

# Klimaplan for Aarhus Kommune

Udarbejdet af  
Danmarks Naturfredningsforening

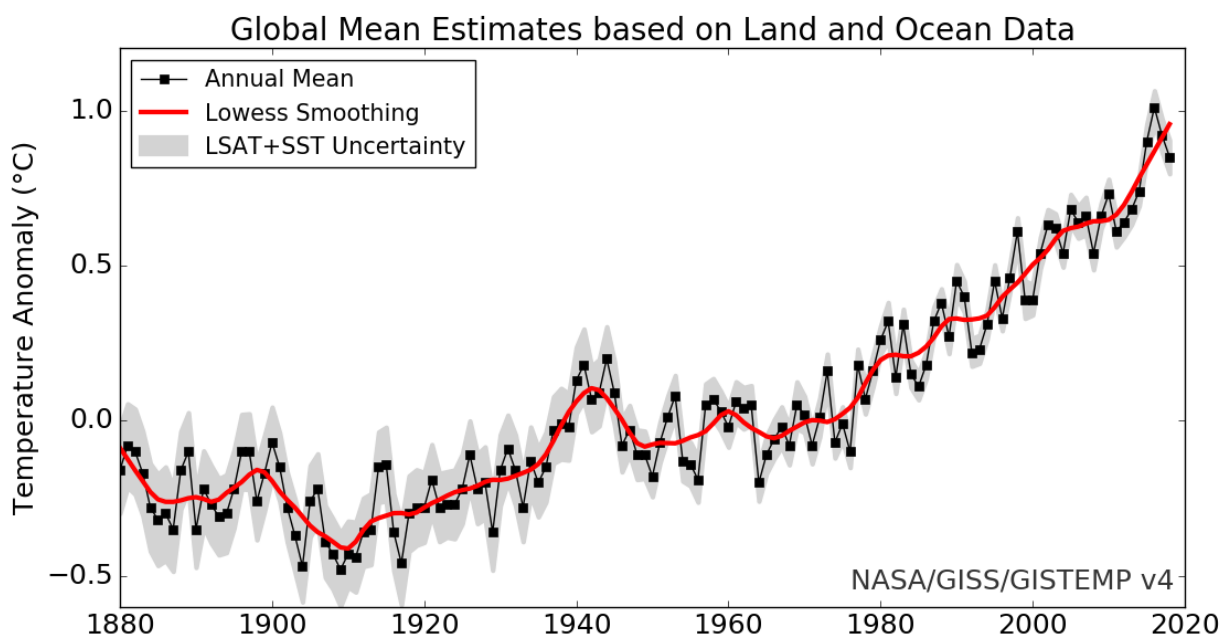


18. april 2020

## INDLEDNING

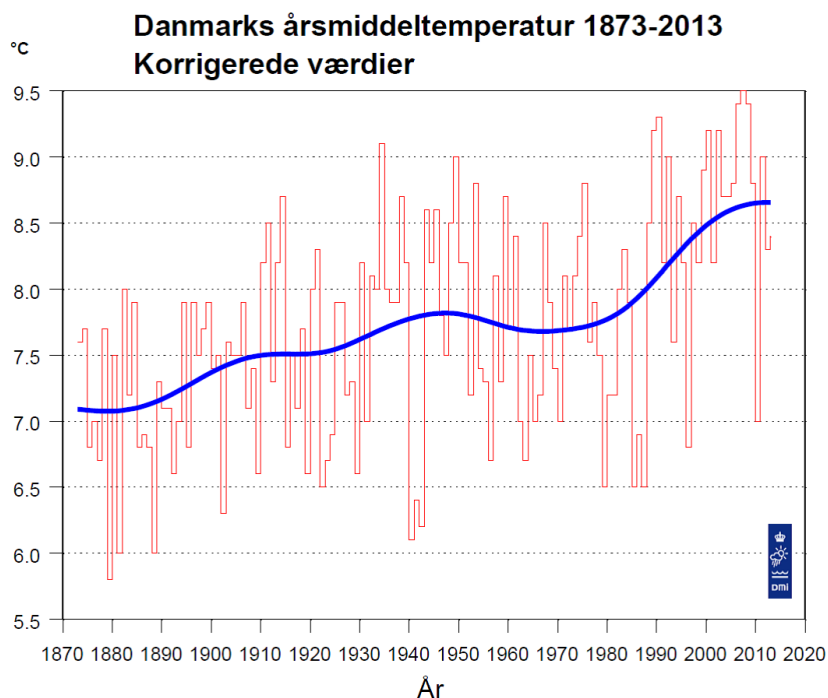
Vi lever i en verden, som vi har til låns. En verden, som vi skylder os selv, vores børn og børnebørn at passe på. Hvis vi med kortsigtede handlinger ikke gør noget hurtigt ved klimaforandringerne, stopper vi ikke de hyppige ekstreme oversvømmelser, ekstrem tørke, hungersnød, væbnede konflikter og flygtningestrømme, ja, så handler vi ikke ansvarligt. Vi har ikke råd til at vente længere, for det er alment accepteret, at jo længere tid vi venter, jo dyrere bliver det ikke bare at gøre noget ved klimaforandringerne, det bliver også mindre sandsynligt, at vi overhovedet kan bremse dem.

Langtidsmålinger af den globale temperatur viser, at 2018 var det fjerde varmeste år i historien, så udviklingen fortsætter. De 20 varmeste år er målt de sidste 22 år med top fire i de sidste fire år (fra 2018) i henhold til World Meteorological Organization (WMO)<sup>1</sup>.



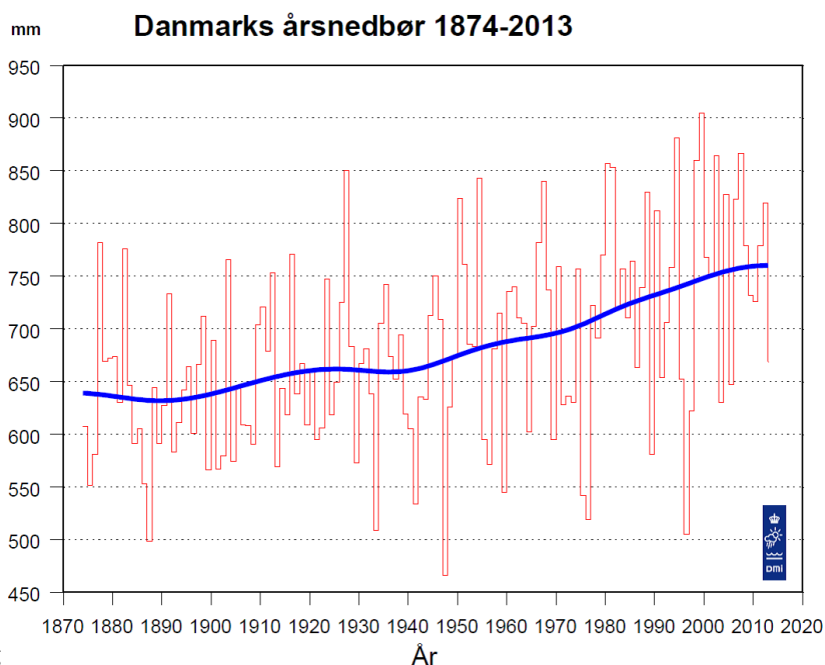
Figur 1. Globale temperaturer siden 1880. Den sorte streg viser den gennemsnitlige årlige temperatur. Den røde streg viser femårs gennemsnit. Kilde: *GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4*. NASA (5 januar 2019). Fra: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

<sup>1</sup> WMO climate statement: past 4 years warmest on record (29 nov. 2018). Fra: [www.public.wmo.int](http://www.public.wmo.int)



Figur 2. Siden 1870 er temperaturen i Danmark steget med ca. 1,5°C. Ud af de seneste 26 år i Danmark, har 23 været varmere end normalt. Kilde: DMI

Da temperaturen stiger globalt, bliver atmosfæren varmere, og der bliver dannet mere vanddamp, der senere falder som regn. Danmark er – ifølge hjemmesiden greenmatch.dk – et af de lande i Europa, der bliver påvirket allermest af klimaforandringerne. I Danmark er der da også allerede sket forandringer – såvel årsmiddeltemperaturen (figur 2) som årsnedbøren (figur 3) er steget siden 1870<sup>2</sup>.



Figur 3. Den årlige nedbør i Danmark. Kilde: DMI

**Danmarks Naturfredningsforening (DN) har gennemgået følgende dokumenter fra Aarhus Kommune og stillet mere præcise forslag i dette idé-katalog med et højere ambitionsniveau.**

<sup>2</sup> DMI, Teknisk rapport 14-01, Danmarks klima 2013

---

Magistraten for Miljø og Teknik har udgivet følgende planer, rapporter og notater:

- ”PÅ VEJEN MOD FOSSILFRIHED - KLIMASTRATEGI FOR AARHUS”
- ”Klimaplan 2016 – 2020”
- ”Aktivitetskatalog, klimaplan 2016-2020”
- ”Sammen om den grønne omstilling, Årsmagasin 2017”
- “Aarhus, En by i grøn vækst, Årsmagasin 2018”
- “Fælles om fremtiden, Årsmagasin 2019”
- ”Kortlægningsrapport, Strategisk Energiplanlægning i Aarhus” 7. dec. 2018 – Planenergi og Ea Energianalyse.
- ”CO<sub>2</sub>-kortlægning for kommunen som virksomhed 2016, Afrapportering” 1. juli 2017
- ”CO<sub>2</sub>-kortlægning for kommunen som virksomhed 2017, Afrapportering” 27. marts 2018. Rapport for 2018, (rapporteret i kort form til DN i foråret 2019). Modtaget af DN pr. mail d. 7. november 2019.
- ”Notat til Teknisk Udvalg til orientering, CO<sub>2</sub> kortlægning 2017 for Aarhus som samfund” (fra 27. marts 2018). Et notat for 2018 - findes desværre ikke på nettet (i december 2019). Modtaget af DN pr. mail d. 7. november 2019.
- Flere kommunale notater om “Klimastrategi, missing link” osv. fra Teknisk Udvalgs mødet d. 11. november 2019<sup>3</sup> samt notat med bilag om ”Bindende Klimamål” før byrådsmødet 25. marts 2020.

I august 2019 skrev DN Aarhus høringssvar som et led i den offentlige høring af kommunens forslag til Planstrategi 2019 og Debatoplæg om temaplaner. I december 2019 skrev DN Aarhus ligeledes høringssvar til VE Temaplan. 22. marts 2020 var DN Aarhus medunderskrivere af åbent brev til Aarhus Kommune før debat om bindende klimamål i byrådet.

---

<sup>3</sup> *Temadrøftelse: Klimaplan 2021-2025* (11 nov. 2019). Fra: [www.aarhus.dk](http://www.aarhus.dk)

---

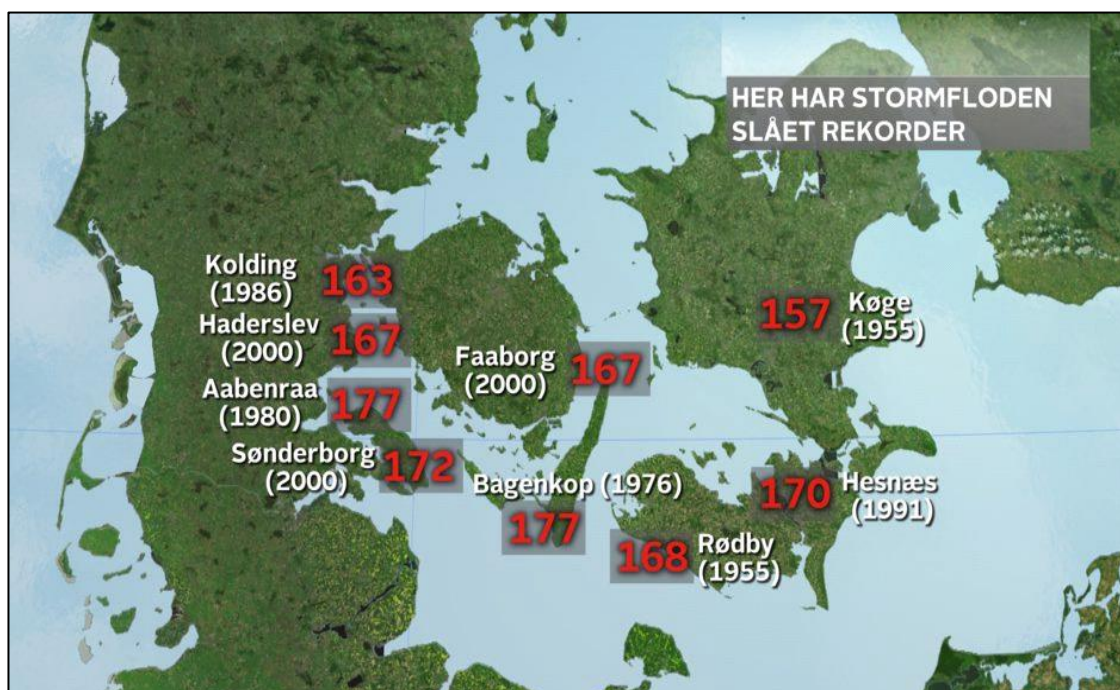
### **Formål med klimaplanen:**

- DN ønsker, at hele Aarhus Kommune skal have netto-nul udledning af drivhusgasser i 2028. Aarhus Kommunes plan konkluderer, at målet skal være opfyldt 2030. Målet gælder for Aarhus som samfund med offentlig, privat og industriel aktivitet.

DN bruger, som i Aarhus Kommunes rapporter, betegnelsen CO<sub>2</sub> udledning, da det er den "gængse term" for alle drivhusgasser, selvom der findes mange flere drivhusgasser.

En af de største trusler mod det danske velfærdssamfund og den danske økonomi er klimaudviklingen. Klimaet er en udfordring for den globale økonomi og samfundet i det hele taget, og den udvikling, vi ser i CO<sub>2</sub>-udledningen og temperaturstigningen, går alt for stærkt, udtaler overvismand Michael Svarer. Og selvom Danmark er en undseelig brik i det store globale klimapuslespil, så bør Danmark gå forrest i kampen for tage toppen af den accelererende opvarmning af kloden, mener han: “Der er behov for, at vi sætter ind på globalt plan, og der er også behov for, at vi sætter ind i Danmark. Vi har nogle forpligtelser over for EU, som er fornuftige, og dem skal vi leve op til, og det skal vi gøre samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt”<sup>4</sup>.

Se kortet over nogle oversvømmelser i 2017 (figur 4) - tallene er cm over normal vandstand. Desuden kan nævnes, at i 2003 var vandstanden i Roskilde endda 206 cm over normalen<sup>5</sup>.



Figur 4. Her slog stormfloden nye rekorder. Tal i parentes er det år målestationen begyndte vandstandsmålingerne. Kilde: TV 2 VEJRET / Grafik

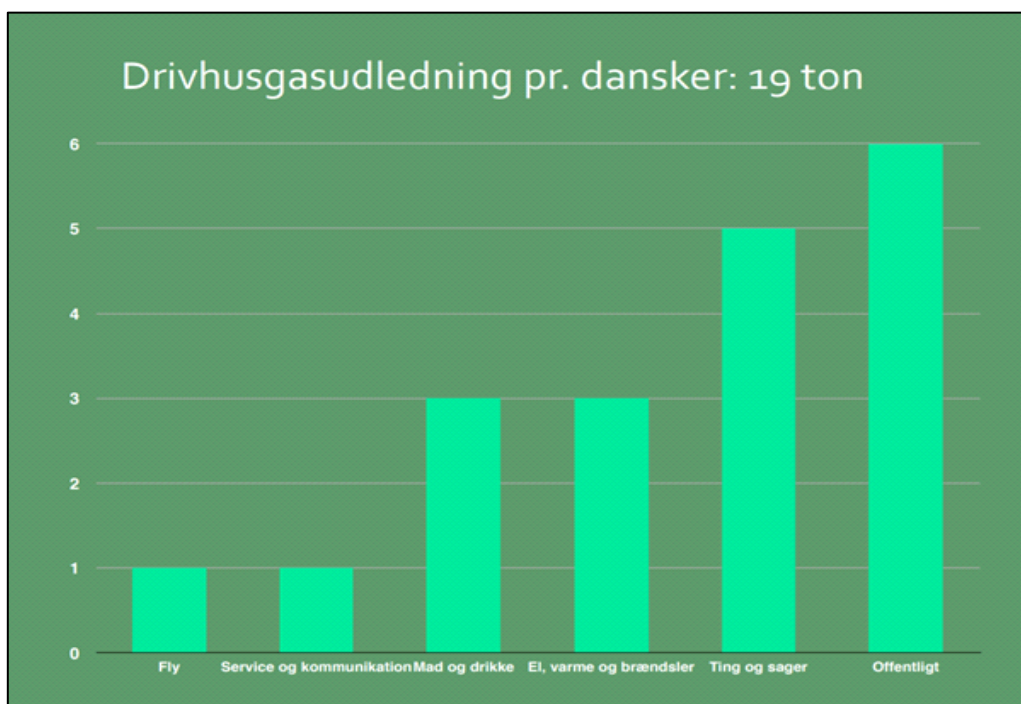
Danmark har i mange år haft førertrøjen med en energisektor med høj grad af vedvarende energi og især vindmøller. Vi er førende med krav til boligernes energibesparelser. Det har givet en stærk eksport og mange tusinde arbejdspladser. Men vi er slet ikke så grønne, som vi tror. Vi er faktisk et af de mest CO<sub>2</sub> forurenende lande i verden målt pr. indbygger – ca. 19 ton CO<sub>2</sub><sup>6</sup>.

<sup>4</sup> Overvismand frygter for klimaet: En af de største trusler mod dansk økonomi (17 apr. 2019). Fra: [www.dr.dk](http://www.dr.dk)

<sup>5</sup> Historisk stormflod: Her satte højvandet rekorder (7 dec. 2013). Fra: [www.vejrtv2.dk](http://www.vejrtv2.dk)

<sup>6</sup> Større trivsel med mindre klimabelastning – livsstilskatalog (jan. 2017). Fra: Concito





Figur 5. Drivhusgasudledning pr. dansker. Kilde: Concito, "Større trivsel med mindre klimabelastning".

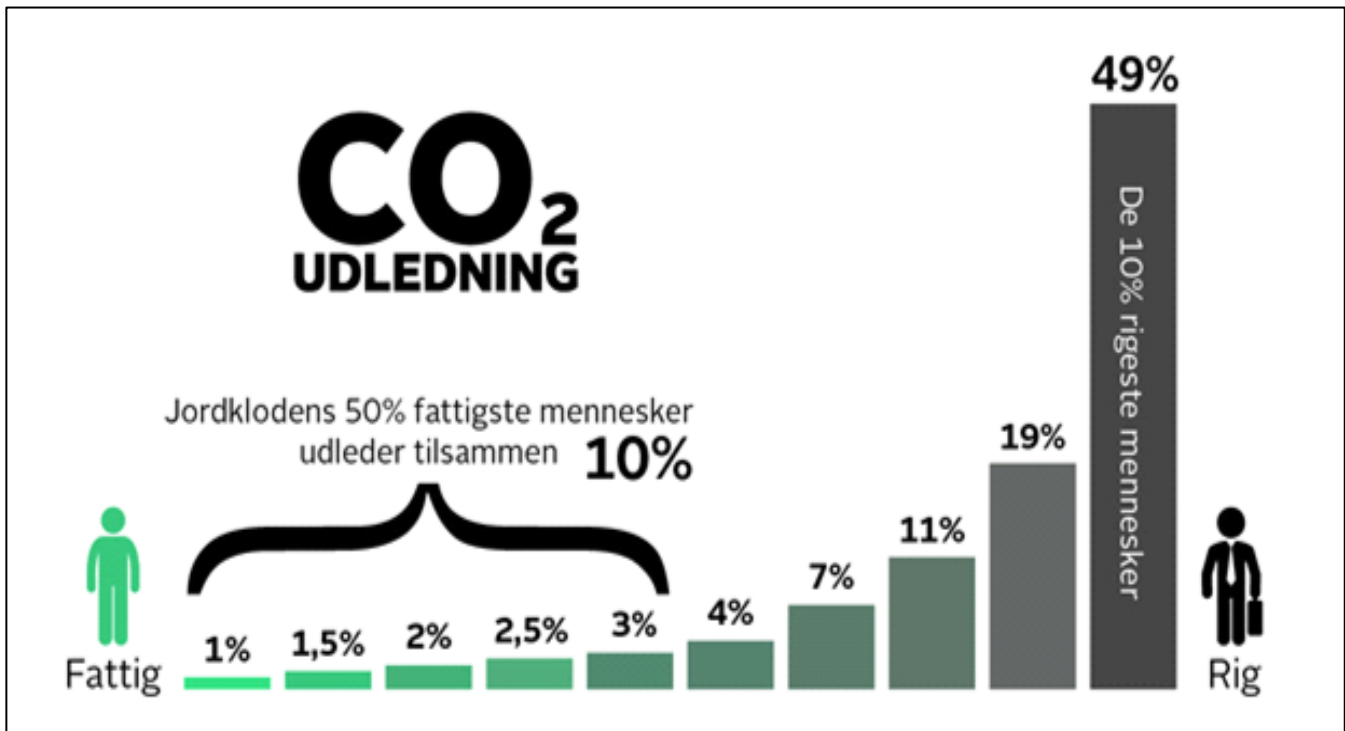
Andre kilder, der ikke medtager forbrug af importerede varer, har f.eks. 12 ton pr. dansker. Aarhus Kommune skriver, at man i Aarhus er nede på 5 ton i 2016. Kommunen har ikke offentligt oplyst sådant tal for 2017 og 2018. Det må i øvrigt være den "kunstigt rosenrøde" opgørelse uden vores forbrug. Gennemsnittet i verden er 6 ton<sup>7</sup>.

Og et meget lavt tal er reelt 0 ton CO<sub>2</sub> udledning i Bhutan (de har meget vedvarende energi, lavt forbrug og skove, der opsuger megen CO<sub>2</sub>.) Bhutan vil fastholde sin CO<sub>2</sub>-netto nul-udledning - faktisk er landet et af de eneste i verden, der udleder mindre CO<sub>2</sub> end det optager<sup>8</sup>. Det skyldes, at landets skovarealer absorberer ca. seks mio. tons CO<sub>2</sub>, mens befolkningen samlet udleder ca. 1,5 mio. tons. Costa Rica er i øvrigt næsten på 100 % vedvarende energi (2018)<sup>9</sup>.

<sup>7</sup> Vi er nogle af de største CO<sub>2</sub>-udledere i verden – hvordan kan du skære ned? (29 aug. 2018). Fra: [www.vejrtv2.dk](http://www.vejrtv2.dk)

<sup>8</sup> This Country Is Already Carbon Neutral and Now Plans to Go 100% Organic and Zero-Waste (28 sep. 2015). Fra: [www.ecowatch.com](http://www.ecowatch.com)

<sup>9</sup> På vand og vulkaner: Costa Rica får al strøm fra vedvarende energi (5 apr. 2015). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)



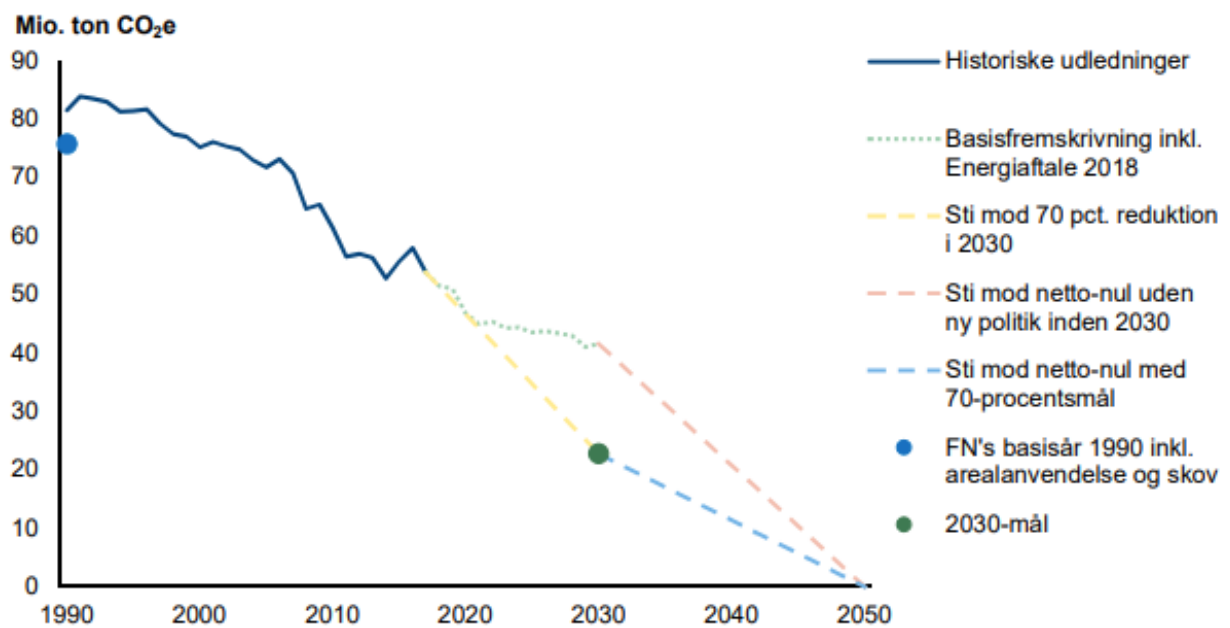
Figur 6. Forskellen på verdens fattigste og rigeste lande er stor, når det gælder udledning af CO<sub>2</sub>. Kilde: TV2 VEJRET og Oxfam

De rige lande må gå foran, som ovenstående figur viser (*figur 6*). Omkostningerne til blot de 10 største klimarelaterede katastrofer i verden i 2018 er opgjort til 555 mia. kr.<sup>10</sup>. Det kan betale sig, at begrænse problemet med hurtig handling.

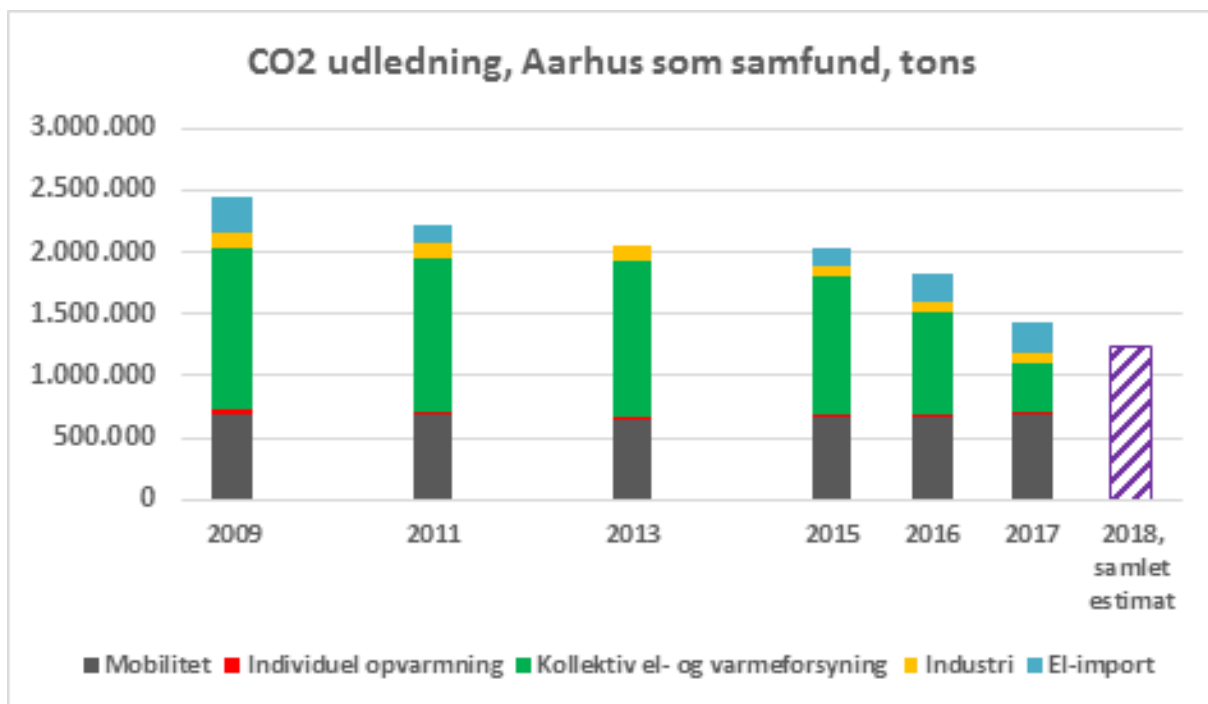
Folketinget har ikke taget de skridt, det burde have taget, som man kan se i grafen nedenfor. Basisfremskrivningskurven inkl. Energiaftalen 2018 fra 2020 til 2030 er alt for flad (for tæt på vandret).

<sup>10</sup> christianaid.org.uk





Figur 7. Historisk og forventet udvikling i Danmarks drivhusgasudledning. Kilde: Klimarådet, Status for Danmarks klimamålsætninger og -forpligtelser 2019



Figur 8. CO<sub>2</sub> udledning i Aarhus Kommune. Kilde: Notat til Teknisk Udvalg om CO<sub>2</sub>-kortlægning 2017 for Aarhus som samfund (jan. 2019)

---

Vi anerkender de mange gode tiltag, som Aarhus Kommune har sat i gang siden starten i 2007, og en del ros kan vi uddele. Vi gentager generelt ikke alle de tiltag, kommunen er i gang med, men har nedenfor listet en lang række nye tiltag og sat mere ambitiøse og konkrete mål på nogle af de eksisterende tiltag. Der skal meget mere til, end Aarhus Kommune har i gang. Vi bemærker også med bekymring, at CO<sub>2</sub> udledningen fra kommunens egen udledning steg fra 2017 til 2018 – i stedet for at falde, som kommunen har forpligtet sig til. Nu kan man jo frygte, at den steg igen i 2019 og stiger i 2020.



Foto 1. Kullagre ved Studstrupværket, december 2018. Der fyres stadig med kul i 2019. Credit: Sebastian Jonshøj

**Lad os handle nu i meget større stil, på mange flere områder og ikke vente på mere viden/teknik og flere forsøg og rapporter.**

I nærværende klimaplan anbefaler DN en række tiltag, der umiddelbart kan adresseres samt sætter yderligere fokus på en række løsninger og teknologier, der er inden for rækkevidde med overskuelige praktiske afprøvninger.

---

## Indholdsfortegnelse

|  |    |
|--|----|
| INDLEDNING                                       | 2  |
| <hr/>  |    |
| 1. LOVGIVNING                                    |    |
| <hr/>  |    |
| 1.1. Parisaftalen                                | 12 |
| 1.2. Klimalov i Danmark 2019                     | 13 |
| <hr/>  |    |
| 2. TRAFIK  |    |
| <hr/>  |    |
| 2.1. Transportens klimaafttryk                   | 13 |
| 2.2. Elbiler                                     | 15 |
| 2.3. Elbusser                                    | 19 |
| 2.4. Ellastbiler                                 | 20 |
| 2.5. Cyklisme                                    | 23 |
| 2.6. Skibsfart og havn                           | 24 |
| 2.7. Flytrafik og lufthavn                       | 26 |
| <hr/>  |    |
| 3. VEDVARENDE ENERGI                             |    |
| <hr/>  |    |
| 3.1. Vedvarende energi i Danmark og Aarhus       | 28 |
| 3.2. Vindmøller                                  | 30 |
| 3.3. Solceller                                   | 33 |
| 3.4. Fjernvarmeanlæg                             | 39 |
| 3.5. Store varmepumper                           | 39 |
| 3.6. Solvarme                                    | 42 |
| 3.7. Geotermi                                    | 43 |
| 3.8. Biogas                                      | 44 |
| <hr/>  |    |
| 4. ENERGILAGRING                                 |    |
| <hr/>  |    |
| 4.1. Sæsonlagring med vandlager                  | 45 |
| 4.2. Sæsonlagring med flydende salt              | 47 |
| 4.3. Stenlager til strømlagring                  | 47 |
| 4.4. Batterilagring                              | 49 |
| <hr/>  |    |
| 5. ELECTROFUELS - BIOBRÆNDSTOF                   |    |
| <hr/>  |    |
| 5.1. Brint                                       | 50 |
| 5.2. Ammoniak                                    | 50 |
| 5.3. Carbon Capture                              | 52 |
| <hr/>  |    |
| 6. BYGGERI                                       |    |
| <hr/>  |    |
| 6.1. Cirkulær økonomi i bygge- og anlægsbranchen | 54 |
| 6.2. Privat- og erhvervsbyggeri                  | 57 |

---

## 7. SKOV- OG LANDBRUG

---

|               |    |
|---------------|----|
| 7.1. Skovbrug | 60 |
| 7.2. Landbrug | 62 |

## 8. DIVERSE

---

|  |    |
|--|----|
| 8.1. Borgerinddragelse og undervisning | 64 |
| Forslag                                | 64 |
| 8.2. Indsatsområder for kommunen       | 65 |
| Forslag                                | 65 |

## 9. BEREGNINGER OG OVERSIGTER

---

|   |    |
|---|----|
| 9.1. Vedvarende energi – beregninger                    | 74 |
| 9.2. Vindmøller – oversigt                              | 77 |
| 9.3. Solceller – oversigt                               | 81 |
| 9.4. Vindmøller på Aarhus Havn – kortskitse til forslag | 83 |

# 1. LOVGIVNING

## 1.1 Parisaftalen

Parisaftalen, der trådte i kraft i november 2016, siger jo klart, at vi ALLE skal bidrage til at begrænse temperaturstigningen til 1.5 grad (eller i værste fald 2°C). Aarhus Kommune skriver i Klimaplanen kun om de 2 grader og det anmoder vi om rettes til 1.5 grader. Parisaftalen siger desuden bl.a.:

- Alle lande, der skrev under, går nu i gang med at reducere deres udslip af CO<sub>2</sub>.*
- Målet er, at udledningen af drivhusgasser reduceres til et niveau, som jordens træer og havene kan optage.*
- Landenes egne klimaplaner skal opdateres hvert 5. år.*
- Målene kan kun justeres opad.*
- Deltagerlandene skal mødes hvert 5. år for at opdatere klimamålene.*
- Rige og fattige lande står ikke ens – de rige lande – heriblandt Danmark skal gøre mere.*

---

## **1.2 Klimalov for Danmark 2019**

Den nye klimalov, som er vedtaget af alle partier på nær to, skal sikre, at Danmark når i mål med at reducere udledningen af drivhusgasser med 70 procent i 2030 sammenlignet med niveauet i 1990. Og at Danmark bliver helt klimaneutralt senest i 2050.

Med aftalen lægges der også op til, at der skal laves delmål – det første skal fastsættes i 2020 for 2025 – ligesom Klimarådet får en styrket rolle at spille som rådgiver for den førte klimapolitik. Der skal også nedsættes et borgerting, hvor borgerne skal kunne få deres stemme hørt i tilrettelæggelsen af klimapolitikken.

## **2. TRAFIK**

### **2.1 Transportens klimaaftryk**

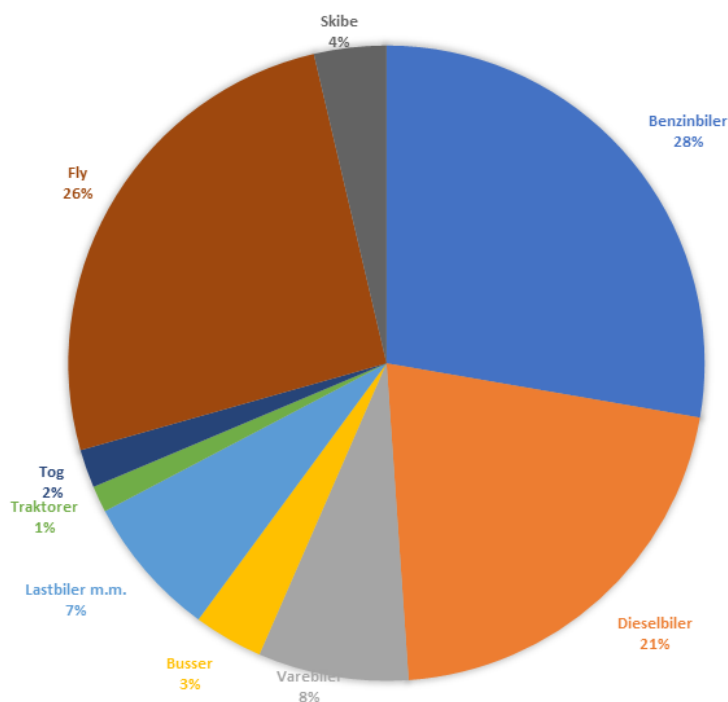
Omkring 30 procent af de danske CO<sub>2</sub>-udledninger stammer fra transport. DN er enig i, at grøn strøm er en essentiel del af fremtidens energisystem. Derfor er det også mærkeligt, at regeringen i 2018 udtalte, at de vil booste forbruget af den grønne strøm ved at sænke afgifterne, men samtidig har valgt en politik, der stort set har stoppet salget af el-biler i Danmark. Elbiler, der ellers ville kunne bruge den grønne strøm. Transportsektoren hænger i fremtiden uløseligt sammen med elsektoren, og det er derfor kritisabelt, at man overser de muligheder flere elbiler giver i udspillet i sommeren 2018. Der burde være midler til også at prioritere en indsats her. I 2017 lempede man i Danmark skatten for olieindustrien med 16,3 mia. kr., så måske der også burde være midler til at prioritere el-biler<sup>11</sup>.

Udledningen af CO<sub>2</sub> fra biler er meget foruroligende stigende over flere år i Aarhus. Og kommunen forventer en yderligere stigning på 15 – 20% i biltrafikken frem mod 2030<sup>12</sup>. DN mener ikke, at vi kan vente på flere tidskrævende analyser og rapporter, men at vi må handle nu.

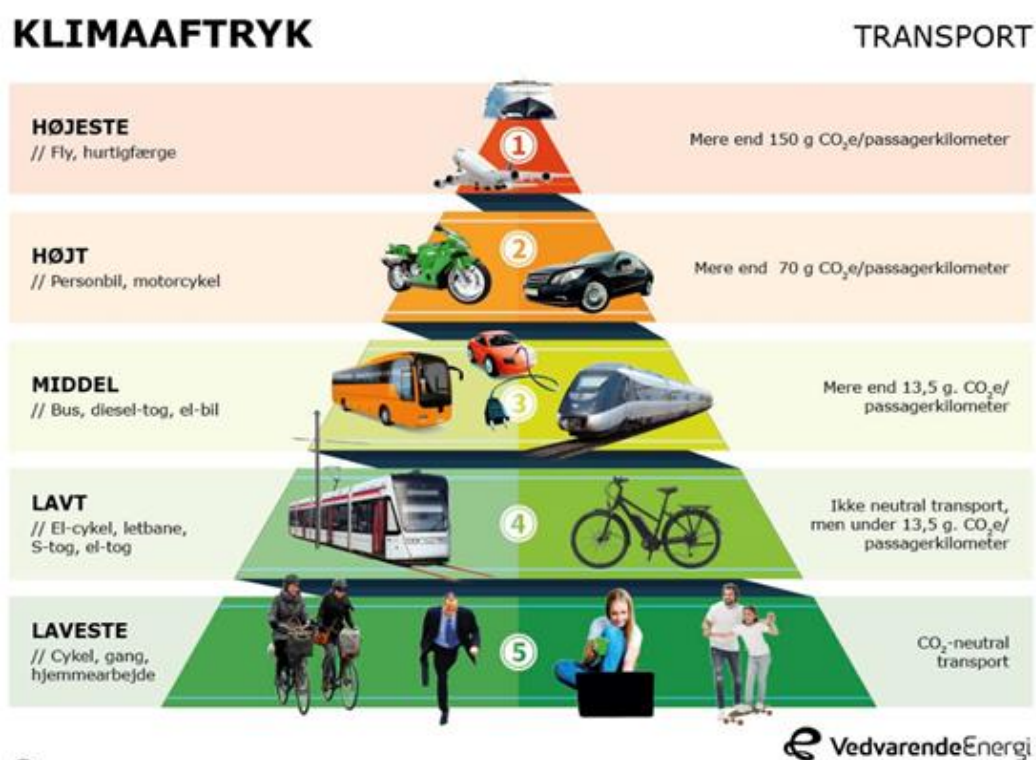
---

<sup>11</sup> DN: *Nyt energiudspil rammer forbi klimamål* (26 apr. 2018). Fra: [www.dn.dk](http://www.dn.dk)

<sup>12</sup> *Kortlægningsrapport Strategisk Energiplanlægning i Aarhus* (7 dec. 2018). Af: Ea Energianalyse og PlanEnergi



Figur 9. CO<sub>2</sub>-forurening fra transporten (Energiregnskab for Aarhus 2017). Kilde: Aarhus Kommune, Energiregnskab for Aarhus 2017



Figur 10. Transportpyramiden. Kilde: Foreningen Vedvarende Energi



---

## 2.2 Elbiler

Der er 21 forskellige elbil-modeller i Danmark pr. marts 2020. Rækkevidden er øget til 350 – 550 km for flere af elbilerne, og priserne er langt lavere end tidligere for elbiler med stor rækkevidde. Samtidig er opladningen gjort meget hurtigere for mange modeller<sup>13</sup>.

Der er i august 2019 6.300 elbiler i Danmark. I Norge er der mere end 231.000! Og selvom elbil-salget i første halvår af 2019 i Danmark er steget med 337 procent, så kan vi stadig ikke følge med nordmændene. I Norge er der ultimo august solgt 43.000 elbiler i 2019, mens der i Danmark er solgt 2.290. I procent betyder det altså, at 43,6 procent af alle biler solgt i Norge var elbiler, mens el- og hybridbiler kun udgjorde 3,2 procent af det samlede danske bilsalg i samme periode.

I Oslo er der gjort mange tiltag i forhold til elbiler over flere år. Nedenfor listes først de tiltag, der er relevante på kommunalt plan.

- Elbiler koster 50 procent mindre ved offentlig parkering.
- Elbiler må køre i busbaner (enkelte kommuner kræver, at der er mere end én person i bilen).

På nationalt plan har Norge nedenstående tiltag<sup>14</sup>.

- Elbiler koster 50 procent mindre ved færgeafgange og betalingsveje.
- Ingen registrerings- eller importafgift på elbiler.
- Ingen moms på elbiler.
- Ingen moms på leasede elbiler.
- Ingen ejerafgift på elbiler.
- Ingen årlig vejafgift på elbiler.
- Elbiler firmabilbeskattes 40 procent mindre end biler, der kører på fossilt brændstof.
- Skattekompensation hvis du skifter en fossildrevet varevogn ud med en elektrisk.

DN opfordrer Aarhus Kommune til at tage dette op med Kommunernes Landsforening og regeringen.

---

<sup>13</sup> *Oversigt over elbiler på det Danske marked 2019* (11 dec. 2019). Fra: [www.bilmagasinet.dk](http://www.bilmagasinet.dk)

<sup>14</sup> *Norske naboer viser vejen og køber elbiler som aldrig før* (25 sep. 2019). Fra: [www.blog.bilbasen.dk](http://www.blog.bilbasen.dk)

---

Amsterdam planlægger at anlægge op til 23.000 el-ladestationer i byens centrum<sup>15</sup>. Byen vil i 2020 forbyde kørsel med visse dieselmotorer. I 2022 bliver fossilmotorer forbudt inde i byen. Og i 2030 bliver alle fossilmotorer forbudt i byen<sup>16</sup>. FDM konkluderede i 2018, at en af de nyere elbiler i mellemklassen er billigere at køre i end en ”fossilbil”<sup>17</sup>.

I Aarhus har 51 % af bilisterne nu lyst til at købe en elbil ifølge en Megafon meningsmåling, kommunen har ladet foretage i 2019. Men handling er det, der tæller<sup>18</sup>. DN foreslår følgende nedensående tiltag, som Aarhus kommune skal iværksætte for at øge brugen af elbiler i Aarhus.

### Forslag 2.2.1: Fremme af elbiler

Aarhus Kommune har i september 2019 i budgetaftalen for 2020 skrevet, at man regner med (kun) 46.000 elbiler i 2030. Pga. lokale initiativer i aftalen regner man dog med 10% relativt flere end på landsplan, dvs. totalt 50.600 elbiler. Kommunen bør hæve ambitionen og planlægge med 60.000 elbiler i 2028 i kommunen. Det svarer til 940.000 elbiler på landsplan. DN foreslår, at der skal laves årlig opdatering fra 2021 for at se, om tiltagene i Aarhus sikrer den kraftige vækst frem til 2028. Efter 2028 er forventningen, at udskiftningen af resten af bilparken fortsætter, og at stort set alle personbiler til sidst er elbiler. Vores forventning er, at der kun bliver solgt meget få brintbiler.



Foto 2. Elbil med ladestander. Credit: Anders J. Jensen

---

<sup>15</sup> Forbyder fossilmotorer inden 2030: Amsterdam klar til nådesløs elektrificering (30 okt. 2019). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

<sup>16</sup> By 2030, Amsterdam will Ban Fossil Fuel Cars (26 aug. 2019). Fra: [www.greengeeks.com](http://www.greengeeks.com)

<sup>17</sup> Billigst at køre på el – dyrest at køre i en benzinbil (8 nov. 2018). Fra: [www.fdm.dk](http://www.fdm.dk)

<sup>18</sup> Ny undersøgelse: Halvdelen af aarhusianerne til skifte til elbil (25 september 2019). Fra: [www.lokalavisen.dk](http://www.lokalavisen.dk)

---

### Forslag 2.2.2: Ladestandere til elbiler

Kommunen skal styre installationen af offentligt tilgængelige ladestandere i samarbejde med elselskaberne – ikke blot overlade det til elselskaberne. Der er allerede nu borgere, der fravælger at købe elbil, fordi der mangler ladestandere ved etageejendomme. I 2018 var der kun 100 ladestandere i Aarhus Kommune. DN mener, Kommunen skal styre imod 6.000 i 2028. Rapporten ”Kortlægningsrapport, Strategisk Energiplanlægning i Aarhus, 7. dec. 2018 – Planenergi og Ea Energianalyse” anbefaler én offentlig ladestander per 10 elbiler<sup>19</sup>. Mange elbiler oplades ved parcelhuse, på firma-pladser og på ”elbils-hurtigladerne (”eltankstationer” til f.eks. Tesla biler).

Regeringen har fremsat et lovforslag om elbilsladestandere, der er i udvalgsbehandling i oktober 2019. Reglerne for nye, større bygninger og større renoveringer skal gælde allerede fra 10. marts 2020, mens kravene om etablering af ladestandere ved eksisterende bygninger først skal gælde fra 2025. Begge initiativer er led i implementeringen af en ny version af EU's bygningsdirektiv, som blev diskuteret EU-landene imellem omkring årsskiftet 2017-18. Minimums-implementering af direktivet vil medføre, at der ved ny-opførte erhvervsbygninger og ved erhvervsbygninger, der gennemgår en større ombygning og har mere end 10 parkeringspladser, skal etableres én ladestander, samt at der for hver femte P-plads skal etableres kabelforberedelse<sup>20 21</sup>. Aarhus Kommune bør sikre at laderne etableres endnu hurtigere for at nå målet.

Kommunen skal gå forrest og sætte ladestandere op ved alle kommunale ejendomme – dette bør udføres inden udgangen af 2023.

Kommunen skal også stille krav om ladestandere, når der etableres nye virksomheder – dette bør ske fra 2022.

### Forslag 2.2.3: El-tankstationer

Kommunen bør forhandle med elselskaberne i forhold til anlæggelse af flere ”eltankstationer” med hurtiglader på fx. 120 kW til 350 kW og plads til ca. 20 - 30 biler ad gangen i udkanten af byen ved de store indfaldsveje. Tesla er i gang med at opstille nye hurtigere ladere på 250 kW mod deres nuværende 120 kW. Volkswagen, BMW, Mercedes og Ford har slået sig sammen i kæden Ionity og har et mål om at installere 400 superladere i hele Europa, der kan lade helt op til 350 kW<sup>22</sup>. Til sammenligning er en elradiator i et hus typisk på 1 kW.

---

<sup>19</sup> Kortlægningsrapport Strategisk energiplanlægning i Aarhus (7 dec. 2018). Af: Ea Energianalyse og PlanEnergi

<sup>20</sup> Minister: Ladestandere skal være obligatoriske ved nye, større byggerier (13 aug. 2019). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

<sup>21</sup> L 13 Forslag til lov om ændring af byggeloven (8 okt. 2019). Fra: [www.ft.dk](http://www.ft.dk)

<sup>22</sup> Første superlader står i Røddekro: Elbiler får 400 kilometer på batteriet på minutter (24 okt. 2018). Fra: [www.dr.dk](http://www.dr.dk)

---

#### **Forslag 2.2.4: Parkering**

Kommunen skal indføre gratis parkering eller 5.000 kr. rabat / årligt til elbilsejere i 2020 og fremover (indtil 40% af alle biler i Aarhus er elbiler, og derefter udfases rabatten). Gratis parkering er indført i bl.a. København og Oslo.

#### **Forslag 2.2.5: Elnetsforstærkning**

Elnetforstærkning på villaveje og i et vist omfang ved boligblokke: Kommunen skal presse på for start af undersøgelser og forsøg i 2020 og årligt følge op – ellers vil salget af elbiler ikke stige hurtigt, og omstillingen kommer i problemer. Arbejdet skal fortsætte til 2024, hvor der skal være kapacitet til, at alle biler kan blive elbiler. Elbiler kommer dog ikke til at belaste elnettet så meget, som det tidligere har været antaget, viser nyt studie fra DTU I august 2019. Folk lader nemlig ikke op på samme tid. I DTU's studie simulerede man forsøg i Rønne og Tejn på Bornholm. Her undersøgte man belastningen på elnettet, hvis man udskiftede 100 procent af bilerne med elbiler. En million danskere kan udskifte deres bil med en elbil, uden at det volder problemer for elnettet. Der skal dog stadig investeres i elnettet, fordi det er gammelt i Danmark generelt<sup>23</sup>.

Kommunen bør lave forsøg med samarbejdspartnere med henblik på at styre opladningen af bilerne, så en stor del ikke skal lades op efter endt arbejdstid. Forsøg skal udføres i 2020 og 2021.

#### **Forslag 2.2.6: Tomrør til elbilsopladning**

Der skal nedlægges tomrør til elkabler i offentlige veje/fortove ved renoveringsarbejder fra medio 2020, hvis ikke lokalnettet kan levere strøm til elbilopladning til alle på vejen.

#### **Forslag 2.2.7: Kommunale elbiler**

Kommunen skal hæve ambitionen fra budgetforliget oktober 2019, hvor alle kommunale fossilbiler skulle være udskiftet til el senest 2025. Dette bør gøres senest i 2023.

#### **Forslag 2.2.8: "Kør sammen kampagne"**

Kommunen bør lave "kør sammen kampagne" med jævne mellemrum i dagspressen og på sociale medier, for at udnytte denne CO<sub>2</sub> besparelsesmulighed meget mere. Der laves opfølgning årligt for at måle effekten. En iværksætter har i efteråret 2019 vundet kr. 50.000 i Open Data Challenge for arbejdet med en app 'Delekørsel for ansatte i virksomheder' i Business Region Aarhus. Kommunen bør støtte sådanne initiativer/aktiviteter.

---

<sup>23</sup> Nyt DTU-studie: Elnettet kræver ikke voldsomme investeringer til elbil (13 aug. 2019). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

---

### **Forslag 2.2.9: Flere pendler p-pladser**

Kommunen bør etablere flere "pendler p-pladser" ved indfaldsvejene samt på strategisk udvalgte steder i udkanten af Aarhus, hvorfra det gerne skal kunne være muligt at fortsætte med offentlig transport, ligesom der gerne skulle opstilles cykelskure. Således øger man muligheden for, at mange stiller bilen og tager Letbanen, elbusser eller cyklen det sidste stykke ind til byen.

### **Forslag 2.2.10: Kommunal taxakørsel**

Kommunen bør lave en aftale vedr. kommunal taxakørsel som omhandler, at hvis taxakørslen ikke kan undgås, så skal den foregå med elbiler efter følgende plan: I 2021 skal kørslen med el-taxa være min. 10 % af totalt kørte km i taxa, i 2022 være min. 20 %, i 2024 være min. 60 % og i 2026 100 %. Der findes mindst to el-taxaer i Aarhus pr. december 2019.

## **2.3 Elbusser**

### **Forslag 2.3.1: Elbusser**

Kommunen skal hurtigt over på 100% elbusser. De første 4 er leveret i maj 2019 og er i drift i 2019. Kommunen har i budgetforliget okt. 2019 vedtaget, at alle busser skal køre på el senest i 2027. DN mener, at kommunen skal ændre planer, så alle bybusser kører på el i 2025. Kommunen skal undersøge, om man kan få elbusser, der kan medbringe både barnevogne og adskillige cykler i vores bakkede by for at fremme cykling. Roskilde har siden 13. april 2019 brugt 100 % elbusser på alle kommunens egne linjer. Det er ca. 2,8 mio. passagerer årligt, der kører i de 20 nye busser i Roskilde<sup>24</sup>.

I Kina kører der mere end 400.000 elbusser allerede – i byen Shenzhen alene 16.000 elbusser (oktober 2019)<sup>25</sup>.

For både busser og letbanen skal kommunen sikre væsentlig hyppigere afgang, således at flere føler det er attraktivt at vælge offentlig transport frem for bilen .

Takstnedsættelser for busser og letbanen skal gennemføres for at sikre øget brug af offentlig transport. De nedsættes som følger: I 2021 med 10%, i 2022 med 15% og i 2023 med 20%

Status gøres i 2024 og beslutning træffes om yderligere handling. Kommunen har direkte indflydelse her, til forskel fra diverse afgifter. Var benzinprisen fulgt med pris på offentlig transport fra 80'erne, ville den være ca. 32 kr pr. liter.

---

<sup>24</sup> Roskilde indvier spritnye el-busser: Her er passagerernes dom (13 apr. 2019). Fra: [www.tv2lorry.dk](http://www.tv2lorry.dk)

<sup>25</sup> <https://www.pri.org/programs/the-world>



Foto 3. Elbus i Aarhus. Credit: Anders J. Jensen

## 2.4 Ellastbiler

### **Forslag 2.4.1: Skraldebiler**

Skraldebiler i mange kommuner kører allerede på biogas. Aarhus kommune har en aftale med en leverandør af renovation flere år frem. I 2020 bør kommunen genforhandle aftalen, så alle skraldebiler kan køre på biogas senest fra 2023.

### **Forslag 2.4.2: Kommunens lastbiler**

Kommunen skal i 2020 lave en plan for indføring af el-lastbiler i egen flåde i 2022. Tesla har f.eks. flere prototyper af stor el-lastbil i drift med en rækkevidde med fuldt læs på 800 km. Der er solgt i hundredevis men ikke leveret endnu (maj 2019)<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> *Tesla Semi takes off with its first load* (8 mar. 2018). Fra: [www.newatlas.dk](http://www.newatlas.dk)





Foto 4. <https://newatlas.com/tesla-semi-first-load/53721/>

Mercedes har en mindre model (eActros) til salg nu, og der kører 10 i test hos private firmaer. Ti kunder i Tyskland og Schweiz skal bruge eActros til distribution af alt fra fødevarer og råvarer til byggematerialer over en periode på et år. Når perioden slutter, leveres bilerne videre til nye kunder for yderligere et års tests og evalueringer. Målet er, at serieproducere eldrevne, tunge lastbiler til konkurrencedygtige priser fra 2021. eActros bygges i et antal forskellige test-udgaver med både to og tre aksler og med totalvægt på 18 eller 25 ton. Lastbilen drives af to elmotorer med 335 hk og 485 Nm hver. Udvekslingen transformerer dette til 11.000 Nm hver, hvilket giver en ydeevne, som rigeligt lever op til den, der findes i de dieseldrevne modeller. Elleve batteripakker på i alt 240 kWh giver en rækkevidde på 200 km. Afhængigt af oplader er ladetiden på eActros mellem tre og 11 timer<sup>27</sup>.



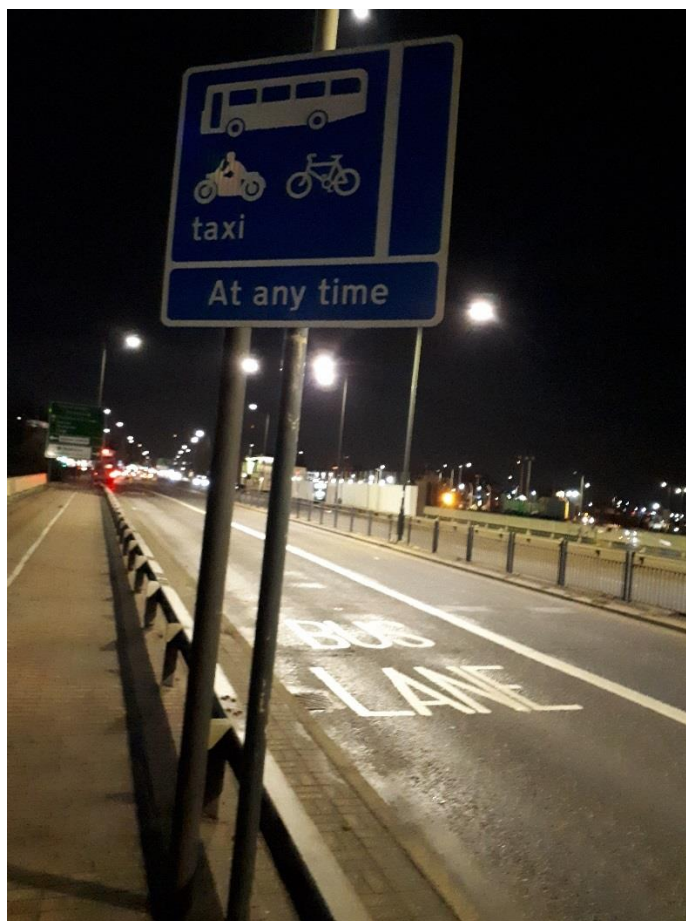
Foto 5. <https://bilmagasinet.dk/mercedes/eldrevet-mercedes-lastbil-ruller-ud-til-de-foerste-kunder>

<sup>27</sup> Eldrevet Mercedes lastbil ruller ud til de første kunder (24 mar. 2018). Fra: [www.bilmagasinet.dk](http://www.bilmagasinet.dk)

---

### Forslag 2.4.3: Flere busbaner

Der skal indføres ca. 30 – 50 % flere busbaner i Aarhus. Der laves en plan i 2020, og det udføres i 2020, 2021 og 2022. Det vil sikre, at busser kommer hurtigere frem og at færre bruger biler, da de vil have sværere ved at komme frem<sup>28</sup>.



### Forslag 2.4.4: Elbiler i busbanerne

I en overgangsperiode skal man tillade elbiler at køre i busbanerne, da det vil fremme udskiftningen af fossilbiler til elbiler. Dette gøres i Oslo i en årrække. Når 30% af alle biler i Aarhus er elbiler, bør elbilerne ikke længere have lov at køre i busbanerne.

### Forslag 2.4.5: Zoner i byen med lav-emissions-biler

Aarhus Kommune skal arbejde for at få tilladelse til at indføre zoner i byen med lav-emissionsbiler. Målet skal være, at zonerne indføres i 2022. Enten at dieslbiler forbydes helt, som det gøres i Tyskland i flere byer, eller at de ældre dieslbiler forbydes. Kommunen kunne også forbyde 2-takt

---

<sup>28</sup> Eldrevet Mercedes lastbil ruller ud til de første kunder (24 mar. 2018). Fra: [www.bilmagasinet.dk](http://www.bilmagasinet.dk)

---

motor knallerter og køretøjer – de udleder ekstremt mange partikler. I visse tilfælde er der forbud i Tyskland mod kørsel i ældre benzinbiler<sup>29</sup>.

I Paris og Amsterdam gøres lignende, Målet er at forbedre luftkvaliteten i en sådan grad, at indbyggernes levealder øges med tre måneder<sup>30</sup>.



Foto 6. Skilt med lav-emissionszone for det centrale London. Credit: Anders J. Jensen

## 2.5 Cyklisme

### **Forslag 2.5.1: Flere penge til cykelstier**

Flere penge til cyklismen – 20 mio. kr. yderligere årligt fra 2020 til 2028 oven i de allerede afsatte penge i budgetforliget i oktober 2019. Herved øges sikkerheden for børn og voksne og dermed lysten til at cykle, mange flere vil vælge bil/motorcykel/scooter osv. fra, og CO<sub>2</sub> udledningen vil falde. Se eksempel på urimelige cyklistforhold på foto nedenfor.

---

<sup>29</sup> *Tyske byer strammer diesel-grebet* (23 nov. 2018). Fra: [www.fdm.dk](http://www.fdm.dk)

<sup>30</sup> *How Amsterdam plans to power a city of electric cars* (26 aug. 2019). Fra: [www.edition.cnn.com](http://www.edition.cnn.com)





Foto 7. Manglende cykelsti på vej i Aarhus. Credit: Anders J. Jensen.

## **2.6 Skibsfart og havn**

Skibsfart er en stor kilde til CO<sub>2</sub> forurening og den er stigende<sup>31</sup>. Kommunen har en mulighed for at påvirke løsninger.

### **Forslag 2.6.1: Landstrøm til krydstogtskibe og andre skibe**

For at komme CO<sub>2</sub> udslip og partikel-luftforurening til livs skal det stigende antal krydstogtskibe, der lægger til i Aarhus, forsynes med landstrøm. Det bør indføres i 2021. Strøm i Danmark er jo ca. 60% fra vedvarende energi (2017) og stigende. EU's krav til luftforurening overskrides på kajen i nærheden af skibene. Krydstogtskibenes forurening på dækket er til sammenligning værre end i verdens mest forurenede byer. Hver dag et krydstogtskib sejler, udleder det lige så mange helt små partikler som en million biler<sup>32</sup>.

Landstrøm bør også laves ved containerterminalen. Desuden bør der indføres krav om, at skibe, der regelmæssigt anløber Aarhus, ikke må anvende bunker-olie i havnen pga. partikelforurening.

---

<sup>31</sup> CO<sub>2</sub>-udledningen fra dansk skibsfart stiger (21 mar. 2019). Fra: [www.shippingwatch.dk](http://www.shippingwatch.dk)

<sup>32</sup> Air quality on cruise ship deck 'worse the world's most polluted cities', investigation finds (4 jul. 2017). Fra: [www.independent.co.uk](http://www.independent.co.uk)

---

### Forslag 2.6.2: Færgerne Aarhus – Odden

På længere sigt bør færgerne overgå til biobrændstof (electrofuels). Dette kunne tænkes at være ammoniak lavet på vindmøllestrøm. Aarhus kan ikke diktere dette, men bør starte en forhandling i 2020 med selskabet med henblik på at lave en plan for dette i 2021.



Foto 8. Molsfærgeren med meget udstødningsrøg. Credit: Anders J. Jensen

### Forslag 2.6.3: Ny færge Samsø - Aarhus

DN er bekendt med at Samsø til Aarhus ruten planlægges, og kommunen bør påvirke parterne til at indføre en el-færge. To el-færger er indført på Helsingør-Helsingborg ruten og er nu klart den mest miljøvenlige rejse over Øresund. Dette har sparet atmosfæren for 4.500 ton CO<sub>2</sub> i forhold til før de blev indført<sup>33</sup>.



Foto 10. Elfærgeren i Helsingør. Credit: Anders J. Jensen

---

<sup>33</sup> ForSea: Markant miljøgevinst med elfærger på Helsingør-Helsingborg (23 april 2019). Fra: [www.scm.dk](http://www.scm.dk)

---

Desuden bruges el-færge også på ruten Ærø - Fyn. El-færgen, Ellen, kan sejle op til 22 sømil på hver opladning. Det er syv gange længere end hidtil muligt for en el-færge. Færgen har plads til 200 passagerer og 31 personbiler eller 4 lastbiler og 8 personbiler. Den skal på et senere tidspunkt sejle ruten Søby-Fynshav fem til syv gange om dagen<sup>34</sup>.

## **2.7 Flytrafik og lufthavn**

Flytrafikken er et kæmpe CO<sub>2</sub> udledningsproblem og i stærk stigning. Kommunen og borgerne har mulighed for at påvirke løsningerne.

### **Forslag 2.7.1: Klimakompensation**

Klimakompensation skal indføres for kommunens ansatte og politikere, når de rejser med fly. Pengene skal bruges til at plante skov i Aarhus Kommune. Der skal offentliggøres hvor mange flyture og hvor meget skov, der plantes år for år. Kommunen skal aftale en målsætning i 2020 for at begrænse flyvning så meget som muligt. Kommunens ansatte og politikere må ikke flyve indenrigs i Danmark.

### **Forslag 2.7.2: Tirstrup Lufthavn**

Tirstrup Lufthavns mål skal være at blive CO<sub>2</sub> neutral i 2023 (udover flyene selv). Kommunen kan påvirke lufthavnen gennem et partnerskab.

### **Forslag 2.7.3: Forskning i nye biobrændstoffer**

Forskning i nye biobrændstoffer ("electrofuels") skal promoveres af Aarhus Kommune i medierne, og at Aarhus Universitet er med i sådan et projekt. En dansk opfinder har sammen med danske partnere et lovende projekt om "Skyclean", som kan blive fremtidens flybrændstof, der samtidig trækker CO<sub>2</sub> ud af atmosfæren og omdanner det til stabilt kulstof, som lagres i jorden til gavn for landbrugsproduktion. Jo mere vi flyver, jo mere CO<sub>2</sub> vil vi således opsamle. Målet er en pilotfabrik i 2025, der kan levere 6 – 7 % af behovet for flybrændstof i Danmark. Partnerne er Dansk Landbrug og Fødevarer, videns- og innovationshuset SEGES, Technical University of Denmark (DTU), Aarhus Universitet og Siemens Gamesa<sup>35</sup>.

Kommunen skal være mere aktiv sammen med Aarhus Universitet om ideer som "electrofuels", energilagring og lignende. Aarhus Kommune kan overveje at investere penge i projektet<sup>36</sup>.

---

<sup>34</sup> *Verdens mest kraftfulde el-færge sat i søen mellem Ærø og Als* (15 aug. 2019). Fra: [www.nyheder.tv2.dk](http://www.nyheder.tv2.dk)

<sup>35</sup> *Skyclean inventor says agri-waste-to-bio-jet-fuel tech could be Denmark's big export boom* (4 nov. 2019). Fra: [www.energywatch.eu](http://www.energywatch.eu)

<sup>36</sup> *Gør noget godt for klimaet – flyv noget mere til Thailand* (16 dec. 2018). Fra: [www.berlingske.dk](http://www.berlingske.dk)



---

### Forslag 2.7.4: El-fly

El-fly skal fremmes på distancer op til 600 km. 2 personers el-fly er i drift og udvikling i gang. I 2021 begynder Airbus de første testflyvninger med eldrift på et større passagerfly kaldet E-Fan X. En af flyets fire jetmotorer skal udskiftes med en elmotor. Airbus planlægger at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen fra sin flåde med 50 procent sammenlignet med 2005. Udviklingen af eldrevne fly i selskabet er gået stærkt, siden Airbus' lille to-sæders E-Fan den 9. juli 2015 krydsede den engelske kanal<sup>37</sup>.

Flyselskabet EasyJet vil i samarbejde med start up-virksomheden Wright Electric skabe en eldrevne flyrute, der skal reducere både CO<sub>2</sub> udslippet samt støjniveauet. Ambitionen er, at det batteridrevne fly skal være på vingerne om ti år (2028). Wright Electric har et samarbejde omkring et to-personers batteridrevet fly, der er i luften, og en plan om at få et ni-personers fly på vingerne i 2019<sup>38</sup>. Kommunen kunne forhandle med lufthavnen om at sætte et mål om at den kun servicerer elfly på kortere ruter fra 2035 eller 2040. Norge har sat et sådant mål.



Figur 11. EasyJet

### Forslag 2.7.5: Flyskat

Kommunen skal aktivt være med til at påvirke Folketinget / KL til at få indført progressiv flyskat for alle i 2021, hvor afgiften skal bruges til skovplantning eller lignende tiltag. DN mener, at for at det skal kunne virke, skal det være over kr. 500 for den første flyvning.

---

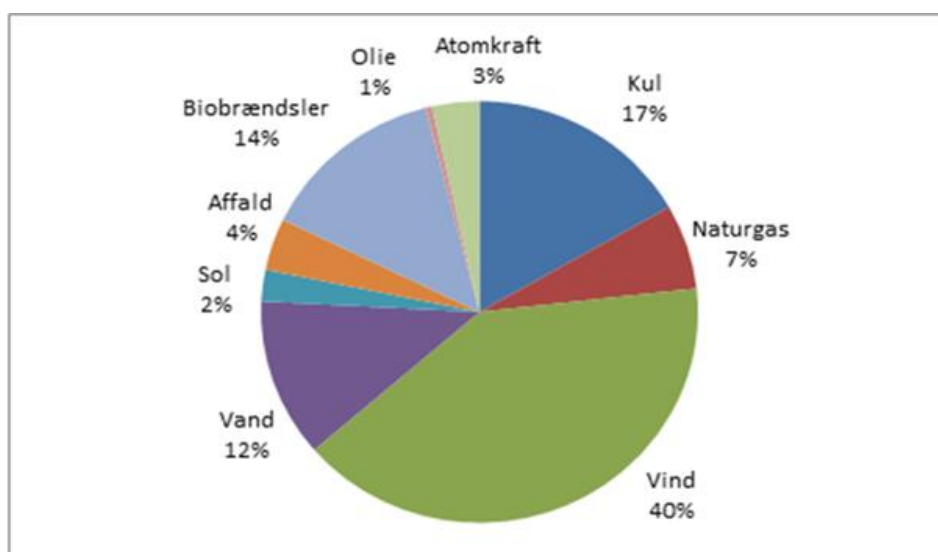
<sup>37</sup> Airbus installerer elmotor på 2 MW i nyt elfly (7 nov. 2019). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

<sup>38</sup> EasyJet: samarbejde kan sikre eldrevne flyruter (16 nov. 2018). Fra: [www.csr.dk](http://www.csr.dk)

### 3. VEDVARENDE ENERGI

#### 3.1 Vedvarende energi i Danmark og Aarhus

Aarhus halter meget bagud i forhold til Danmark med hensyn til vinddækning, idet kun ca. 1% af elforbruget dækkes af vindmøller i 2018. Forsyningsgraden er kun ca. 1% med sol-strøm (i 2018), og kommunen er også her langt bagud.



Figur 12. 2017 udgave af Energinets årlige Miljødeklaration for Danmark. Energi-, forsynings- og klimaministeriet.

Energien til el-fremstilling i Danmark, som ses på figuren, er et gennemsnit med import og eksport af strøm. 71% er fra ikke-fossile kilder<sup>39</sup>.

Præsident i Danmarks Naturfredningsforening Maria Reumert Gjerding roste regeringen i 2018 for at tage fat på den grønne omstilling i Danmark, men hun understreger samtidig, at udspillet (i efteråret 2018) er alt for uambitiøst i forhold til at nå regeringens eget klimamål om at være uafhængig af fossile brændsler i 2050.

Målet i udspillet er, at halvdelen af energien skal komme fra vedvarende energikilder i 2030. Det er desværre ikke tilstrækkeligt ambitiøst, hvis der skal være nogen som helst chance for at nå målet for 2050. Derudover er det uklart, hvordan man overhovedet vil nå målet for 2030 med de indsatser, der er i planen. Målet og indsatsen hænger simpelthen ikke sammen. Det er et udspil, hvor man skubber opgaven ud i fremtiden, i stedet for at forholde sig til nu, hvordan man kan nå klimamålene, siger Maria Reumert Gjerding.

<sup>39</sup> *Strømmen i Danmark har aldrig været mere klimavenlig* (8 apr. 2018). Fra: [www.kefm.dk](http://www.kefm.dk)

---

I udspillet er der afsat midler til en vindmøllepark på 800 megawatt, der skal stå klar i 2024-27. Men hvis målet om bare 50 procent VE i 2030 skal nås, så er der ifølge klimarådets beregninger brug for en udbygning på op mod 700 MW/pr år fra 2022. Der er altså behov for en 4-5 gange så stor udbygning som den, regeringen lægger op til.

Det skaber en kæmpe usikkerhed for investorerne, for man opsætter et mål om 50 procent VE i 2030, men man lader det svæve i luften, hvordan man vil nå derhen, siger Maria Reumert Gjerding<sup>40</sup>.

### Plan for vedvarende energi i Aarhus Kommune

Udbygningen af VE-produktionen i det nødvendige omfang vil uundgåeligt medføre iøjnefaldende installationer i landskabet. DN vil arbejde for, at det så vidt muligt sker i *kulturlandskabet* – i modsætning til i *natur*landskabet – og i respekt for mennesker, natur, miljø og landskabsæstetik. Men DN er samtidig af den opfattelse, at behovet for en øget VE-produktion er så presserende i lyset af de pågående klimaforandringer, at kompromisser vil være nødvendige. Der vil i fremtiden uundgåeligt opstå situationer, hvor såvel borgere som politikere vil være nødt til at genoverveje argumentationen og slække på hidtidig modstand i erkendelse af behovet for et fossilfrit samfund. Det er DN's overbevisning, at mange af de barrierer, som eksisterer for en udbygning af VE-forsyningen i Aarhus Kommune, er mentale og vil kunne overvindes med den rette inddragelse af interessenter og i en åben og konstruktiv dialog. Det vil kræve en stor og aktiv formidlingsindsats af Aarhus Kommune at skabe bred, folkelig opbakning til de synlige forandringer, og DN er indstillet på at deltage med saglige og pragmatiske argumenter og derigennem bakke op om den grønne omstilling.

Med de i VE Temaplanen i oktober 2019 foreslåede initiativer, er det kun forbavsende ca. 60 % af elforbruget i 2017, der opnås dækket, og derfor bør der logisk set planlægges for flere både vindmølle- og solcelleanlæg, såfremt man vil gøre sig forhåbninger om at nå målet om 100 % VE-forsyning. Det synes samtidig rimeligt at antage, at visse projekter i planen aldrig vil blive realiseret pga. borgerindsigelser samt ringe økonomi i projekterne. Især økonomien ser ud til at blive markant forringet med de nye regler af 19. november 2019<sup>41</sup>.

Det er DN's umiddelbare vurdering, at disse regler vil medføre, at væsentligt færre af de foreslåede projekter reelt vil blive gennemført. Derfor bør kommunen foreslå en målsætning for dækning af elforbruget, der er over 100% - f.eks. 150 % - for i sidste ende at kunne opnå de 100%. Vi henviser her til bilag s. 72 med oversigtstabel over muligheder for opnåelse af målsætningen. Vindmøllejejer skal betale ca. 5.000 kr./år til hvert hus inden for 4-8 x totalhøjden (H). 8 x H er ca. 1.440 m. Der er krav om inden for 6 x højden, at hvis husejer ønsker at sælge, SKAL møllejejer købe huset. 6x180=1.080 m. Ved solceller er reglen 2.000 kr./år til hvert hus inden for 200 m og ”opkøbspligten” er her på 200 m.

---

<sup>40</sup> DN: *Nyt energiudspil rammer forbi klimamål* (26 apr. 2018). Fra: [www.dn.dk](http://www.dn.dk)

<sup>41</sup> *Energistyrelsen offentliggør analyser af vedvarende energiordninger* (19 nov. 2019). Fra: [www.presse.ens.dk](http://www.presse.ens.dk)

---

## 3.2 Vindmøller

Målsætningen bør være at dække ca. 50% af Aarhus' elforbrug i 2028 med vindmøller. Således kan der, pga. solcellernes bidrag på årsbasis eksporteres strøm ud af kommunen. Dermed kan dette kompensere for noget/al CO<sub>2</sub> udledning fra flytrafik, byens borgeres materielle forbrug og råvarer til industri og landbrug. Fordi indbyggerantallet i kommunen stiger og dermed elforbruget, skal den grønne energi også være langt over 100 %, når kommunen bruger 2017 elforbruget i sine udregninger. Da antallet af elbiler mv. og befolkningstallet fortsat vil stige efter 2028, skal der opstilles flere møller efter 2028, indtil de ekstra elbiler, varmepumper osv. også er dækket med vedvarende energi. Kommunen bør oplyse forventet totalt elforbrug i 2028 i dagspressen i 2020 og udsende en årlig prognose. Vindmøller producerer mere energi per arealenhed end solceller<sup>42</sup>.

Antal vindmøller i Aarhus Kommune: Der var i maj 2016 kun 20 vindmøller i Aarhus Kommune (+ 9 husstandsmøller). Produktionen udgjorde kun 18.000 MWh pr. år. I Danmark er der i alt 5.340 landbaserede vindmøller<sup>43</sup>. Kommunen er langt under landsgennemsnittet for antal vindmøller i forhold til indbyggertal.

I flere lande, og nu også i Danmark, bliver møller opstillet på land helt uden tilskud<sup>44</sup>. Havbaserede møller har i flere tilfælde vundet auktioner i udlandet helt uden tilskud. Den første allerede i 2017<sup>45</sup>.

### Havbaserede møller

DN Aarhus savner, at mulighederne beskrives for at lave en havmøllepark i Aarhus Bugt og syd for Samsø. Budgetforligets bilag 4 fra oktober 2019 med oversigt over CO<sub>2</sub> reduktion nævner et eksempel på, at forsyningsselskaber kunne opstille 8 havmøller a 8 MW dvs. i alt 64 MW. Vi anser ikke 8 møller som økonomisk realistisk eller attraktivt. Vi glæder os over at dokumenter fra kommunen i november 2019 om ”missing link” nævner muligheden for etablering af kystnære møller - hvor kommunen kunne være facilitator og/eller investor. Vi foreslår at kommunen laver en aftale om at købe ca. 120 MW, hvis visse betingelser er opfyldt. Vi håber at kommunen vil støtte op om begge de to kystnære mølleprojekter og undersøge mulighederne nærmere. Se oversigt på de sidste sider i dokumentet.

---

<sup>42</sup> Svar på rede hånd. Tjekliste til vigtige problemstillinger i vindmølledebatten 9. udg. (okt. 2019). Fra: [www.videnominvind.dk](http://www.videnominvind.dk)

<sup>43</sup> Svar på rede hånd. Tjekliste til vigtige problemstillinger i vindmølledebatten 9. udg. (okt. 2019). Fra: [www.videnominvind.dk](http://www.videnominvind.dk)

<sup>44</sup> Fire gange 150 meter vind på vej til Hirtshals (16 okt. 2019). Fra: [www.energy-supply.dk](http://www.energy-supply.dk)

<sup>45</sup> Minister: Havvindmøller uden statstilskud er et gennembrud (14 april 2017). Fra: [www.fyens.dk](http://www.fyens.dk)

---

### **Forslag 3.2.1: Havmølleprojekt i den sydlige del af Aarhus Bugt - Mejl Flak**

Aarhus Kommune bør involvere sig med og assistere et privat firma til at realisere et havmølleprojekt i den sydlige del af Aarhus Bugt. DN Aarhus bakker op om projekter ved Mejlflak og Paludan Flak, så længe de udfordringer der måtte findes i miljøundersøgelsen håndteres på en for naturen tilfredsstillende måde, og så længe der tages højde for de kumulative effekter med eventuelt andre nye kystnære havvindmølleparker, fx Jammerland Bugt, Omø og Lillebælt. DN Aarhus bakker således ikke op om at alle parkerne etableres fordi miljøkonsekvensvurderingen tydeligt viser at de kumulative effekter for fugle og havpattedyr af at alle parkerne bygges er angivet i miljøundersøgelsen for bl.a. Jammerland bugt, som 'meget alvorlig'. Mejl Flak er den ene mulighed, hvor der her foreligger en VVM-redegørelse fra det projekt, der desværre ikke blev realiseret. Der har været et vindmøllelaug sammen med NRGI, der forsøgte at lave et havmølleprojekt tidligere i Aarhus Bugt (VAAB). Et privat firma har nu rettighederne til projektet og arbejder på at realisere det. Vi forestiller os 20 til 30 møller a 6 MW til 12 MW, dvs. 120 til 360 MW. De opstilles med god afstand til kysten. Projektet skal planlægges i 2020 og 2021 for at udføres i 2026 til 2027. Køberetsordningen, der beskrev at 20 % af projektet skal tilbydes borgere i Aarhus Kommune, er jo bortfaldet i november 2019. Kommunen bør derfor gå i dialog med ejeren og se, om der kan laves partnerskab og udvikles en model, så borgerne kan købe andele i fx. en til tre møller. Samtidig kan kommunen investere i projektet. Ifølge "SEP-reglerne" skal 50% af CO<sub>2</sub> reduktionen tilfalde staten. 50% reglen kommer fra Danmarks SEP-vejledning, side 99 (Strategisk Energi Planlægning). Kommunen bør undersøge om 40 % kunne tilfalde Aarhus Kommune, og de 10 % kunne gå til en anden kommune.

DN har brugt 40% af CO<sub>2</sub> reduktionen til Aarhus i planens beregninger. Projektet kan forsyne ca. 19 % af elforbruget i hele kommunen, omregnet til CO<sub>2</sub> reduktion og reduceret til 40% for Aarhus Kommune. Der er ét hav-vindmøllelaug i drift i Danmark: Middelgrunden i København med 10 (ud af 20) møller. Der har været et havvindmøllelaug på Samsø med en mølle (ud af 10), men et firma købte ejerne ud i 2019<sup>46</sup>.

### **Forslag 3.2.2: Havmølleprojekt på Paludan Flak syd for Samsø**

Aarhus Kommune bør også involvere sig med og assistere et privat firma, der har ansøgt om tilladelse til at opføre et havmølleprojekt på Paludan Flak syd for Samsø. Det er jo ikke sikkert, at nogen af projekterne bliver realiseret, så derfor er det vigtigt at satse på flere projekter. Firmaet vil nedtage de gamle møller på sigt og opsætte 19 eller 22 store møller. De bliver formodentligt 12 MW møller og her i DN Klimaplanen bruges 19 stk., så totaleffekten bliver ca. 228 MW.

Aarhus Kommune bør forhandle om at få en aftale om at aftage al strøm eller en stor del af strømmen (blive "investorkommune"). Igen skal de 50% af strømmen indregnes til staten. De resterende 50 % kan formodentlig forhandles med kommunen med kystlinje nærmest parken, dvs. Samsø. Vi antager, at der kan indregnes, at 40% af CO<sub>2</sub> reduktionen tilfalder Aarhus.

---

<sup>46</sup> Kortlægning og nøgletal, Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst til brug for kommunal strategisk energiplanlægning (okt. 2016). Energistyrelsen

---

Som nævnt ovenfor, er køberetsordningen jo bortfaldet i november 2019. Kommunen bør også her gå i dialog med ejeren og se, om der kan laves partnerskab og udvikles en model, så borgerne kan købe andele i fx. en til tre møller. Samtidig kan kommunen investere i projektet<sup>47 48</sup>.



Foto 9. Middelgrunden, havmøllepark. Credit: Anders J. Jensen

### Landbaserede møller

#### **Forslag 3.2.3: Flere vindmøller på land**

Opstilling af ca. 87 MW i alt (plus lidt mere for de møller der nedtages). Installation skal foregå fra 2022 til 2025. Planlægningen skal udføres i 2020. Da antallet af elbiler vil stige efter 2028, skal der sandsynligvis opsættes flere vindmøller, hvis ikke solceller kan dække behovet efter 2028, indtil de ekstra elbiler kan dækkes med vedvarende energi. De 20 nuværende møller i kommunen nedtages muligvis inden 2028, og så skal der løbende opstilles samme antal MW udover de 87 MW.

DN foreslår, at man øger antallet af landbaserede møller fra de i VE Temaplanen nævnte 8 til 19 møller. De 6 tidligere udpegede vindmølleområder i kommuneplanen (Borum, Hørslev, Solbjerg, Hårup, Todbjerg og Studstrup) bør indsættes i VE Temaplanen – og ikke udgå af planlægningen. Desuden har DN i vore bemærkninger til den første offentlighedsfase i forbindelse med VE Temaplanen i maj 2016 peget på yderligere 10 områder til mulige mølleplaceringer. Vi har siden revideret listen, så den nu kun omfatter 5 placeringer med hver én mølle, fordi møllerne i mellemtiden er blevet højere, og reglerne nu er anderledes. Disse 5 placeringsforslag ønskes tillagt planlægningen. Hvis der kan findes plads til i alt 19 møller i kommunen på land, bør der planlægges med dem alle.

---

<sup>47</sup> Kortlægning og nøgletal, Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst til brug for kommunal strategisk energiplanlægning (okt. 2016). Fra: Energistyrelsen

<sup>48</sup> CO2-kompensationstiltag – the missing link (28 aug. 2019). Fra: Ea Energianalyse



- 
- DN bakker ikke op om placeringen af 3 møller ved Vosnæs. Vi finder, at så store tekniske installationer vil spolere det åbne, kuperede og kystnære landskab.
  - I området ved Kasted Mose mener DN, at der maksimalt kan placeres 2 møller, og at disse bør placeres så langt mod nordvest og så tæt på motorvejen, som reglerne tillader. En tredje mølle vil uundgåeligt skulle placeres i selve mosen, med risiko for at kompromittere beskyttet natur.
  - På havnen mener DN derimod, at der helt oplagt kan placeres flere møller end de to foreslåede. Det er et område præget af store havnekraner, skorstene og industribygninger. Vi finder således, at 6 møller er realistisk, idet de med over 720 m til nærmeste beboelse ikke vil indebære væsentlige visuelle eller støjmæssige gener, men en nøjere planlægning skal naturligvis afgøre dette. Se kortskitsen side 74. DN medgiver, at møllen tættest på Aarhus Ø måske ikke kan opstilles pga. dårlig økonomi i projektet, grundet de førnævnte nye regler om erstatning til nærmeste naboer.

#### **Forslag 3.2.4: Vindmøllelaug**

Kommunen skal sammen med NGO'er fremme, at hovedparten af møllerne bliver etableret i et eller flere vindmøllelaug, dvs. i befolkningens ejerskab. Der er ventelister på at tegne andele i de få laug, der er på vej i Danmark. Tidligere var ca. halvdelen af alle møller på land i Danmark ejet af vindmøllelaug.

#### **Forslag 3.2.5: Højderestriktion**

Regeringen har i september 2019 fjernet 150 m højderestriktionen i lovgivningen. For at sikre den optimale energiudnyttelse og økonomi i projekterne, bør højderestriktionen i VE Temaplanen derfor ændres fra de 150 m til 180 m. Optimale nye landmøller har i dag en totalhøjde på ofte ca. 162 m til 180 m, og vingediameter er ofte på mellem ca. 138 m og 170 m. Siden mølleprojekter skal overholde afstande til boliger på 4 x totalhøjden, foreslår DN derfor, at dette ændres til 720 m (4 x 180m).

### **3.3 Solceller**

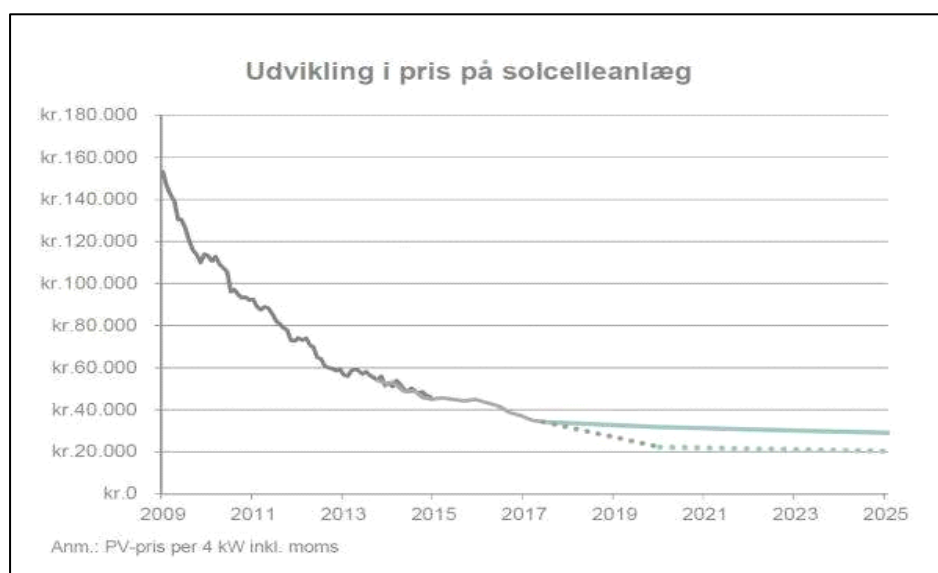
Målsætningen skal være at dække ca. 58 % af Aarhus Kommunes elforbrug i 2028 med solceller. Da antallet af elbiler og store varmepumper m.m. vil stige efter 2028, skal der opsættes flere solceller efter 2028, indtil det ekstra forbrug også er dækket af vedvarende energi.

## Solcelleanlæg i Aarhus Kommune

Der var i maj 2016 i alt installeret omkring 3.100 solcelleanlæg i Aarhus med en samlet kapacitet på 23 MW<sup>49</sup>. Maximum ydelse i Danmark er mindst 1.000 MW (i august 2019)<sup>50</sup>.

Da Aarhus udgør ca. 6 % af befolkningen i Danmark er dækningen med sol-strøm meget lav i kommunen (burde være mindst 60 MW). Årsproduktionen fra solceller i kommunen er ca. 21.000 MWh strøm, hvilket svarer til ca. 5.950 gennemsnitshusstandes årlige strømforbrug<sup>51</sup>. Der er for eksempel i forbindelse med byggeriet af Dokk1 i 2015 opsat 3.300 m<sup>2</sup> solceller på taget, for at opgradere byggeriet til energiklasse 1 (dog kun BR2015). Der er i 2019 igangsat eftermontage af facade-solceller på kommunens nul-energibyggeri Grøndalsvej 1 i Viby. Anlægget er på 3.800 m<sup>2</sup><sup>52</sup>. Kalkværksvej, Aarhus, den forhenværende bygning for Miljø og Teknik afdelingen i kommunen har solafskærmning med solceller på – i alt 38 kW på 200 m<sup>2</sup> - opsat i 2010<sup>53</sup>.

I flere lande og nu også i Danmark (i markanlæg) bliver solceller opsat helt uden tilskud<sup>54</sup>.



Figur 13. Solcelleprisudvikling, med fremskrivning på 20 og 40% prisfald frem til 2025. Kilde: Dansk Energi / ing.dk 2018

<sup>49</sup> Kortlægningsrapport, Strategisk energiplanlægning i Aarhus (7 dec. 2018). Fra: Ea Energianalyse og PlanEnergi

<sup>50</sup> Dansk solvarme runder 1 GW: Der forventes en opbremsning i markedet (27 aug. 2019). Fra: www.energy-supply.dk

<sup>51</sup> Kortlægningsrapport, Strategisk energiplanlægning i Aarhus (7 dec. 2018). Fra: Ea Energianalyse og PlanEnergi

<sup>52</sup> Indkøb af solceller/facade elementer med en samlet effekt på 80 GWh/år (18 mar. 2019). www.energy-supply.dk

<sup>53</sup> <http://danishsolarenergy.com/projekter/tag-losninger/>

<sup>54</sup> Gigantisk solcellepark på vej helt uden tilskud: Bestseller køber strømmen (13 feb. 2019). Fra: www.ing.dk

---

### **Forslag 3.3.1: Solcelleanlæg på marker**

DN er godt tilfreds med at se så store planer for solenergianlæg. Der er i Temaplanen i oktober 2019 udpeget områder i det åbne land på ca. 13 km<sup>2</sup> dvs. 1290 ha. Det er rigtig meget, men langt fra nok til at opnå målet om CO<sub>2</sub>-neutralitet, da det ifølge Aarhus Kommune kun vil dække ca. 56% af forbruget i 2017 elforbrug. Hvis det er i forhold til 2028 elforbruget er det kun 45 %. Desuden rummer anlæggene i det åbne land en udfordring i forhold til landskabsæstetik og udsigter, og derfor mener DN, at der parallelt bør sættes massivt på solceller på bygninger. Vi forstår, at der er bedst økonomi i markanlæg, idet tagplacerede husstands anlæg er ca. dobbelt så dyre pr. kWh, mens større anlæg på fabrikker o.l. ligger imellem de to priser. I kommunens rapport "<https://gogreenwithaarhus.dk/media/18583/kortlaegningsrapport-07-12-2018-endelig.pdf>" fremgår det imidlertid, at solceller på 10 % af alle hustage vil kunne dække 15-20 % af elforbruget (i 2017). Videre fremgår det, at anvender man 25 % af tagarealet på store erhvervsbygninger, vil det kunne dække 15 % af elforbruget. DN savner i denne forbindelse omtale af solcelle-facadeanlæg.

### **Forslag 3.3.2: Solcelleanlæg på tage og facader**

Det er meget fint, at der også fremmes solenergianlæg på tage og facader i byerne, men DN savner konkrete mål for disse i VE-planen. Vi foreslår, at kommunen frem mod 2028 aktivt arbejder på at få anlæg på alle typer bygninger – private, erhverv og kommunale – til at dække 14% af elforbruget (i 2028).

DN er i øvrigt af den opfattelse, at VE-anlæg i udgangspunktet så vidt muligt bør søges placeret i forbindelse med eksisterende infrastruktur og tekniske anlæg i landskabet. Derfor opfordrer vi kommunen til at undersøge, om flere anlæg kan lægges langs med motorvejene, også selvom det måtte betyde, at de derved kommer længere væk fra el-tilslutningen og måske også omfatter mindre arealer. Økonomien i solcelleanlæg forbedres konstant og hurtigt, og derfor er el-tilslutningen og arealet næppe så afgørende om bare 3-6 år.

De nye afstands- og kompensationsregler i lovgivningen<sup>55</sup> vil helt givet indebære, at mange af de i VE-planen udpegede arealer reduceres i størrelse for at undgå opkøb af så mange ejendomme. Derved forringes økonomien i projekterne, og mange af dem realiseres måske aldrig. Derfor bør kommunen udlægge flere mindre arealer, så man alligevel vil kunne realisere 13 km<sup>2</sup>.

Ved etablering af solcelleanlæg på landbrugsarealer i det åbne land kan der opnås positive gevinster for natur, biodiversitet og drikkevandsforsyning, såfremt man gennemfører en række proaktive tiltag. DN anbefaler således følgende:

- For at tilgodese natur og biodiversitet støtter vi forslaget om etablering af naturkorridorer ned igennem anlæggene med visse mellemrum. Korridorerne skal være økologisk funktionelle, dvs. kunne fungere som faunapassager og -opholdssteder og som voksesteder for en varieret

---

<sup>55</sup> Hvis husejer ønsker at sælge, skal solcelleudvikleren købe huset inden for 200 m, samt betale 2.000kr/år til hvert hus inden for 200 m

---

urteflora. Antal og dimensionering af korridorerne bør variere med størrelsen af det enkelte solcelleanlæg, men de bør være så talrige som muligt og aldrig være smallere end 10 m.

- Naturpotentialet i de fede, næringsrige, østjyske jorde, som gennem årtier har været i landbrugsmæssig drift, vil kun meget langsomt lade sig forløse ved et passivt ophør af hidtidig praksis. Derfor anbefaler vi, at man forud for etableringen af solcelleanlæggene, foretager en afskrabning af overjorden der, hvor naturkorridorerne skal forløbe, således at næringspuljen reduceres og evt. mineraljord blottes. Det vil fremme vækstbetingelserne for en naturlig urteflora med en tilknyttet varieret insektfauna. Der vil være tale om minimale terrænændringer, og overskudsjorden skal ikke bortskaffes, men kan blot skubbes til side og udgøre fundamentet for den ved siden af stående række solcellepaneler.
- I lighed med andre steder bør det overvejes at pleje vegetationen under og mellem solpanelerne med afgræsning ved får. I så fald bør der tages hensyn til evt. botaniske interesser gennem en nøje vurdering af dyretryk og ved evt. rotationsgræsning. Fårehold er relativt mobile, og såfremt der etableres tilstrækkelig mange solcelleanlæg i kommunen, vil der utvivlsomt kunne findes en rentabel løsning.
- For at reducere den visuelt skæmmende effekt af solcelleanlæggene i det åbne land og minimere de deraf følgende nabogener foreslår vi, at der stilles krav om, at der altid etableres beplantning med 5-7 rækkede levende hegn om alle solenergianlæg over 500 m<sup>2</sup>. Eneste undtagelse bør være, hvis solcelleanlæggene står indenfor ca. 50 m fra en skov; da undlades den side, der vender ind mod skoven. Der bør vælges hjemmehørende, frugtbærende træer og primært buske, som ikke med tiden bliver åbne forneden og som heller ikke bliver for høje, således at de skygger eller obstruerer en landskabelig udsigt unødigt.
- Der bør naturligvis formuleres eksplicite forbud imod anvendelse af pesticider eller andre kemikalier indenfor solcelleanlæg.
- VE Temaplanen angiver et afstandskrav på blot 10 m fra store solenergianlæg på markerne, til skel ved beboelse. Denne afstand mener DN bør øges til min. 30 m.
- DN foreslår, at kommunen f.eks. sammen med relevante NGO'er vil forsøge at sikre, at nogle af solcelleprojekterne etableres som borgerejede projekter, såkaldte solcellelav.

Solcelleplanen skal offentliggøres i dagspressen i 2020, og der laves årlig opdatering på målopfyldelse. Opsætningen skal udføres i 2020 til 2028 og fordeles på både private og kommunale anlæg.

---

## Tage

### **Forslag 3.3.3: Solceller på eksisterende bygninger**

Udnyttelse af eksisterende bygninger i et stort omfang. Der skal laves lokalplaner og motivation af borgere og erhvervsliv. Således skal alle industribygninger undersøges for, om de egner sig, og virksomheden skal argumentere sagligt imod det, hvis de skal undgå at installere anlæg. F.eks. Lasertryk i Aarhus har i 2014 opsat solceller på taget, der yder 350 kW. Det sparer i runde tal 200 t CO<sub>2</sub> årligt. Tilbagebetalingstiden på det lånefinansierede projekt er 8,5 år. Forrentningen på anlægget er 12% i 25 år.

### **Forslag 3.3.4: Solceller på nybyggeri**

Alt nybyggeri over 120 m<sup>2</sup> skal have solceller fra år 2022 uanset, om det er privat eller virksomhedsbyggeri. Kommunen kan sikre dette ved hjælp af lokalplaner. Desuden skal kommunen i 2020 undersøge muligheder for, hvordan det kan gøres mere attraktivt for private at investere i solceller på eksisterende huse.

## Facader

### **Forslag 3.3.5: Solceller på facader**

Solcellefacader laves nu i flere farver, og en vis % af kommunale bygninger skal udnyttes. Kommunen skal lave en plan for dette, der offentliggøres i dagspressen senest sommeren 2020. Anlæg er i drift på Københavns Internationale Skole, Bornholms Hospital, i Sverige og projekteres p.t. i mange lande. Montering er i gang i december 2019 på en kommunal bygning på Grøndalsvej 1 i Viby. Kilde: Solarlab.dk.

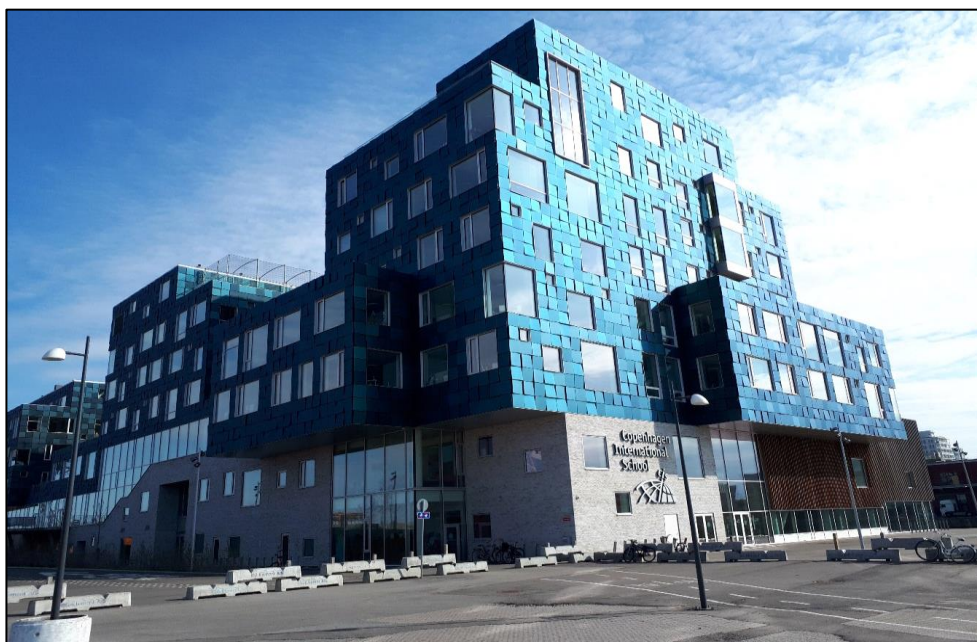


Foto 10. Københavns Internationale Skole. Credit: Anders J. Jensen

---

Et ældre anlæg findes på Kalkværksvej – den forhenværende Aarhus Miljø og Teknik afd. – som solafskærmning. Anlægget er på 38 kW - 200 m<sup>2</sup>. Opsat i 2010. Et andet anlæg: Grethe Løtkesvej, Nordhavn – en boligblok – tag 34 kW + facade 41 kW. Opsat i 2012.

## Offentligt

### **Forslag 3.3.6: Solceller på offentlige bygninger**

Kommunen skal sikre, at der bygges mange solcelleanlæg af kommunen og hovedsageligt på tage og facader. Der skal laves årlig plan for udbygning og opfølgning, som skal offentliggøres i dagspressen.

## Private og Erhverv

### **Forslag 3.3.7: Solceller på private- og erhvervsbygninger**

Solceller på alle slags bygninger bør der satses massivt på, parallelt med markanlæg. Der bør laves anlæg på både facader og tage. Som eksempel på solceller på “private” bygninger kan nævnes, at på 3 af de 6 boligblokke i Ringgården i Trige blev der i 2019 installeret solceller. Der installeres også batterilagring. Projektet udnytter op til 3 gange mere energi fra solen pga. ny teknologi. Kilde: Stiften.dk. Største markprojekt i 2019 i Danmark er Lerchenborg Gods v. Kalundborg med 55 MW. Plan om et projekt på 157 MW ved Hasle på 210 Ha. Anlægget forventes at producere knap 170.000 MWh om året svarende til godt 100.000 personers årlige elforbrug<sup>56</sup>.

Bestseller har planer om at købe strøm fra Danmarks største solcellepark med en effekt på 125 MW – i alt ca. 150 Ha, som et privat firma vil bygge og drive. Placering er endnu ikke kendt<sup>57</sup>



Foto 11. Solceller på parcelhus. Risskov. Credit: Anders J. Jensen

---

<sup>56</sup> *Nordeuropas største solcellepark skal snart opføres i Haslev* (24 jan. 2018). Fra: [www.tv2east.dk](http://www.tv2east.dk)

<sup>57</sup> *Gigantisk solcellepark på vej helt uden tilskud: Bestseller køber strømmen* (13 feb. 2019). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)



---

### **3.4 Fjernvarmeanlæg**

Danmark har en førerposition i udbygning af fjernvarmesystemer og effektiv produktion af fjernvarme. Der er ca. 400 fjernvarmeanlæg i Danmark – hvoraf over 100 bruger Vedvarende Energi (ikke afbrænding af træ) – der succesfuldt har kørt i op til mange år, konkurrencedygtigt med fossile brændstoffer.

Den danske fjernvarmesektor er sammen med elsektoren væsentlige aktører, når Danmark frem mod 2050 skal gøre sig uafhængig af fossile brændsler. I forhold til Danmarks slut-energiforbrug bidrager fjernvarmen med mere end 15 % og forsyner knap 2 ud af 3 boliger med varme. Desuden vil fjernvarmen også bidrage til den grønne omstilling af elsektoren og til afviklingen af naturgassen i Danmark.

En omstilling af fjernvarmeproduktionen til 100 procent CO<sub>2</sub>-neutral fjernvarme har den umiddelbare følgevirkning, at også elproduktionen fra kraftvarmeværkerne bliver CO<sub>2</sub>-neutral. Hvis man samtidig beslutter, at de 500.000 boliger med naturgas og oliefyr skal omstilles til klimavenlige løsninger som fjernvarme og varmepumper, vil det yderligere reducere udledningen af drivhusgasser.

#### **Forslag 3.4.1: Strategi for varmeproduktion**

Aarhus Kommune skal inden 31. maj 2020 udarbejde en kort- og langsigtet strategi for, hvordan varmeproduktionen i Aarhus forsyningsområde ikke baserer sig på olie, naturgas, kul eller biomasse, og at der som baggrund herfor skal anvises mulige teknologiske løsninger på, hvordan den grønne omstilling af fjernvarmen kan foretages mest optimalt.

### **3.5 Store varmepumper**

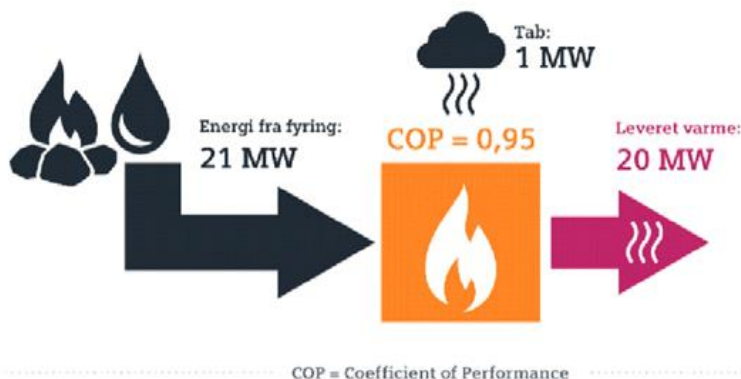
Der er mindst to hovedårsager til, at fremtidens energisystem har brug for store varmepumper i fjernvarmesystemet. Den første årsag er, at energi fra andre kilder end direkte fra vind og sol kan opsamles via store varmepumper.

- Hente energi ud af lunkent spildevand, grundvand, udeluft og jordvarme.
- Kombinere varmeproduktion med opsamling af overskudsvarme og industriens behov for køling, og øge effektiviteten på eksisterende kedler og kraftvarmeanlæg ved at opsamle energi fra restvarmen i skorstensrøg.

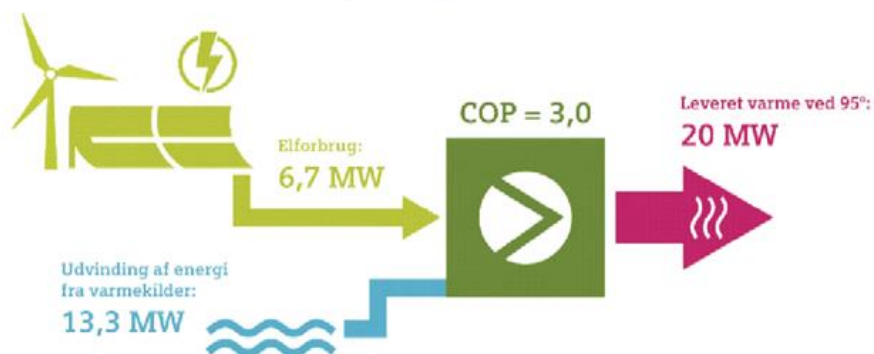


Der ligger store energimængder i disse kilder, og de er kendetegnet ved enten at være vedvarende eller at være en udnyttelse af energi, som ellers ville være spildt. Behovet for at omdanne grøn strøm til varme øges i takt med et stigende antal elektrificeringstiltag og fokus på grøn omstilling.

## Fossile brændsler og biobrændsler



## Eldrevet varmepumpe



Figur 14. På grund af varmepumpers høje energieffektivitet (COP-faktoren), der typisk er mere end tre gange så høj som ved varme fra afbrænding, kan fjernvarmeselskaberne levere billig og mere bæredygtig varme til forbrugerne. Vel at mærke med en produktionsform, der samtidig er grønnere end eksisterende fossile brændsler eller afbrænding af biomasse. Kilde: <https://new.siemens.com/dk/da/virksomhedsoplysninger/fokusomraader/varmepumper.html>

Varmepumper giver ikke alene mulighed for at omdanne strømmen fra vindmøller og solceller til varme, de giver også mulighed for at udnytte lokale, vedvarende varmekilder, såsom spildevand, havvand og overskudsvarme, som ellers ikke ville være blevet udnyttet. Energieffektiviteten - typisk med COP-faktor over 3, giver store varmepumper deres afgørende berettigelse. Det gør fjernvarmeværkerne i stand til at producere billig varme til forbrugerne.

---

### Forslag 3.5.1: Indførelse af store varmepumper

Kommunen skal i 2020 lave en plan for indførelse af store varmepumper i de mindre byer i kommunen. Varmepumperne skal installeres i 2023 til 2025. For eksempel er der installeret en stor varmepumpe i Aarhus allerede. I Stockholm har store varmepumper gennem mange år leveret ca. 50 pct. af indbyggernes varmekonsum<sup>58</sup>.

Integration på tværs af (energi)systemer anses for at være en afgørende brik i en bæredygtig omstilling. Det gælder i særdeleshed en øget integration af de eksisterende, kollektive systemer for el og fjernvarme. Overordnet set og på tværs af forskellige typer af varmepumpesystemer skaber de store varmepumper fleksibilitet og koblinger mellem energisystemerne. Her følger nogle få eksempler på fordele ved at have store varmepumper i fjernvarmen:

- Store varmepumper øger den generelle efterspørgsel efter el, hvilket understøtter udbygningen med grøn elproduktion.
- Hvis elsystemet er presset, og der er mangel på el, kan de store varmepumper frakobles og dermed fungere som afbrydeligt forbrug til gavn for elmarkedet og forsyningssikkerheden.
- Overskud af vindenergi omdannes via eldrevne varmepumper til varme i fjernvarmesystemet. Varmen kan enten direkte erstatte anden varmeproduktion eller lagres i akkumuleringstanke eller sæsonlagre til senere brug.

Et varmepumpeanlæg kræver en god varmekilde, så her må man se på de lokale, potentielle varmekilder, som måtte findes. Der vil ofte kun være et begrænset antal muligheder tæt på fjernvarmesystemet, og det er ikke altid muligt at finde en egnet kilde. Dog er det også med de forbedrede rammevilkår, og dermed en lavere grænse for konkurrencedygtig COP-faktor, blevet relevant at se på luft-baserede, store varmepumper. Dermed er en generelt tilgængelig varmekilde kommet i spil, hvilket er specielt godt nyt for de fjernvarmeselskaber, som ikke har andre egnede varmekilder i nærheden.

Hvis man ser på konkurrenceforholdet mellem fjernvarme og individuel forsyning, har store varmepumper nogle fordele, som individuelle varmepumper ikke har. For eksempel har de kollektive varmepumper mulighed for at udnytte store og effektive varmekilder såsom: Grundvand, spildevand, geotermi og overskudsvarme fra større industrivirksomheder eller datacentre.

---

<sup>58</sup> Siemens: *Nyt kølemiddel gør store varmepumper klar til fjernvarmen* (28 jun. 2018). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

---

## En af de nye muligheder er fjernkøling

Eldrevne varmepumper omsætter effektivt elektricitet til varme med en COP-faktor på tre til seks. Hvis varmepumpen også leverer kulde-ydelse, kan den samlede COP-faktor være syv til otte. Fjernkøling er et ledningsnet, der cirkulerer koldt vand fra centrale anlæg til typisk erhvervskunder. Kølingen kan produceres med en varmepumpe og leveres til kunden, mens varmen anvendes i fjernvarmen. Disse varmepumper vil derfor levere en meget effektiv varmeproduktion i samspil med fjernkøling fx til datacentre, grønttorve eller ejendomme med servicefaciliteter.

En varmepumpe flytter varmeenergi fra et temperaturniveau til et andet, og teknologien afhænger derfor af en egnet varmekilde. Hvis et fjernvarmeselskab overvejer at investere i en varmepumpe, er et af de første skridt at identificere, hvilke af nedenstående varmekilder, der er til rådighed i umiddelbar nærhed<sup>59</sup>.

- Røggas
- Overskudsvarme
- Fjernkøling
- Geotermi
- Spildevand
- Grundvand, herunder grundvandslager (ATES), og drænvand fra afværgeboringer mv.
- Havvand
- Sø- og åvand
- Luft
- Andre varmekilder (jordvarme, drikkevand, solvarme og varmelagre)

### **Forslag 3.5.2: Fjernkøling**

Der laves forsøg med fjernkøling i større stil i 2021 til 2023. Vi er bekendt med køling med havvand af Dokk1.

## **3.6 Solvarme**

### Fjernvarmeanlæg

Der er nu 120 fjernvarmeanlæg i Danmark, der succesfuldt har kørt i op til mange år og er konkurrencedygtige med fossile brændstoffer<sup>60</sup>.

---

<sup>59</sup> Drejebog til store varmepumpeprojekter i fjernvarmesystemet (dec. 2017). Fra: Energistyrelsen og Grøn Energi

<sup>60</sup> 1 GW solvarme hos danske fjernvarmeværker. Fra: PlanEnergi

### Forslag 3.6.1: Solvarmeanlæg til fjernvarmeproduktion

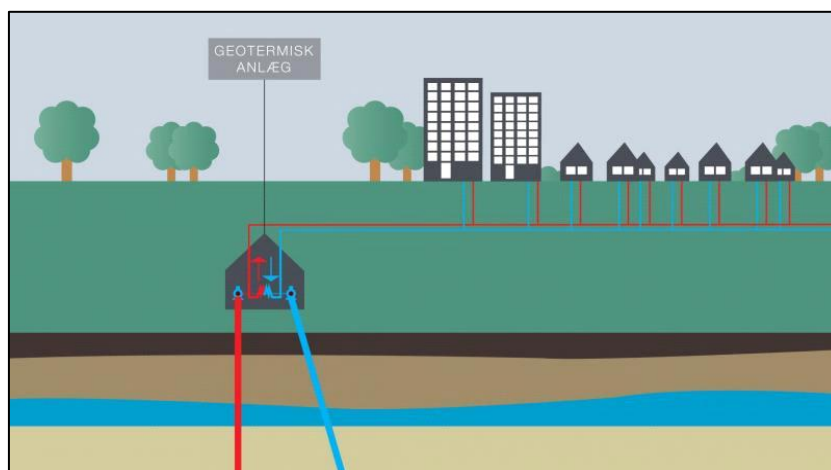
DN konstaterer, at VE Temaplanens hovedfokus i december 2019 for så vidt angår sol, altovervejende sigter på solcelleanlæg (elforsyning), mens solvarmeanlæg (varmeforsyning) blot nævnes én gang på side 5 i Temaplanen. Vi mener, at der bør bygges sol-fjernvarmeanlæg med store vandlagre i de mindre oplandsbyer. Vi kunne forestille os, at der blev udtaget områder på i alt 63 Ha til 4 store anlæg på størrelse med det i Silkeborg.

Solvarmeanlæggene skal omkranses af flere 5 – 7 rækker læhegn for visuel accept. Starten på byggeriet bør være 2022 og det sidste bygges i 2027.

Kapaciteten vil kunne dække varmeforbruget og forbrugsvand til 17.600 parcelhuse, primært i de mindre byer i kommunen<sup>61</sup>.

### 3.7 Geotermi

A.P. Møller har foreløbig lavet en ikke bindende aftale med kommunen om at Studstrupværkets kunder får geotermisk varme i stedet for varme fra biomasse (træ) og kul. Visse regelafklaringer er stadig på vej, og en endelig aftale skal forhandles. A. P. Møller vil tage efterforskningsrisikoen, etableringsrisikoen og driftsrisikoen i 30 år. A. P. Møller etablerer borer jf. planen i 2020 og indtil 2024. Aarhus Kommune har bedt om lidt statsstøtte til projektet i oktober 2019 og afventer svar. Geotermien, blev desværre ikke nævnt i forvaltningens indstilling til byrådet 25. marts 2020, hvor man behandlede "Bindende Klimamål" vedr. en revidering af Klimaplanen for Aarhus.



Figur 15. Ingeniøren (ing.dk 19.06.2018)

<sup>61</sup> Verdens største solfangeranlæg i drift i Silkeborg (10 jan. 2017). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

---

Det varme vand skal hentes op fra geotermiske reservoirer, som er jordlag bestående af sandsten i 1.000 til 3.000 meters dybde. Under Danmark er vandet i disse jordlag 65-75°C varmt.

Der bores to brønde: en produktionsbrønd, hvor det varme vand hentes op og en injektionsbrønd, hvor det afkølede vand pumpes ned igen. Brøndene placeres med ca. 1.500 meters afstand<sup>62</sup>.

Men temperaturen på det vand, der i dag bliver ledt ud i fjernvarmenettet, er på 85-90 grader. Det betyder, at et geotermi-anlæg ikke alene kan producere fjernvarmevand, der er varmt nok. Derfor skal temperaturen i fjernvarmevandet enten hæves yderligere, eller også skal temperaturen i fjernvarmenettet sættes ned. I en energiforsyning baseret på vedvarende energi, kan man hæve temperaturen i fjernvarmenettet ved at bruge eldrevne varmepumper.

### **Forslag 3.7.1: Al biomasseafbrænding til fjernvarme i Aarhus stoppes gradvist i takt med at geotermi (eller anden løsning) indføres senest 2027**

Affaldsforbrændingen formodes at fortsætte men med lavere mængder affald fremover. Se forslag nedenfor om indsamling af bioaffald ved husstande, mere genbrug og mindre plastforbrug. Det skal nævnes, at vi (DN centralt) i oktober 2019 har påklaget en afgørelse fra Miljøministeriet, til en kapacitetsforøgelse på Lisbjerg Forbrænding. Man vil installere nye ovne, hvilket vil levetidsforlænge anlægget - og affaldsforbrændingen - stik imod alle intentioner om større genanvendelse.

## **3.8 Biogas**

### **Forslag 3.8.1: Anlæg af biogasanlæg**

Kommunen skal sikre, at der i perioden 2021 til 2022 anlægges et stort biogasanlæg med en kapacitet på 21 mio. tons/år. Samme størrelse som Danmarks største anlæg i Bevtøft. Det skal baseres på grønt husholdningsaffald og evt. andet organisk affald og overskudsbiomasse. Det er afgørende for DN, at denne del af fremtidens energiforsyning ikke bindes til produktion af gylle.

---

<sup>62</sup> Mærsk vil pumpe milliardbeløb i aarhusiansk geometri (23 oktober 2018). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)



Foto 12. Biogasanlæg. Credit: DCA, Aarhus Universitet

Biogassen kan ved en opgraderingsproces sendes i naturgasnettet, som det gøres i nogle biogasanlæg i dag<sup>63</sup>.

Biogas kan og skal bruges til lastbiltrafik og skraldebiler i kommunen. I en periode indtil 2025 vurderes det, at der vil være mangel på store ellastbiler på markedet, og derfor bruges biogas i en overgangsperiode. Biogassen kan dække ca. 200% af lastbilkørselsbehov i kommunen – privat og offentligt behov. Tesla har en prototype stor ellastbil, der er solgt i hundredvis, men ikke leveret endnu. Mercedes har en mindre model til salg nu. Se i øvrigt under trafikafsnittet.

### **Forslag 3.8.2: Biogas til elproduktion**

Periodevis skal det ny biogasanlæg i en vis grad bruge biogassen til el-produktion. Dette er den mest udbredte brug af biogas i dag.

### **Forslag 3.8.3: Biogas til færger**

Måske skal man bruge biogas til mindre og større færger på sigt. Dette skal undersøges af kommunen i 2020 til 2021. Måske skal der anlægges et biogasanlæg mere i så fald. Samsø har planer om at færgen fra Hou til Samsø skal ombygges til biogas<sup>64</sup>. I Finland skal der bygges en færge, der delvis skal sejle på biogas<sup>65</sup>.

---

<sup>63</sup> HTN Biogas. Fra: [www.bigadan.dk](http://www.bigadan.dk)

<sup>64</sup> Biogas (16 jun. 2018). [www.samsoe.dk](http://www.samsoe.dk)

<sup>65</sup> *€120 million LNG/biogas ferry to be constructed* (15 jan. 2019). Fra: [www.bioenergy-news.com](http://www.bioenergy-news.com)



---

## 4. ENERGILAGRING

Metoder til energilagring har et stort eksportpotentiale. Særligt internationalt hvor flere lande konverterer til vedvarende energi men er begrænset af infrastrukturen. Implementering af energilagre vil kunne øge andelen af vedvarende energi og dermed reducere udledningen af CO<sub>2</sub>.

I den grønne omstilling af vores energisystem er lagring af vedvarende energi en stor udfordring. Sol og vind er ikke altid til rådighed, når der er brug for energien. Der findes allerede såvel low-tech løsninger baseret på simple materialer og mere sofistikerede anlæg, som effektivt kan oplagre grøn energi til efterfølgende el-produktion – løsningerne har stort potentiale både nationalt og internationalt.

### 4.1 Sæsonlagring med vandlager

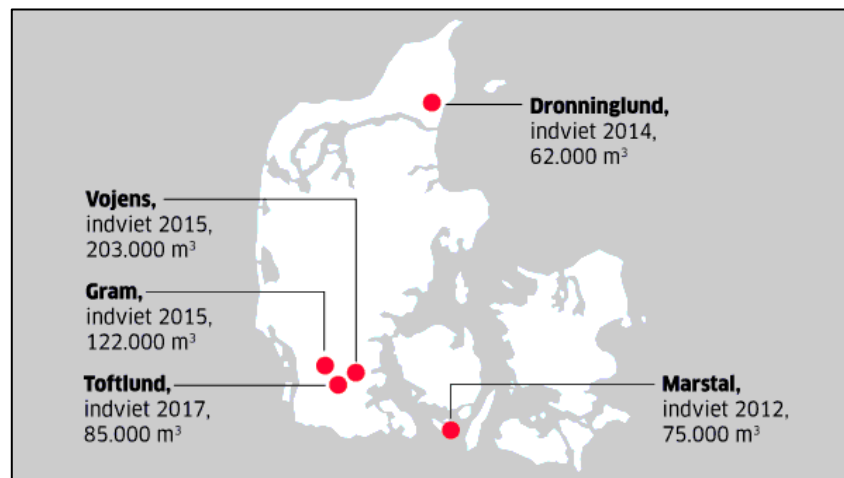
De fluktuerende energikilder skal kunne kontrolleres for at bevare stabiliteten og forsyningssikkerheden på elnettet. Long term varmelagre kan gøre de fremtidige fjernvarmeanlæg fleksible nok til at muliggøre integration af svingende kraftproduktion. I Danmark anslås det fremtidige markedspotentiale til 5 millioner m<sup>3</sup> vandlagre. Den danske undergrund indeholder store mængder varmt vand, og disse vandmagasiner kan både give opvarmning til de danske husstande og lagre energi fra vindmøller, når vindproduktionen er høj.

I løbet af sommeren pumpes overskydende varme ind i et vandreservoir. Om vinteren pumpes varmen op igen, typisk til brug i et fjernvarmeanlæg. Når vandet er brugt og afkølet, pumpes det derefter tilbage i vandbeholderen, hvor det igen opvarmes i løbet af sommeren.

Denne proces kan fortsættes år efter år. I kombination med varmepumperne forventes det, at den geotermiske varmeproduktion kan levere varme til omkring 500.000 danske husstande.

#### **Forslag 4.1.1: Damvarmelagre**

Vinterforbrug af fjernvarme fra anlæggene ovenfor skal dækkes af 2 til 4 sæsonlagre for solvarme. Starten på byggeriet bør være i 2022, og det sidste bygges i 2027. Men de kan også bruges til lagring af vindmøllestrøm ved hjælp af store el-varmepatroner som ”dyppekogere”. Studstrup har haft sådan en el-varmepatron i flere år. Største lager i Danmark er 203.000 m<sup>3</sup>.



Figur 16. Oversigt over damvarmelagre i Danmark. Kilde ing.dk

Østrig bygger verdens største lager på ca. 1,5 - 2 mio. m<sup>3</sup> i samarbejde med danske PlanEnergi<sup>66</sup>. Flere planlægges bygget i Danmark<sup>67</sup>.

#### 4.2 Sæsonlagring med flydende salt

Et saltlager – hvor vindenergien kan lagres, når det blæser meget, og udbuddet er større end efterspørgslen og elpriserne dermed lave – hvorfra strømmen igen kan frigives, når vinden løjer af, og prisen på el bliver højere – det er en mulighed.

Et saltlager er et komplekst anlæg, hvor hovedkomponenterne er et salttanksystem, en elvarmer og en steam-generator. Det fungerer kort og godt ved, at energien fra vindmøllerne optages gennem elvarmeren og anvendes til at opvarme det smeltede salt til 565°C, hvorefter saltet lagres i tanksystemet. Her opbevares energien, indtil vinden aftager, og efterspørgslen på elektricitet stiger. Når det sker, pumpes det varme salt til steam-generatoren, hvor det varme salt veksler en vandkreds til damp, der kan drive en dampturbine til el-og fjernvarmeproduktion.

Den store force ved teknologiernes integration er, at der kan opnås høje driftstryk og temperaturer, som sikrer høj kvalitetsdamp til højeffektiv turbinedrift. Det fungerer som et stort batteri, som man kan lade op og aflade. Ikke nok med at anlægget kan lagre strøm og hive strøm ud igen, så kan den varme, der er tilbage i anlægget, når strømmen er hevet ud af det, sendes ud i fjernvarmenettet. Når saltet er afkølet, sendes det tilbage til en anden tank i tanksystemet - og her ligger det, indtil det

<sup>66</sup> 1 GW solvarme hos danske fjernvarmeværker. Fra: [www.planenergi.dk](http://www.planenergi.dk)

<sup>67</sup> Nyt låg til varmelagre: Inspirationen er hentet i byggebranchen (11 dec. 2019). Fra: [www.energy-supply.dk](http://www.energy-supply.dk)

---

blæser, og det igen kan og skal varmes op. Saltlageret kan lagre energien i dage, uger eller måneder, indtil man har behov for den.

#### **Forslag 4.2.1: Klima-, energi- og forsyningsministeriets nye pulje**

Danmark er førende på vindenergi og fjernvarmesystemer. Aarhus Kommune bør sammen med relevante industripartnere søge del i klima-, energi- og forsyningsministeriets nye pulje til fremme af energieksportindsatsen med henblik på kommercialisering af sæsonlagertechnologi samt integration af sektorerne.

#### **4.3 Stenlager til strømlagring**

En testmodel af en ny type energilager bestående af en bunke sten blev indviet på DTU Risø i marts 2019. Energiselskabet Seas-NVE står i spidsen for projektet, og her håber man på at kunne udvikle den nye metode til at oplagre energi til storskalaløsninger. Projektets undersøgelser tyder på, at lagring i opvarmede sten måske kan være med til at imødekomme dette behov. Stenlagre er en miljøvenlig og billig løsning, som i større skala kan være med til at indfri målsætningerne om en 100 procent fossilfri energiforsyning uden tab af forsyningssikkerhed.

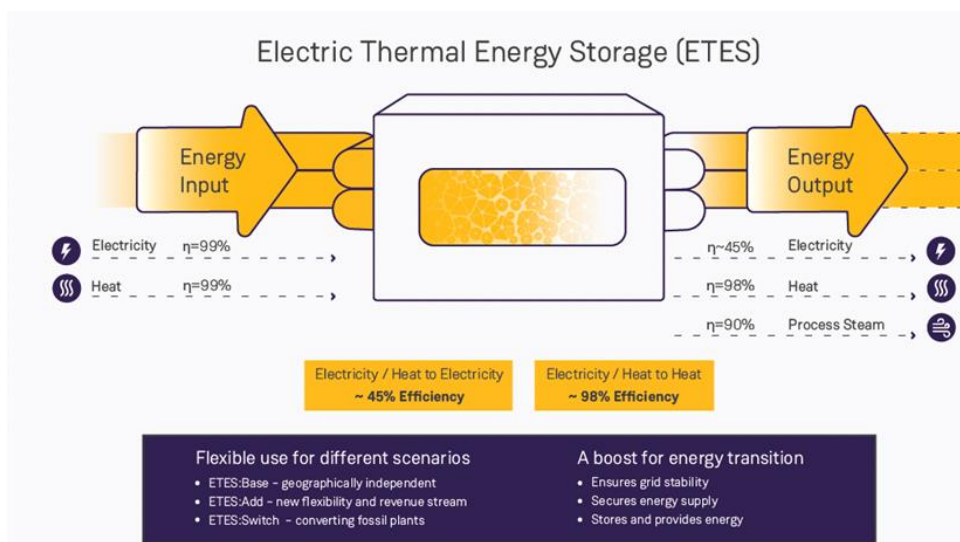
Lageret består af en bunke isolerede sten, som opvarmes til 600°C, og som drives af overskudsstrøm fra vindmøller. Efter par dage, når der er behov for energien igen, ledes varmen igennem en generator, som skaber strøm og restvarmen ledes til fjernvarmen.



Foto 13. Seas-NVE Ing.dk. Det øverste af energilageret på DTU Risø. Det meste af den kugleformede stålkapsel, som er fyldt med varme sten, er støbt ned i fundamentet.

Testlageret på DTU Risø kan med sine 3,5 m<sup>3</sup> oplagre en energimængde, som svarer til 875 kWh. Det er ca. hvad en gennemsnitlig husstand med to voksne og to børn forbruger af el over to måneder. Der har i projektet været overvejelser om et energilager på størrelse med et moderne Ikea-varehus på ca. 200.000 kubikmeter. Et lager i denne størrelse vil skulle deles op i celler, som hver kan gemme ca. 2,5 GWh svarende til ca. 9.000 husstandes årlige elforbrug. Et stort potentiale.

Electric Thermal Energy Storage (ETES), som systemet hedder, er et kommercielt tilgængeligt lagringssystem. Der findes et stort stenlager-anlæg, som Siemens har lavet i Tyskland. Prototypetest med el-opvarmning var positive, og der forsøges med et større anlæg, hvor vindmøllestrøm skal omdannes til varme og lagres i nedgravede og isolerede stenlagre på 2.000 m<sup>3</sup>, som fuldt opladet vil kunne levere 36 MWh strøm. Anlæggene består af 80 % off-the-shelves komponenter og er skalerbare til adskillige GWh. Lageret er opbygget som et varmeabsorberende stenlager, der kan fødes med elektricitet eller direkte med varme, der efterfølgende kan afgive varme eller generere elektricitet.



Figur 17. Termisk energilager principskitse. Kilde: Siemens Gamesa

#### 4.4 Batterilagring

Et eksempel: Ved energireovering af 3 af de 6 boligblokke i Ringgården i Trige installeredes der batterilagring i foråret 2019. Der er nu standardløsninger til rådighed for parcelhuse og mindre etageejendomme, hvor man kan installere et smart designet batteri, som kan gemme energien, på væggen i bryggers eller skur – fx fra Tesla. En løsning for elforsyning med store batteripakker findes også fra Tesla. Det ses som en teknisk moden løsning men er en relativ dyr form for energilagring.

### 5. ELECTROFUELS – BIOBRÆNDSTOF

Electrofuels kan være med til at forbinde energisektoren og transportsektoren, fordi produktionen af electrofuels kan balancere energinettet. Når der er overskydende vedvarende energiproduktion, kan man bruge den energi til produktion af flydende el.

Vi kender allerede løsninger i dag, som kan være svaret på mange af de udfordringer, transportsektoren står over for. En af de løsninger, som har størst potentiale, er electrofuels eller populært sagt

---

flydende el. Konceptet er, at el fra vindmøller og solceller anvendes til produktion af brint eller ammoniak via elektrolyse.

Hvis man med biogasproduktionen ikke kun holder sig til forsyningssektoren, så kunne et spin-off være brintfremstilling. De høje temperaturer kan udnyttes til ammoniak- eller brintproduktion, som senere kan omdannes til flydende brændsel og derved bidrage til at sikre den grønne omstilling af transportsektoren. Ydermere, hvis vi kan indfange CO<sub>2</sub> fra eksempelvis industriproduktion, kan vi blande det med brint og lave metanol, som også kan anvendes i brændselsceller i transportsektoren<sup>68</sup>.

## **5.1 Brint**

Ved at producere brint på den fluktuerende vedvarende energi fra vindmøller og solceller, får vi mulighed for at lagre overskydende energi som flydende brændstof og udskifte de fossile brændstoffer i den tunge transport, som ikke kan drives af batterier.

I Hobro har man allerede taget første skridt til at producere Danmarks første liter flydende el med etableringen af brintanlægget HyBalance.

Den rene brint kan så kombineres med CO<sub>2</sub> fra industri eller biogas, og så får vi et flydende brændstof, som er 100 procent CO<sub>2</sub>-neutralt. På anlægget HyBalance produceres i dag brint til brug i industri og transport, men man vil være i stand til at udvide produktionen af grønt brændstof til også at omfatte flydende el<sup>69</sup>.

Adskillige aktører er i færd med at etablere et landsdækkende netværk af brinttankstationer, dækkende alle de større byer på tværs af landet. I 2019 er 8 brinttankstationer i drift. I løbet af de kommende år forventes yderligere stationer. Netværket forventes løbende udbygget i de kommende år i takt med, at antallet af brintbiler på vejene stiger. Tankstationerne etableres og drives i et samarbejde mellem forskellige danske energi-, gas- og teknologivirksomheder. Brintoptankningen er enten placeret ved eksisterende servicestationer eller ved større, centralt placerede parkeringspladser. Optankningen ligner den for benzin og diesel og tager således kun få minutter. DN forventer dog at elbiler får meget større udbredelse i Aarhus (og Danmark) end brintbiler som personbiler.

I Aarhus er der således placeret en optankningsstation for brint i Logistikparken 12, 8220 Brand.

## **5.2 Ammoniak**

Der er en mulig løsning på brændstof til den helt tunge transport – her primært skibstrafik – men som også vil kunne bruges til lastbiler. Man kan producere ‘grønt’ brændstof ved hjælp af vindmølle-

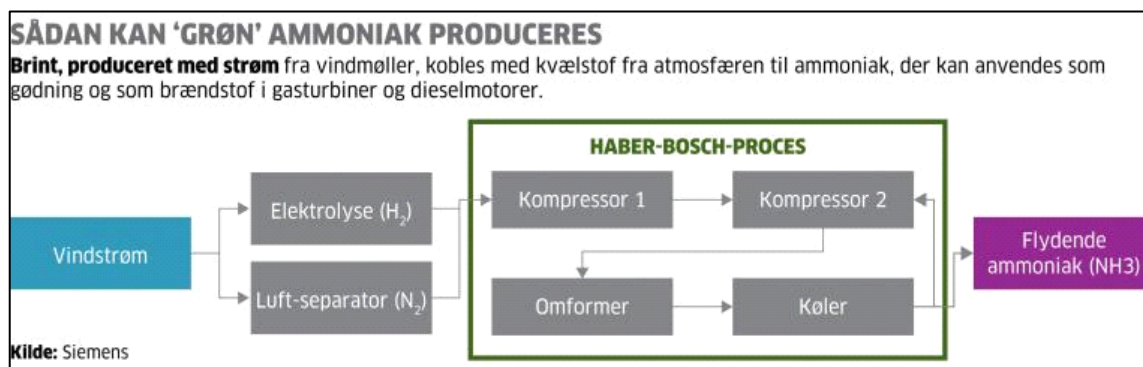
---

<sup>68</sup> *Flydende salt skal bringe Danmark i front på energilagring* (12 september 2019). Fra: [www.energy-supply.dk](http://www.energy-supply.dk)

<sup>69</sup> *Fremtidens brændstof er flydende el* (22 nov. 2018). Fra: [www.mm.dk](http://www.mm.dk)

og solstrøm. Ideen er at koble brint sammen med kvælstof (nitrogen -N), så der skabes  $\text{NH}_3$  – ammoniak. Man kobler den grønne brint sammen med kvælstof, som trækkes ud af atmosfæren, der som bekendt består af 78 pct. kvælstof.

Hele processen skal drives med strøm fra vindmøller og solceller. Processen, der er simpel og velafprøvet, er vist i skemaet herunder.



Figur 18. Grøn ammoniakproduktion. Credit: MI Grafik

At bruge kvælstof til at bære brinten kan give en række fordele frem for at bruge brint direkte og frem for at bruge kulbrinteforbindelser.  $\text{NH}_3$  produceres allerede 'sort' industrielt i meget store mængder (176 mio. ton i 2014), og vi er som samfund således vant til at håndtere store mængder  $\text{NH}_3$ . Det kan opbevares ved et tryk på under 20 bar, hvorimod brint typisk lagres ved 350 til 700 bars tryk.

$\text{NH}_3$  kan både anvendes som gødning, som brændstof i gasturbiner men også som brændstof for dieselmotorer. Anvendelse som brændstof vil dog kræve mindre tekniske ændringer af turbiner og motorer. Energitætheden for  $\text{NH}_3$  er ca. halvt så høj som for dieselbrændstof, så man skal blot bruge et dobbelt så stort tank-volumen for at opnå samme rækkevidde. Dette bør i praksis ikke udgøre nogen særlig begrænsning for lastbiler og skibe. Til gengæld er energitætheden højere for  $\text{NH}_3$ , end den er for komprimeret brint, og i forhold til metan har  $\text{NH}_3$  den fordel, at den væsentligt lettere kan håndteres på flydende form. Dette skyldes, at  $\text{NH}_3$  har kogepunkt ved blot  $-33,34$  °C hvor metan koger ved  $-164$  °C.  $\text{NH}_3$  kan derfor håndteres på flydende form (under tryk) ved normal temperatur, hvor flydende metan skal holdes nedkølet.

Økonomitallene ser faktisk ret lovende ud for en vindmølle- eller solcelleejer, som sælger strøm uden tilskud. Det kan rent energiøkonomisk betale sig at producere  $\text{NH}_3$  ved en strømpris på 4 eurocent/kWh (30 øre/kWh). Størstedelen af tiden i de senere år i vest-Danmark er el-prisen under 4 eurocent/kWh. I de senere år kan det i 90 pct. af tiden betale sig at producere  $\text{NH}_3$ .

I Danmark findes allerede flere firmaer, som kunne medvirke til eller drage nytte af produktion og anvendelse af grøn  $\text{NH}_3$ . Ser vi på skibsfarten er denne stærkt udfordret af de nye krav om svovlfattig bunkerolie med maksimalt 0,5 pct. svovl, som forventes i kraft i 2020.  $\text{NH}_3$  vil ikke udlede noget svovl, og grøn  $\text{NH}_3$  vil ydermere kunne fremstilles stort set  $\text{CO}_2$ -frit. Et skibsbrændstof, der ikke udleder  $\text{CO}_2$ , burde kunne påregne en stor fremtidig efterspørgsel inden for shippingbranchen.



---

Vi ser danske firmaer som Maersk og MAN Diesel (tidligere B&W Diesel) som mulige interessenter inden for skibsfarten, og med hensyn til produktion af H<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub> har vi firmaer som Haldor Topsøe, NEL og Air Liquide, som har stor ekspertise.

Vindmølle- og solcelleejerne kunne have stor fordel af, at der blev skabt en alternativ afsætningskanal for strømmen i forhold til elnettet, hvor markedsprisen på strøm i perioder kan være lav.

NH<sub>3</sub> befinder sig i kategorien kemisk lagring, hvor det er muligt at lagre meget store mængder energi i lange perioder, f.eks. fra en årstid til en anden. Dette kunne måske være den ideelle løsning både på at regulere den vedvarende energiproduktion på elnettet samt en praktisk erstatning for de fossile brændstoffer.

### **Forslag 5.2.1: Test og forsøgsanlæg**

Kommunen laver en plan i 2020 med Aarhus Universitet om test og forsøgsanlæg for grøn ammoniak samt muligt produktionsanlæg i 2021<sup>70</sup>.

En af vores største udfordringer som samfund er at minimere brugen af fossile brændsler. Der er et stort behov for endnu mere energi fra vedvarende energikilder og for at kunne lagre denne energi. Lagring af el kan være med til at imødekomme dette behov. – I større skala kan lagre være med til at indfri målsætningerne om en 100 procent fossilfri energiforsyning uden tab af forsyningssikkerhed, siger Jesper Hjulmand, administrerende direktør, Seas-NVE<sup>71</sup>.

### **Forslag 5.2.2: Plan over energilagringsteknologier**

DN foreslår at kommunen laver en plan i 2020 over energilagringsteknologier i brug og nye teknologiers videre udvikling i 2020 til 2028 i Aarhus Kommune. Planen offentliggøres i dagspressen, og der laves årlig statusopdatering. Aarhus Kommune, Aarhus Universitet og nogle private firmaer bør lave projekter, der vil gavne Aarhus på langt sigt med lavere CO<sub>2</sub> udledning men også med viden og arbejdspladser.

## **5.3 Carbon Capture**

Kommunens forvaltning har i indstillingen med bilag om ”Bindende Klimamål” til byrådsmødet 25/3 2020 lagt op til at satse på Carbon Capture – også kaldet CO<sub>2</sub>-fangst. Problemet ved dette er først og fremmest, at det skal ske over skorstenene på Studstrupværket og Lisbjerg Forbrænding. Fortsat brug

---

<sup>70</sup> *Kronik: Vindmøller skal producere grønt brændstof til skibsmotorer* (31 maj 2018). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

<sup>71</sup> *Når vi kan gemme energi, kan vi løse klimakrisen* (19 mar. 2019). Fra: [www.seas-nve.dk](http://www.seas-nve.dk)

---

af biomasseafbrænding på Studstrup er absolut ikke bæredygtigt eller CO<sub>2</sub> neutralt med brug af hovedsageligt nordamerikansk træ. Byrådet har desuden i budgetvedtagelsen i september 2019 fastlagt, at biomasseafbrændingen skal udfases. Fortsat brug af affaldsforbrænding i Lisbjerg er heller ikke bæredygtigt – en større del skal i stedet anvendes til biogasproduktion.

Carbon Capture findes i to hovedformer: CCS (Carbon Capture Storage) hvor CO<sub>2</sub> tages ud af luften/røg og gemmes/lagres i dybe salthorste eller oliefelter eller CCU (Carbon Capture Usage), hvor CO<sub>2</sub> opfanges og anvendes til fremstilling af enten elektrobrændstoffer, der kan anvendes i fly, skibe og lastbiler.

Yderligere er teknikken bag Carbon Capture endnu ikke klar til anvendelse i stor skala, og deponering i fx Nordsøens undergrund er ikke en mulighed under de nuværende kontrakter.

Til slut skal nævnes at i byrådsindstillingen 25/3 2020 regner kommunen med effekt af Carbon Capture anlæg allerede fra 2021. Det anser vi for helt urealistisk. Vi har ikke sådanne testede anlæg i Danmark, der har ikke været offentlig debat om dem i Aarhus og der er ingen aktuelle, realistiske deponeringsmuligheder.

Vi har derimod en både kendt og sikker Carbon Capture teknik i form af skove. Ifølge kommunens egne beregninger vil man ved plantning af 40.000 ha skov i nærheden af Aarhus kommune (men uden for selve kommunen) kunne opsuge 400.000 tons CO<sub>2</sub> årligt, dvs. samme mængde CO<sub>2</sub> som Carbon Capture forventes at kunne opsuge i 2030. Vi foreslår derfor, at Aarhus satser på det. Samtidig bør man introducere grønne CO<sub>2</sub> opsugende beplantninger på de fleste af kommunens bygninger og visse store private / erhvervsjendomme, som man kender fra mange af verdens storbyer fx. Nanjing i Kina, Shanghai i Kina og Milano i Italien. Milano har planer om at opsuge 3 mio. tons CO<sub>2</sub> fra træer.

DN skriver på vores hjemmeside følgende: ”CCS er lagring af CO<sub>2</sub> fra kraftværker i undergrunden. Når man lagrer CO<sub>2</sub>, betyder det, at man indfanger den CO<sub>2</sub>, som skabes i kraftværkernes røggasser, presser den sammen til væske og pumper den dybt ned i undergrunden. Men CCS er kun en lappeløsning, fordi det ikke fjerner CO<sub>2</sub>'en, men simpelthen bare gemmer den væk. Desuden kræver lagring af CO<sub>2</sub> enorme mængder af ekstra energi. Det betyder, at hvis et kraftværk lagrer CO<sub>2</sub> skal det bruge 25% procent af sin energi på at opfange, lagre og pumpe CO<sub>2</sub>'en ned i undergrunden.” Kilde:

<https://www.dn.dk/energi/uonskede-energityper/>

---

## **6. BYGGERI**

### **6.1 Cirkulær økonomi i bygge- og anlægsbranchen**

Den cirkulære økonomi er en nødvendighed som følge af den øgede befolkningstilvækst og velstand, der presser de ressourcer, verden har til rådighed.

Som den største forbruger af råmaterialer på globalt plan spiller bygge- og anlægsbranchen en helt central rolle i den cirkulære økonomi. Branchen forbruger 40 procent af verdens ressourcer og skaber en tredjedel af verdens affald. I Danmark genanvender bygge- og anlægsbranchen 84 procent af affaldet fra byggepladser, men det sker på en sådan måde, at størstedelen af værdien tages ud ved nedbrydning. Derfor er der – også her i landet – et stort potentiale i en øget omstilling til cirkulær økonomi i bygge- og anlægsbranchen<sup>72</sup>.

Aarhus Kommune er i visse projekter i gang med cirkulært byggeri og processen tager tid.

---

<sup>72</sup> *Det cirkulære byggeri – Scenarier – Trends – Forretningsmodeller* (1. udg. 2017). Fra: H&B | Hildebrandt & Brandt

---

Lisbjerg Bakke er et godt eksempel på cirkulært byggeri i Aarhus Kommune. Boligforeningen ALK2bolig har i 2018 opført 4-etagers boliger af træ (CLT). Byggeriet er certificeret med guld efter DGNB-standarder.



Foto 14. Træhuse i 4 etager, Lisbjerg Bakke, Aarhus. Credit: Anders J. Jensen

DGNB er den mest udbredte bæredygtighedscertificeringsordning i Danmark.

I praksis fungerer DGNB som benchmark – en rettesnor for bæredygtighed i byggeri og byudvikling, et værktøj til planlægning og udførelse af det bæredygtige byggeri eller byområde. Der bliver på den måde skabt en struktureret tilgang til at arbejde med udfordringer, inden de bliver til problemer, og der bliver skabt et grundlag for at kunne handle proaktivt. Projektets visioner bliver dermed fastholdt gennem hele projektet. Regnvandshåndtering er et godt eksempel<sup>73</sup>.

Ifølge Green Building Council Denmark forventes 16 procent af alt nybyggeri på over 30 millioner kroner at blive DGNB certificeret i 2019<sup>74</sup>. Green Building Council (DK-GBC) er en non-profit medlemsorganisation, der arbejder for at udbrede bæredygtighed i byggebranchen. DK-GBC certificerer bæredygtigt byggeri og uddanner konsulenter og auditorer i certificeringsstandarder.

### **Forslag 6.1.1: Nybyggeri i Træ**

CLT (Cross Laminated Timber), krydslamineret tømmer fremstilles ved at lime flere lag af træ sammen til store, flade plader. CLT kan erstatte både stål og beton. CLT har nogle forudsigelige og

---

<sup>73</sup> Hvorfor DGNB-certificere? Fra: [www.dk-gbc.dk](http://www.dk-gbc.dk)

<sup>74</sup> 16% af alt byggeri over 30 mio. forventes DGNB certificeret i 2019 (22 februar 2019). Fra: [www.dk-gbc.dk](http://www.dk-gbc.dk)

---

pålidelige egenskaber, som opnås ved at lagene af brædder i et element limes sammen vinkelret på hinanden. CLT er overraskende brandsikkert<sup>75</sup>.

Aarhus Kommune bør vedtage en målsætning om, at 80 % af alle offentlige og 60 % af alle private huse bygges i træ fra 2028. Dette kan bl.a. ske ved hjælp af oplysningskampagner om fordele ved træhuse og ved at udpege bestemte områder, hvor der kun må bygges træhuse.

### **Forslag 6.1.2: Genbruge byggematerialer**

Røde Kors genbrugsbutik med byggematerialer ligger i Hinnerup. ”Formålet er at genbruge byggematerialer til og fra alle med hus og have”, Røde Kors, Hadsten, Hinnerup<sup>76</sup>. Kommunen bør oplyse om denne butik i medierne og gå i dialog med byggeindustrien.

### **Forslag 6.1.3: Nul-energi huse**

Nul-energi huse er huse, der lever op til særligt skrappe energikrav, der er defineret i bygningsreglementet. Krav, der vil kunne opfyldes ved for eksempel meget god isolering, jordvarme, solvarme, solceller, varmepumper eller anden form for energi, der er hensigtsmæssig at hente lokalt.

Aarhus Kommune bør yderligere fremme de respektive, hensigtsmæssige nybyggeriformer gennem skærper i alle nye og ændrede lokalplaner fra 2020. Aarhus Kommune bør vedtage en målsætning om at 100 % af alle offentlige og 60 % af alle private huse bygges minimum som nul-energi huse fra 2024. Dette kan bl.a. ske ved hjælp af oplysningskampagner om fordele ved nul-energi huse og ved at udpege bestemte områder via lokalplaner, hvor der skal være nul-energi huse.

### **Forslag 6.1.4: PLUS Energi huse**

PLUS-Energi huse, “Powerhouse” laver mere energi, end de forbruger. Powerhouse Brattørkaia i Trondheim afspejler et unikt samarbejde mellem et ejendomsselskab, en bygningsentreprenør, en miljøorganisation og konsulenter: Entra, Skanska, ZERO, Snøhetta og Asplan Viak. Deres fokus ligger på at designe og bygge plusenergi huse, der producerer mere energi, end de forbruger. Med tanke på at udformningen følger omgivelserne og miljøet, har samarbejdet sat miljøet øverst for at opnå en ny type arkitektur. Gennem hele dets levetid vil Brattørkaia levere mere energi, end hvad der er brugt på produktion af byggematerialer og selve konstruktionsfasen. Bygningen vil også generere mere energi, end hvad den bruger på daglig basis og i forhold til nedrivning i sidste ende<sup>77</sup>.

---

<sup>75</sup> *Træ så stærkt som stål er et nyt supermateriale* (16 juni 2019). Fra: [www.jyllands-posten.dk](http://www.jyllands-posten.dk)

<sup>76</sup> *Genbrugsbutik med byggematerialer* (18 jun. 2019). Fra: [www.jyllands-posten.dk](http://www.jyllands-posten.dk)

<sup>77</sup> *Powerhouse Brattørkaia*. Fra: [www.windowmaster.dk](http://www.windowmaster.dk)

---

DTU-studerende har sammen med en række virksomheder (i 2012 ifølge ”Ingeniøren”) designet og bygget et foldet plus-energihus. Huset vandt VM for plus-huse i Madrid i 2012. Konstruktionen, der også udføres med soltag, kan producere energi til 3 parcelhuse<sup>78</sup>.

Aarhus Kommune bør vedtage en målsætning om at 20 % af nybyggeri laves som PLUS huse i 2026 og 40 % i 2028.

### **Forslag 6.1.5: Nybyggeri i privat regi**

Unikt nybyggeri er i gang i Nye. Byggeriet, der har fået navnet Sneglehusene, er tegnet af Bjarke Ingels Group og Cj Group A/S med Tækker Group A/S som bygherre. Over 1.500.000 etage kvadratmeter tæt på Aarhus. Byen skal være bæredygtig i såvel miljømæssig, økonomisk som social forstand. 15 – 20.000 indbyggere i 7 bydele. Beboerne skal køre i el-delebiler, tage letbanen eller cykle<sup>79</sup>.

Meget byggeri er i gang og forventes at stå færdigt i 2021. Det er muligt at påvirke boligkøberne gennem viden og information. I pressen fremgår det, at selve klimadebatten påvirker valg af bolig. EDC har spurgt 2000 boligsøgende<sup>80</sup>. Sådant byggeri bør fremmes ved oplysningskampagner fra Aarhus Kommune.

### **Forslag 6.1.6: Energirenovering i offentligt regi**

I energirenovering er der meget at hente, og det kunne betragtes som ”lavt hængende” frugter. Såvel tag, loft, vægge som vinduer udgør muligheder. Kommunen bør arbejde for at få forbedrede tilskudsregler og klarere regler i bygningsreglementer.

I Aarhus Kommune er de i fuld gang og ønsker, hvor det giver mening, en gennemgang af alle kommunale bygninger frem til 2020. Målet er en CO<sub>2</sub> besparelse på 30 % og en kWh energibesparelse på 25 % allerede i 2019. Status ønskes oplyst i dagspressen. Tidsrammen for energirenovering af en bygning:

Analyse 1 måned. Udførelse af tiltag 2 – 5 måneder. Efterfølgende drift 15 år<sup>81</sup>.

Aarhus kommune er i gang med / har investeret ca. 300 mio. i projektet Aa+ og har indtil nu opnået en energibesparelse på 20 % af energiforbruget og en CO<sub>2</sub> reduktion på 24 % i kommunens bygninger opgjort tidligt i 2019. Det samlede energirenoverede bygningsareal ender på ca. 1.1 mio. kvadratmeter. Kommunen bør oplyse om status i medierne primo 2020. Et eksempel er den store kontorbygning på Grøndalsvej 2 i Viby, hvor der er udskiftet pærer, der alligevel skulle skiftes. Besparelsen ligger på ca. 30 % af energiforbruget. Der er udskiftet energislugende pærer med LED og yderligere indsat

---

<sup>78</sup> DTU's plus-energihus producerer energi til tre parcelhuse (8 jun. 2012). Fra: [www.ing.dk](http://www.ing.dk)

<sup>79</sup> Cj Group vinder totalentreprise på BIG-projekt (25 juni 2019). Fra: [www.building-supply.dk](http://www.building-supply.dk)

<sup>80</sup> Klimadebatten påvirker danskernes boligvalg (6 august 2019). Fra: [www.edc.dk](http://www.edc.dk)

<sup>81</sup> AA+ Resultater (1 feb. 2019). Fra: [www.aaplus.aarhus.dk](http://www.aaplus.aarhus.dk)



---

intelligent styring. Man kan skrue op og ned for mængden af lys. Lyset lever nu op til reglerne i et nybyggeri<sup>82</sup>.

Energirenovering af bygninger mangler generelt solcellefacader og tagmonterede solceller – det må der laves en plan for i 2020. Der skal desuden sættes ambitiøse og konkrete mål op år for år fra 2020 til 2028. Der skal oplyses i dagspressen årligt, hvor langt man er og om planen følges.

### **Forslag 6.1.7: Energirenovering i privat regi**

I energirenovering af etageejendomme og parcelhuse i privat regi er der også meget at hente, og det kan også betragtes som lavt hængende frugter. Det drejer sig om tage, lofter, vægge, gulve og vinduer. Motivationen vil kunne øges ved at øge tilskuds- og fradragsordninger lokalt i Aarhus kommune.

Aarhus Kommune bør fremme de ønskede mål gennem oplysningskampagner samt klarere bygningsreglementer på området.

## **6.2 Privat- og erhvervsbyggeri**

### **Forslag 6.2.1: Energirenovering af erhvervsbyggeri m.m.**

Energirenovering af etageejendomme og kontor- og industribygninger er et stort potentiale. Kommunen skal lave en plan for forventet arbejde årligt og faktisk udført arbejde. Desuden lave oplysningskampagne for at fremme dette arbejde. Der laves opfølgning, og kampagner justeres efter behov. Kommunen skal holde dialog med ejeren, når der søges om renoveringsprojekter.

Målsætningen kunne være i stil med, at 30 % af alle ejendomme ældre end 1970 skal være renoveret inden 2024 og 50 % inden 2028.

### **Forslag 6.2.2: Energikonsulent**

Kommunen indfører tilskudsordning til energikonsulent til alle private huse og kontorhuse i kommunen. Dermed kan flere få energirenoveret deres boliger. F.eks. har Frederikssund Kommune indført tilskud på 2.000 kr.

### **Forslag 6.2.3: Elbilsopladere ved privat nybyggeri**

Kommunen skal kræve, at der installeres elbilsopladere for p-plads ved alt nybyggeri og større renovering ved parcelhuse (1 stk. - ikke hurtigladere) og etageejendomme (80 % af alle pladser) fra 2020. Fra 2026 skal alle parcelhuse have opladere (ikke hurtigladere) installeret før et evt. salg.

---

<sup>82</sup> Målrettet renovering sparer energi (12 jun. 2019). Fra: [www.gogreenwithaarhus.dk](http://www.gogreenwithaarhus.dk)

---

#### **Forslag 6.2.4: Elbilsopladere ved erhvervs nybyggeri**

Kommunen skal kræve at der installeres elbilsopladere for min. 80 % af p-pladser ved alt nybyggeri og større renoveringer fra foråret 2020. Det skal være fuldt udbygget senest i 2028.

#### **Forslag 6.2.5: Energicertificering**

Aarhus Kommune bør vedtage en målsætning om, at 70 % af byggeri på over 4 mio. kr. i 2024 bliver DGNB certificeret. Og vedtage et mål om, at 95 % af byggeri over 4 mio. kr. i 2028 skal blive DGNB certificeret.

Det nye kontorhus i Gellerup, Blixens, der er en semi-offentlig bygning, er et andet eksempel på cirkulært byggeri i Aarhus Kommune. Murstenene er genbrugsmursten, og der er anvendt kalkmørtel i stedet for cementmørtel. Paneler er lavet af genbrugstræ med lyddæmpende filt. Facadernes kassetter er 85 procent genbrugsaluminium. Endelig opsamles regnvand til toilet skyl<sup>83</sup>.

Samtidig skal kommunen påvirke sine leverandører og samarbejdspartnere til at lave energicertificering af alle egne bygninger. Desuden skal der laves oplysningskampagne for at fremme dette arbejde. Der laves årlig opfølgning med mediedækning, og kampagner justeres efter behov. Et eksempel på de positive effekter af energicertificering ses her:

Kvickly, SuperBrugsen, Dagli'Brugsen og LokalBrugsen er blevet ISO 50001 energicertificeret.

Med over 800 butikker i projektet er det Danmarkshistoriens største energicertificering. Alle Coops butikker samt 147 brugsforeninger er certificeret efter den internationalt anerkendte standard. Fakta og Irma har allerede opnået certificeringen i januar 2019. I 2016 satte Coop sig det mål at reducere sit samlede energiforbrug med 20 procent inden udgangen af 2020. ”Vi har indtil videre sparet 11 procent af vores energiforbrug. Det giver årlige besparelser på 40 mio. kroner, hvilket svarer til elforbruget i 15.000 husstande”, siger Stina Glavind, koncerndirektør i Coop.

For at nå målet har Coop indtil nu bl.a.:

- Skiftet over 200.000 lysstofrør og spots ud til LED-belysning i 700 butikker
- Lavet mere energieffektiv drift af køleanlæg i 661 anlæg
- Sat energimålere op på alt relevant forbrug i 499 butikker
- Sat fjernstyring af ventilation og varmesystemer op i 76 butikker

---

<sup>83</sup> *Cirkulær økonomi i Byggeri (Go Green with Aarhus).*

---

”Med ISO 50001 certificeringen forpligter vi os til hele tiden at forbedre os på energiområdet. Vi har fået engageret vores medarbejdere i butikkerne, og vores leverandører er med på rejsen, så de nu også kan indrapportere besparelspotentialer via en specialdesignet app, som er omdrejningspunktet for, hvordan alle aktører kan være med til at spare på energien,” siger Stina Glavind. Elforbrug til lys er reduceret med over 62 procent i én enkelt butik<sup>84</sup>.

### Coop skruer ned for sort energi - og op for sol

Coop oplyste i april 2019, at de udskifter op mod 100 olie- og gasfyr til varmepumper inden udgangen af 2020 – og laver de første 30 solcelleanlæg. Målet er at reducere CO<sub>2</sub> udslip med 5.000 tons om året og være fri for fossile brændsler i alle butikker i løbet af to år. I alt er der tale om en investering på ca. 50 mio. kroner, når der inkluderes de selvstændige brugsforeninger. De nye investeringer har en væsentlig miljøeffekt, og så er der også god økonomi i det<sup>85</sup>.

Et eksempel på plan ved nybyggeri: Apple har fra start meldt ud, at datacentrene i Viborg og Aabenraa fra dag ét skal køre på 100 procent vedvarende energi. En vindmøllepark og et 42 megawatt stort solcelleanlæg bygges i Danmark i 2020. Apple oplyser, at den vedvarende energi til datacentrene vil blive produceret uden offentlig støtte. Apple har tidligere fortalt, at man har en ambition om at være selvforsynende med energi. De to centre i Jylland vil forbruge 14 megawatt voksende til 30 megawatt over de første fem år, ifølge Apple selv<sup>86</sup>. Google, Facebook og Amazon har lignende strategier.

## **7. SKOV- OG LANDBRUG**

### **7.1 Skovbrug**

#### **Forslag 7.1.1: Skovpolitik**

Flere træer skal have lov at stå og blive gamle til gavn for både natur og klima. Døde træer og grene skal have lov at blive i naturen som yderligere kulstoflager og gode levesteder for dyr og svampe – til gavn for biodiversiteten. Der bør også være mål om, at kulstofindholdet i kommunens skove samlet set skal stige. Ikke i et 100 års perspektiv, men fra nu af. Mange steder argumenteres

---

<sup>84</sup> *Coop opnår Danmarks største energicertificering* (15 januar 2019). Fra: [www.csr.dk](http://www.csr.dk)

<sup>85</sup> *Coop skruer ned for sort energi – og op for sol* (9 apr. 2019). Fra: [www.via.ritzau.dk](http://www.via.ritzau.dk)

<sup>86</sup> *Vindmøller og sol skal forsyne Apples datacentre med strøm* (18 apr. 2019). Fra: [www.tvmidtvest.dk](http://www.tvmidtvest.dk)

---

der med, at træerne kommer tilbage, men det er ikke holdbart, idet vi har brug for at de globale udledninger skal toppe om 2-3 år og udledningerne globalt skal være halveret i 2030.

Kommunen skal udforme sin ”skovpolitik” i foråret/sommeren 2020 og indføre disse principper i efteråret 2020.

### **Forslag 7.1.2: Skovrejsning**

Vi skal bevare mere gammel skov, men vi skal også skabe mere ny skov. Det er nødvendigt at øge mængden af træer i Danmark, så vi løbende også kan tage træ ud til samfundsformål.

Aarhus Kommune skal øge skovrejsningen med 25% årligt – startende i 2020. Dette kan opsuge betydelige mængder CO<sub>2</sub> og desuden skabe stor værdi for borgerne, der efterspørger mere natur og flere rekreative muligheder i kommunen. Endvidere kan bytræer udover at lagre kulstof og give borgerne naturindtryk også mindske gene ved hedebølger og blæst og mindske partikelforurening.

Kommunen skal både øge kulstoflageret i de levende træer og i døde træer, herunder lade fældede risikotræer og andre større stammer ligge i naturområder til naturlig nedbrydning.

Det er beklageligt at se, hvordan kommunen i Aarhus Ø har undladt at udlægge arealer til parker, selvom man havde en enestående chance. Der er mange arealer, der bygges på i disse år, og Aarhus Kommune må straks lave en holdningsændring og plante mange flere træer. En årlig opfølgning skal oplyses i dagspressen.

### **Forslag 7.1.3: Brug mere træ til byggeri**

Vi skal bruge træet klogt og blandt andet bygge mere i træ i stedet for stål og beton. Her halter vi bagud sammenlignet med vores nabolande (se afsnit om byggeri).

### **Forslag 7.1.4: Import af varer**

Vi skal stoppe import af alle varer, som medvirker til rydning af tropisk regnskov herunder soja, palmeolie og visse former for kød.

Kommunen skal udforme denne politik i foråret 2020 og indføre disse principper i efteråret 2020.

### **Forslag 7.1.5: Vildskove**

Kommunen skal omlægge Marselisborg Skov til vildskov jf. budgetforliget oktober 2019. Vildskov (eller urørt skov) betyder primært et fuldstændigt ophør af kommerciel træproduktion - herunder udtagning af biomasse - og forhindrer således ikke iværksættelse af målrettede, biodiversitetsfremmende indgreb og tiltag. Omlægning startes senest i 2020. Rissskov (evt. stor del af skoven) og de

---

gamle, kommunalt ejede dele af Lisbjerg Skov, der rummer fine naturværdier. skal derudover omlægges senest i 2024.

## **7.2 Landbrug**

En af de største trusler mod dansk økonomi er klimaet. Klimaet er en udfordring for den globale økonomi og samfundet i det hele taget, og den udvikling, vi ser i CO<sub>2</sub>-udledning og temperaturstigningen, går alt for stærkt, siger Overvismand Michael Svarer<sup>87</sup>.

### **Forslag 7.2.1: Lavtliggende jorde**

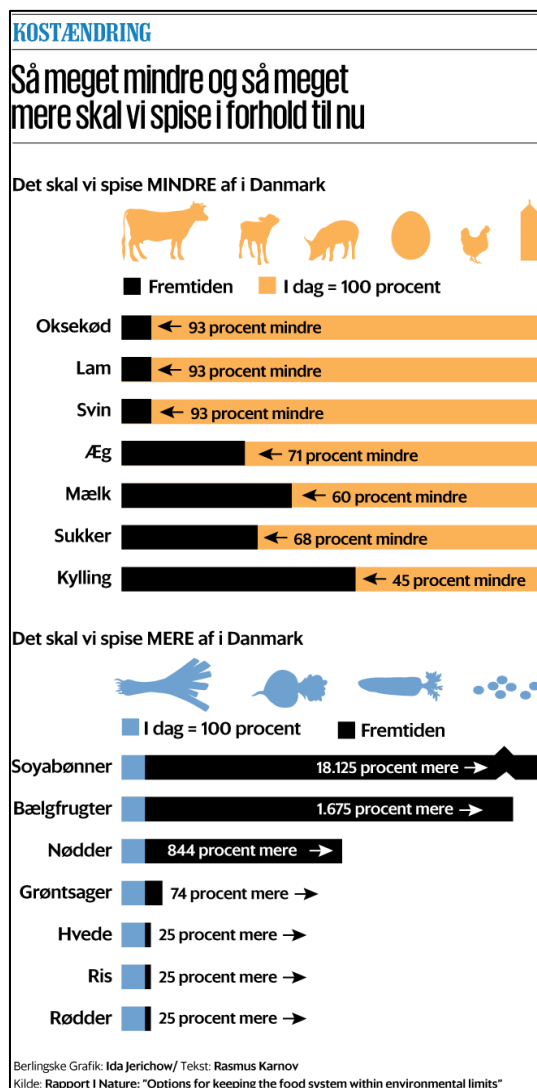
Kommunen ejer 1.350 Ha jord, som er lejet ud til landbruget, og skal sikre sig, at man tager de lavtliggende jorde ud af produktionen, da disse afgiver meget CO<sub>2</sub>. CO<sub>2</sub>-frigivelsen kan blive reduceret markant, hvis de bliver vådområder igen. Lavbundsarealer skal udtages, men ikke nødvendigvis alle sættes under vand. Der kan være væsentlige botaniske interesser på visse lavbundslande (rigkær, kildevæld), som vil ødelægges ved oversvømmelser.

### **Forslag 7.2.2: Kampagne for mere grønt i Aarhusianernes mad**

Der laves kommunal kampagne for mere grønt i aarhusianernes mad. Oplysning laves via skoler, videregående uddannelser, dagspressen, boder og workshops. Se et ”plakat eksempel” nedenfor.

---

<sup>87</sup> Overvismand frygter for klimaet: En af de største trusler mod dansk økonomi (17 apr. 2019). Fra: [www.dr.dk](http://www.dr.dk)



Figur 19. Kostændringsskema. Kilde: Forskere: Spis højst kød tre dage om måneden og drik kun halvt så meget mælk – for klimaets skyld. Berlingske 14. oktober 2018.

### Forslag 7.2.3: Plantebaseret kost

Kommunale institutioner skal indføre tilbud om plantebaseret kost i et vist omfang fra 2021. I 2025 skal det være indført på alle institutioner. Basis kunne være eksemplet ovenfor. Klimabelastningen fra den animalske produktion udgør en væsentlig barriere for den grønne omstilling.



---

## 8. DIVERSE

### 8.1 Borgerinddragelse og undervisning

#### **Forslag 8.1.1: Lokalt Klimaråd**

Lokalt Klimaråd oprettes med i alt ca. 12 – 14 medlemmer med repræsentanter for grønne foreninger, embedsmænd, energiselskaber, universitetet og politikere.

I Frederikssund har man oprettet et klimaråd i 2015. Rådet rådgiver byrådet om alle aspekter om klima i lokal sammenhæng.

#### **Forslag 8.1.2: Klimakonference**

Klimakonference afholdes årligt af kommunen med borgerne i centrum. Den annonceres meget mere tydeligt end det blev gjort i 2018 og i 2019. Almindelige borgere, der ikke er medlem af en forening, bør også kunne deltage.

#### **Forslag 8.1.3: Workshops om klima**

Kommunen skal lave workshops om klimakrisen og “klima-handlinger” for borgerne. De inddrages dermed mere i arbejdet og føler i større grad, at det også er deres ansvar og ikke kun politikernes.



Foto 15. Klimadebat i Aarhus – arrangør: DN og Ung Energi. Credit: Anders J. Jensen

---

## **8.2 Kommunens indsats**

### **Forslag 8.2.1: DN Klimakommune Plus**

Aarhus Kommune har været Klimakommune under Danmarks Naturfredningsforenings landsdækkende ordning i en længere årrække. Kommunen bør tilmelde sig den mere ambitiøse Klimakommune Plus ordning, der har fungeret i en del år for nogle kommuner.

### **Forslag 8.2.2: Klimavenlige indkøb**

Klimavenlige indkøb øges, og der laves præcise målsætninger for hvor mange procent, der skal være ”grønt indkøb”. Disse målsætninger skal offentliggøres i dagspressen, og der skal årligt følges op i dagspressen. Den offentlige sektor i Danmark køber ind for mere end 300 mia. om året, de fleste steder uden at stille klimavenlige krav til leverandører.

Århus Kommune bør opstille en model for grønne indkøb som fx indføres gradvist frem mod 2025., hvor alle kommunens indkøb bør være certificerede bæredygtige (FSC, svanen, blomsten, øko, hvad der nu giver mening indenfor den enkelte varegruppe).

### **Forslag 8.2.3: Synergier for virksomheder**

Der opstilles mål ift. at kommunen sørger for at nye virksomheder, der ønsker at etablere sig i kommunen, overvejer mulighed for synergier med andre virksomheder.

I Aalborg har man en model, hvor kommunen undersøger potentialer og formidler kontakten, hvor de vurderer, det giver mening. Det er en del af godkendelsesproceduren der.

### **Forslag 8.2.4: Undervisning om klimakrisen**

Større indsats inden for klimaproblematikken i børnehaver, skoler. Kommunen skal lave en plan for, hvornår de enkelte institutioner skal have en ”undervisningspakke” klar om klimapolitik. Det skal være indført senest i 2021. Den bedste institution skal kåres årligt med en lille præmie.

### **Forslag 8.2.5: Klimapris skal uddeles årligt**

Penge for grønne ideer. Konkurrencen udformes, så det kan være borgere, foreninger, firmaer og institutioner, der er med. De nominerede og vinderne kåres i dagspressen.

### **Forslag 8.2.6: Energoptimering i industrien**

Målsætning og kampagner. Der er et stort potentiale i at optimere energiforbrug i produktionsprocesser, lave isolering og sparekampagner for el.

Kommunen skal lave en plan i 2020 for dette, og der laves årlig opfølgning, der offentliggøres i dagspressen.

---

### Forslag 8.2.7: Plastbestik, engangskopper og engangstallerkner m.m.

Plastbestik, engangskopper og engangstallerkner – stop brugen i alle kommunale institutioner og bygninger i 2020 (EU-forbud er på vej for engangspast i Danmark. Det er vedtaget i EU parlamentet). Afskaf de blå engangssko i alle daginstitutioner i 2020 ligesom det er gjort i svømmehallerne i Aarhus Kommune pr. 1 februar 2020.

### Forslag 8.2.8: Opdelte affaldsbeholdere

Affaldsbeholdere på offentlige arealer skal være opdelt, så genbrug kan fremmes. Se foto hvor man kan sortere i metal/plast og restaffald. Ses i Vejle på torvene (se foto 19) og i lufthavne i mange lande.



Foto 16. Affaldsbeholdere til sortering i Vejle. Credit: Anders J. Jensen

### Forslag 8.2.9: Plastfolie og blød plast

Der skal også indsamles plastfolie og blød plast ved alle husstande fra 2021 som for eksempel i Gladsaxe. Derved nedsættes CO<sub>2</sub> udledningen fra afbrænding af megen plast (se foto 19).



Foto 17. Affaldscontainer i Gladsaxe. Credit: Anders J. Jensen.

### Forslag 8.2.10: CO<sub>2</sub> netto nul-udledning fra fodboldklubber (og andre sportsforeninger)

Verdens første fodboldklub er certificeret CO<sub>2</sub> fri af FN. Den hedder Forest Green Rovers og er engelsk. Vedvarende energi og vegansk mad er blandt løsningerne<sup>88</sup>.

Kunststofbaner bør ikke anlægges, da det er plastmaterialer, og der udledes CO<sub>2</sub> ved produktionen og transport heraf. Ofte er der problemer med mikroplast, der forurener åer og havet. Kommunen skal stoppe med at give tilskud til klubber, der vil anlægge sådanne baner.



Foto 18. flickr / Nick. CSR.dk

<sup>88</sup> Engelsk klub certificeret som verdens første CO<sub>2</sub>-neutrale fodboldklub (8 aug. 2018). Fra: [www.csr.dk](http://www.csr.dk)

---

### **Forslag 8.2.11: Kommunale investeringer**

Stop for kommunale investeringer i firmaer /og have indestående i banker, der har med ”sort energi” at gøre. Pensionskasser er meget kendt for at have stoppet den praksis i stor stil over de seneste 5 år.

### **Forslag 8.2.12: Drikkevandsautomater**

Aarhus Kommune bør installere drikkevandsautomater i alle offentlige bygninger og opsætte drikkevandsfontæner i byrummet (som der f.eks. er mange af i Paris). Derved kan man spare tusindvis af plastflasker. Derudover bør man lave kampagner i medierne for at få erhvervslivet, sportshaller, forsamlingshuse og lignende til at gøre det samme. Det undersøges ved meningsmålinger hvert andet år, hvor mange der har gjort det.



Foto 19. Vandautomat i London, UK. Credit: Anders J. Jensen

### **Forslag 8.2.13: Spare drikkevandsflasker ved Aarhus Festuge, festivaler og lignende**

DN foreslår, at der i kommunale sammenhænge og ved store arrangementer, festivaler, fodboldkampe, Aarhus Festuge og lignende ikke tillades at sælge eller uddele plastvandflasker, men at der skal opstilles ”trailer-vandvogn” flere steder, og at gæsterne opfordres til at medbringe drikkeflaske hjemmefra eller købe en ved ”vandvognen”. Ligeledes skal der ikke ved møder serveres flaskevand med derimod postevand i en kande.



---

### Forslag 8.2.14: Spare på vandet

DN foreslår, at der indsættes “vandspare skiver” på alle vandhaner i alle kommunale bygninger. Der spares nok ca. 20 – 50 % af vandet og dermed CO<sub>2</sub> udslip, idet pumper ikke skal bruge så meget strøm. Kommunen bør også lave en oplysningskampagne for borgere og erhvervsliv. Det undersøges ved meningsmålinger hvert andet år hvor mange, der har gjort det.

### Forslag 8.2.15: Aircondition

Større anlæg laves med havvand eller søvand fra 2021. Det undersøges i 2020, om der kan bruges grundvand til formålet, når placeringen berettiger det. Airconditionanlæg skal helt undgås ved parcelhuse og etageejendomme – oplysningskampagne laves.

### Forslag 8.2.16: Rute-vandflyveren

Inddrag/undlad at forny rute-vandflyverens tilladelse. Den giver et forkert signal til befolkningen og udleder meget CO<sub>2</sub> per person.



Foto 20. Økolariet i Vejle. Credit: Anders J. Jensen

### Forslag 8.2.17: Et økolarie oprettes

Kommunen skal oprette et Økolarie, som der f.eks. findes i Vejle. Det er et videns- og oplevelsescenter med fokus på bæredygtighed og med gratis adgang. Gennem flotte udstillinger og spændende



---

aktiviteter gives gæsterne et indblik i, hvordan vi mennesker påvirker vores klode og om, hvordan vi ved at handle bæredygtigt kan gå en god fremtid i møde. Der er udstillinger om natur, miljø, energi, klima, kost, sundhed, og meget mere. Hvert år besøger mere end 80.000 børn, unge og voksne fra ind og udland Økolariet. Økolariet tilbyder skoler og institutioner undervisningsforløb og undervisningsmaterialer. Målet er, at give eleverne det bedst mulige faglige udbytte af besøgene i Økolariets udstillinger. Hvert år deltager op til 10.000 børn og unge fra hele landet i undervisningstilbud om bl.a. vand, energi, bolig, klima, teknologi og innovation.

Økolariet blev bygget som led i Vejle Kommunes opfølgning på Agenda 21-planen fra Miljøkonferencen i Rio i 1992. Økolariet ejes og drives af Vejle Kommune med affaldsselskabet samt Vejle Spildevand A/S som faste partnere<sup>89</sup>.

### **Forslag 8.2.18: Dyrkning af private grøntsager på kommunal jord**

Kommunen laver permanente steder, hvor borgerne (der ikke har haver) igen kan dyrke grønsager/krydderurter i lille skala. Der var som bekendt stor efterspørgsel efter at bruge det midlertidige område med ”palle-rammer” nær isbjerget i Aarhus Ø. Meget CO<sub>2</sub> kan spares ved at undgå meget transport af fødevarer, og ideen kan smitte parcelhusejere.

### **Forslag 8.2.19: Dyrkning af grøntsager i haver og kolonihaver**

Dyrkning af grøntsager i haver og kolonihaver. Kommunen skal lave en oplysningskampagne og undersøge, om man kan få ”omlagt” prydhave og nogle arealer i nogle parker, så borgerne kan dyrke en del af egne grønsager, så CO<sub>2</sub> udslippet ved import, butikker og emballage nedsættes. Målet kunne være 400 flere grønsagshaver i 2022, stigende til 4.000 i 2025 og 8.000 i 2028. Det undersøges ved meningsmålinger hvert andet år hvor mange, der har gjort det.

### **Forslag 8.2.20: Dyrkning af jorden på taghaver**

Dyrkning af jorden på taghaver med enten almindelige planter eller visse steder med grøntsager. Kommunen skal lave en oplysningskampagne samt udlægge minimum 40% af alle tilgængelige og egnede flade tagarealer til taghaver, som medarbejdere og (i anden prioritet) borgere kan benytte.

Det undersøges ved meningsmålinger hvert andet år hvor mange, der har etableret taghaver og hvor mange, der er med grøntsager.

### **Forslag 8.2.21: Dyrkning af plantemure**

Der kan laves både store mure med planter, der optager CO<sub>2</sub> udendørs, men også indendørs i større lokaler i skoler, institutioner kontorhuse osv. Kommunen skal lave en oplysningskampagne. Det undersøges ved meningsmålinger hvert andet år hvor mange, der har etableret plantemure.

---

<sup>89</sup> www.okolariet.dk



Foto 21. Plantemur i Shanghai, Kina. Credit: Anders J. Jensen

### **Forslag 8.2.22: Reduktion af borgernes indkøb af madvarer og vin o.l. fra andre lande**

Oplysningskampagne laves for at reducere borgernes indkøb af madvarer, vin o.l. fra lande langt væk fra Danmark. Man kan fremhæve danske varer. Mål kunne være at 10.000 borgere reducerede deres indkøb med 20% i 2024 og 30.000 borgere i 2028. Det undersøges ved meningsmålinger hvert andet år hvor mange, der har gjort dette.

### **Forslag 8.2.23: Walk the green talk**

Kommunen skal fremme "grupper / borgere" der vil lave tiltag, således at der hele tiden foregår oplysende og engagerende aktiviteter omkring klimaproblematikken. "Klimaudfordringen" foregik i marts måned 2019. Her var 4 uger delt op efter overskrifterne Forbrug, Mad, Bolig og Transport. I de fire uger forsøgte deltagerne at leve efter bæredygtige principper inspireret af videoklip og andre input, som Stine Drøgemüller og Susanne Søes Hejlsvig kom med. Holdet af klimaambassadører, eller Green Walkers, som de kom til at hedde, vil kunne gå ud og påvirke deres omgivelser. Den nærmeste familie, vennerne og arbejdskollegerne er nogle af de mennesker, som gruppen af Green Walkers kan tage fat i. Derfor er der kun plads til én repræsentant fra hver familie.

Man kan uddanne "bydels-klima/miljø-agenter" på samme måde, som man har uddannet bydelsmødre.

### **Forslag 8.2.24: Tørretumbler**

Tørretumblere bør så vidt muligt undgås at blive brugt – borgerne skal hellere tørre tøj på tørresnore. Kommunen bør lave oplysningskampagner og lave opfølgning ift., at der sker en ændring i adfærd.

---

### Forslag 8.2.25: Udendørs ”griselamper”

Aarhus Kommune laver oplysningskampagne / indgår i dialog med cafejere og restauratører for at få udendørs ”griselamper” på barer og restauranter fjernet. De udendørs el-varmeapparater, der kører hver dag/aften og nat, for at ingen eller nogle ganske få gæster kan sidde ude forår, efterår og vinter, bør fjernes. De bruger rigtig meget strøm, dvs. udleder meget CO<sub>2</sub> og sender også et forkert signal. Signalet om at vi bare kan svine med energien uden omtanke. Hvis ikke oplysningskampagnen mv. kan få dem fjernet inden 2023, skal de forbydes i Aarhus.

Det samme gælder ”terrasse-varmere” på gas eller el hos private, hvor kampagne skal laves, men ikke et forbud. Lokalplaner for nye områder skal fra 2020 kræve, at ingen nye bygninger sætter griselamperne op.



Foto 22. El-varmeapparater på fortovsrestauranter om vinteren, Aarhus. Credit: Anders J. Jensen

### Forslag 8.2.28: Streame film o.l.

Kommunen bør køre oplysningskampagner i kommunens kontorer/institutioner, uddannelsesinstitutioner og medierne om hvor meget CO<sub>2</sub>, der kan spares ved at man nedsætter mail-dataforbrug, streaming fra internettet, mm<sup>90</sup>.

Brug af internettet globalt udleder lige så meget CO<sub>2</sub> som al flyvning og vokser med ca. 25 % årligt. Dataforbrug kan ofte halveres ved at følge nogle gode råd:

---

<sup>90</sup> Internettet forurener lige så meget som flytrafikken: Streaming af film er en overset klimasynder (2 dec. 2018). Fra: [www.politiken.dk](http://www.politiken.dk)

- 
- Når du streamer en film, så se den sammen med dine venner eller familie og ikke for dig selv.
  - Når du streamer og downloader musik, så overvej at bruge den musiktjeneste, hvor datacenterne i overvejende grad kører på vedvarende energi (oplys f.eks. hvilke det er på opslagstavler på skoler og uddannelsessteder).
  - Det er mere energikrævende at bruge mobilnetværket (4G) sammenlignet med at bruge et trådløst netværk (Wi-Fi). Så slå Wi-Fi til, når det er muligt. Det er dog endnu mere energibesparende at bruge en kablet internetforbindelse, der sparer mere end Wi-Fi.
  - Vælg en klimavenlig søgemaskine/sky/datacenter. Det vil sige: Brug en teknologisk virksomhed, hvor energiforsyningen til deres datacentre i høj grad kommer fra vedvarende energi.
  - Afmeld nyhedsbreve, som ikke længere har din interesse.
  - Begræns dit brug af 'reply all', når du sender mails. Det vil dine venner/kolleger formentlig også sætte pris på.
  - Tag personlig kontakt til en ven/kollega i stedet for at sende en mail om muligt.
  - Tænk på, at når du vedhæfter en stor fil i en mail som eksempelvis et billede, stiger energiforbruget voldsomt og udleder mere CO<sub>2</sub>. Hvis du alligevel sender et billede, så overvej at sende det i en lavere opløsning end originalen.
  - Sluk din computer, hvis du er væk fra den i mere end 2 timer.
  - Sluk din mobiltelefon eller tablet, når du ikke bruger den. For eksempel om natten, når du sover.
  - Før du deler en video på de sociale medier som Facebook, Instagram og Twitter, så tæl til ti (gerne på tysk), før du trykker 'send'. På den tid kan du nemlig nå at overveje, om videoen virkelig er så god og så vigtig, at den skal deles med dine venner og gemmes i et energikrævende datacenter til evig tid.

### **Forslag 8.2.27: Plæneklippere**

Aarhus kommune skal lave oplysningskampagne, for at få borgerne til at skifte væk fra de tusindvis af benzinplæneklippere. De skal i stedet bruge el-plæneklippere. Fordelen er mindre CO<sub>2</sub> udslip, men også meget mindre støj og farlig partikeludledning.

## 9. BEREGNINGER OG OVERSIGTER

### 9.1 Vedvarende energi – DN beregninger

| <b>Opgørelse for VE i Aarhus fra 2020 til 2028</b> |  |                 |                             |                             |             |  |         |
|--|--|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|--|---------|
| Teknologi  | Beskrivelse  | Installationsår | % dækning af forbrug (2028) | % dækning af forbrug (2017) | Produktion  | Kommentarer  | Levetid |
| Vindmøller på land                                 | 19 landmøller, heraf 6 på havnen. I alt <b>87 MW</b>   | 2022-2025       | <b>13</b>                   | 16                          | 252 GWh/år  | Procentudregning baseret på metode i Aarhus Kommunes VE Temaplan, men mest 5 MW møller samt justeret for onshore og offshore faktorer        | 25 år   |
| Vindmøller på havet                                | <b>488MW</b> - fra 240 MW (20 stk 12 MW) plus 228 MW (19 stk 12 MW) vindmøller i to parker.                                | 2026            | <b>38</b>                   | 47                          | 740 GWh/år  | Procenttal er efter reduktion jf. regler om kystnære møller CO <sub>2</sub> reduktion (Energistyrelsen). DN antager 40% anvendes til Aarhus. | 25 år   |
| Solceller  | I alt 17 km <sup>2</sup> bestående af 13 km <sup>2</sup> markanlæg plus tag- og facademonteret solceller 4 km <sup>2</sup> | 2020-2028       | <b>59</b>                   | 73                          | 1150 GWh/år | Procentudregning baseret på metode i Aarhus Kommunes VE Temaplan   | 35 år   |

|                       |   |                             |         |         |                                |  |       |
|-----------------------|---|-----------------------------|---------|---------|--------------------------------|--|-------|
| <b>Solvarme</b>       | 626.776 m <sup>2</sup> solvarme i alt, i 4 markanlæg som det i Silkeborg. | 2022-2027                   | se note | se note | 320 GWh/år                     | Svarer til 62 Ha. 17.600 parcelhuse, (primært til mindre byer). Er ca. 15% af fjernvarmebehov i kommunen.      | 20 år |
| <b>Biogas</b>         | Ialt 1 anlæg i kommunen a 21 mio. m <sup>3</sup>                          | 2022                        | se note | se note | 21 mio. m <sup>3</sup> gas./år | Til lastbiler. Ca.200% af behov i kommunen. Som eksempel er biogasanlægget i Bevtoft på 21 mio. m <sup>3</sup> | 30 år |
| <b>Geotermi</b>       | Planlæg boringer flere steder i Aarhus end i A.P.Møllers plan             | 2023-2024                   | se note | se note | 3101 GWh/år                    | Kommunen planlægger foreløbigt med geotermi. DN antager ca. 85 % fjernvarmebehov i kommunen dækkes.            | 30 år |
| <b>Halm og affald</b> | Biomasse/affaldsfyret Kraftvarmeværk BKVV - Lisbjerg                      | 2019 (dele er fra før 2019) | se note | se note |                                | Produktion er indeholdt i tal for geotermi. Affaldsforbrænding bør afvikles på langt sigt.                     |       |



## Oversigt over samlet produktion og forbrug

|  |            |                            |  |
|--|------------|----------------------------|--|
| <b>Produktion af el i alt fra VE ovenfor:</b>    |            | 2142 GWh/år                |  |
| <b>Dækning af VE til el i snit pr. år i 2028</b> | <b>109</b> | <b>% af Aarhus kommune</b> | <b>Kompenserer for noget af flytrafik. (ca. 9% eksporteres.)</b> |
| Dækning af VE til el i snit pr. år i 2017        | 136%       | % af Aarhus kommune        | Hypotetisk tal.  |

|  |            |                            |                               |
|--|------------|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Produktion af opvarmning i alt ovenfor:</b> |            |                            |                               |
| Varmeforbrug i alt fjernvarme 2028             |            | 3101 GWh                   | Geotermi, sol, halm og affald |
| Varmeforbrug i alt "ikke fjernvarme" 2028      |            | 163 GWh                    | 5% af total                   |
| Varmeforbrug i alt                             |            | 3263 GWh                   |                               |
| <b>Dækning af VE i snit pr. år</b>             | <b>100</b> | <b>% af Aarhus kommune</b> |                               |

|   |            |                            |   |
|---|------------|----------------------------|---|
| <b>Produktion af biogas i alt fra VE ovenfor:</b> |            | 21 mio. m <sup>3</sup>     |   |
| Forbrug til fossil-lastbiler                      |            | 10,5 mio. m <sup>3</sup>   |   |
| <b>Dækning til fossil-lastbiler</b>               | <b>200</b> | <b>% af Aarhus kommune</b> | <b>Kompenserer for noget af flytrafik</b> |

## 9.2 Vindmøller – oversigt

### Scenarier for vindmøller i kommunen

#### DN Aarhus

#### 1. Vindmøller på land - Aarhus Kommune godkendt i VE Planen

| Område                          | Antal møller, kommunens forslag | Antal møller, DN | Effekt, MW | Højde                        | DN for / imod | Begrundelse   |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------|------------|------------------------------|---------------|---|
| <b>VE Temaplan oktober 2019</b> |                                 |                  |            |                              |               |   |
| Vosnæs, få 100 m fra kysten     | 3                               | 0                | 0          | (150m)                       | imod          | Usædvanligt naturskønt bakket terræn, med gamle bøgeskove, nær kysten og et stille område. En mølle "flyttes til Studstrup"                                   |
| Kasted, nær mosen               | 3                               | 2                | 10         | (150m) DN foreslår max. 180m | for 2 møller  | Naturskøn mose med nattergale. Kraftig motorvejsstøj. Sydligste mølle afvises, da den ligger i mosen. Ref. 1.: "Halvdelen af området ligger på lavbundsjord". |
| Havnen                          | 2                               | 6                | 30         | (150m) DN foreslår max. 180m | for           | Foreslå at øge antal til 6 møller. Se skitse fra DN   |
| <b>I alt</b>                    | <b>8</b>                        | <b>8</b>         | <b>40</b>  |                              |               |   |

#### Fra VE-udkast til ideer marts 2016 og var med i Kommuneplanen

|           |               |   |   |                              |     |   |
|-----------|---------------|---|---|------------------------------|-----|---|
| Studstrup | 0             | 1 | 5 | (125m) DN foreslår max. 180m | for | Studstrupværket dominerer allerede området samt højspændingsledningerne. Plads til 1 mølle. Opmålt afstande til naboer. |
| Hårup     | (5 nuværende) | 1 | 5 | (125m) DN foreslår max. 180m | for | Står 5 små møller i dag. Opmålt afstande til naboer.  |
| Todbjerg  | 0             | 1 | 4 | (125m) DN foreslår max. 150m | for | Opmålt afstande til naboer  |
| Borum     | 0             | 1 | 4 | (125m) DN foreslår max. 150m | for | Opmålt afstande til naboer  |

|              |          |          |           |                              |     |                            |
|--------------|----------|----------|-----------|------------------------------|-----|----------------------------|
| Hørslev      | 0        | 1        | 4         | (125m) DN foreslår max. 150m | for | Opmålt afstande til naboer |
| Solbjerg     | 0        | 1        | 4         | (125m) DN foreslår max. 140m | for | Opmålt afstande til naboer |
| <b>I alt</b> | <b>0</b> | <b>6</b> | <b>26</b> |                              |     |                            |

**DN officielt forslag til VE-udkast ved høring maj 2016 - Dengang var det 11 områder men ikke plads til alle pga ny information.**

|  |          |           |                              |     |                            |
|--|----------|-----------|------------------------------|-----|----------------------------|
| DN-1. V. enden af Gammelsøvej, Ormslev/Hasselager (en bolig),                      | 1        | 4         | (125m) DN foreslår max. 150m | for | Opmålt afstande til naboer |
| DN-2. V. skydebanen f. ende Højbyvej, Harlev vest for motorvej                     | 1        | 4         | (125m) DN foreslår max. 150m | for | Opmålt afstande til naboer |
| DN-3. V. transportcentret i Årslev, Brabrand, øst for motorvej                     | 1        | 5         | (125m) DN foreslår max. 180m | for | Opmålt afstande til naboer |
| DN-4. V. rasteplads Petersminde. Vest for motorvej, svæveflyplads (en bolig), True | 1        | 4         | (125m) DN foreslår max. 150m | for | Opmålt afstande til naboer |
| DN - 9. Ogstrupgårds jorder, som ejerne foreslog                                   | 1        | 4         | (125m) DN foreslår max. 150m | for | Opmålt afstande til naboer |
| <b>I alt</b>   | <b>5</b> | <b>21</b> |                              |     |                            |

"En bolig" betyder at den bør opkøbes og lejes ud eller fjernes. De er i forvejen støjplagede i voldsom grad fra motorvejen.

Afstanden til boliger: krav er  $4 * h$  - dvs.  $4 * 180 \text{ m} = 720 \text{ m}$ . (ikke 600 m som AAK foreslår). Dog er nogle placeringer kun mulige med mellem 140m og 150m.

Valgt fleste som 5MW mølle på land med, da det er forsigtigt bud med tiphøjde op til 180m og muligt fra begge danske vindmøllefabrikanter (fokus er mest 5MW til 5,8MW). Få møller vil nok være 4MW.

Rotor diameter foreslås som hovedregel mellem 145m og 155m. Modellerne er i dag  $\varnothing 145\text{m} = 5\text{MW}$ ,  $\varnothing 150\text{m} = 5,6\text{MW}$  og  $\varnothing 155\text{m} = 5,8\text{MW}$ . Tiphøjde 163m, 180m og 168m

## 2. Vindmøller til havs

### Offshore - forslag 1, Mejlflak

|  | Antal møller,<br>DN | Effekt, MW | Højde                            | DN for /<br>imod |   |
|--|---------------------|------------|----------------------------------|------------------|---|
| Scenario 1, Mejlflak - European Energy | 16                  | 80         | (150-200m) vi foreslår max. 240m | for              | 5 til 6 MW - rotor diam. ca. 154m (lavvindsmølle). Brugt 5MW her. DN formoder developer ønsker 16 møller. |
| Scenario 2, Mejlflak                   | 20                  | 240        | (150-200m) vi foreslår max. 240m | for              | 12 MW - rotor diam. ca. 220m (DN vurdering)   |

### Offshore - forslag 2 - syd for Samsø

|  |    |     |      |     |   |
|--|----|-----|------|-----|---|
| Paludan Flak - Wind Estate forslag til Energistyrelsen | 19 | 288 | 230m | for | søgt om 12 MW - rotor diam. ca. 210m. (alternativt 22 stk 7 MW) |
|--|----|-----|------|-----|---|

### Konklusion, på land og offshore

|  | Antal møller,<br>DN | Effekt,<br>MW | Dækker ca. % af forbrug (2017) | Dækker ca. % af forbrug i 2028 |   |
|--|---------------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| På land: Max. hvis alt godkendes                               | 19                  | 87            | 16                             | 12                             | Ikke alle kan være 5MW.                               |
| På land: kommunens forslag og hvis mølle størrelse øges t. 5MW | 8                   | 40            | 7                              | 6                              | Måske ikke alle kan være 5MW. Ikke ønskværdig løsning |
| <b>Havmøller max. Mejlflak</b>                                 | <b>20</b>           | <b>240</b>    | 24                             | 19                             |   |
| Havmøller små møller Mejlflak                                  | 16                  | 80            | 8                              | 6                              | Ikke ønskværdigt løsning                              |
| <b>Havmøller Paludan Flak</b>                                  | <b>19</b>           | <b>228</b>    | 23                             | 18                             | Anvendt 19 stk 12 MW (ikke 22 stk 7MW)                |
| <b>I ALT land og hav maximum</b>                               | <b>58</b>           | <b>555</b>    | 62                             | 50                             |   |

Aak er Aarhus Kommune

AAK info: 28MW på land dækker ca. 5%. Dvs at 1MW dækker ca.

0,18

%

Af strømforbrug.

AAK oplyste produktion i MWh

---

Til havs kan man tillægge ca. 40%, dvs. 1MW dækker ca. 0,25 % Af strømforbrug. DN vurdering

Dækningsgrader er baseret på forbrugstal i 2017 fra kommunen for at kunne sammenlignes med kommunens metode. Dækningstal for 2028, som er DN's målsætning for Klimaneutralitet er også beregnet.

Elforbrug total fra Energiregnskab 2017 (Friis-Hasche til DN 22/1 2020)

5669 TJ omregn til GWh 1575 GWh

Elforbrug fra Energiregnskab 2030 (Friis-Hasche til DN 22/1 2020)

7363 TJ omregn til GWh 2046 GWh (er 30% over 2017 forbrug)

Elforbrug total i 2028 lineært udregnet af DN

1973 GWh (er 26% over 2017 forbrug)

rev. 7/3 2020 (første rev. 9/12 2019)

## 9.3 Solanlæg – oversigt

### DN Aarhus

rev. 7/3 2020 (første rev. 9/12 2019)

### Solceller

|  |           |                          | Dækning i % af<br>elforbrug (2017) | Dækning i % af<br>elforbrug i 2028 |   |
|--|-----------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---|
| Kommunens forslag  | 13 steder | i alt 13 km <sup>2</sup> | 56%                                | 45%                                | Kommunen har oplyst tal. Op til 890MW installeret effekt.           |
| DN forslag   | 13 steder | i alt 13 km <sup>2</sup> | 56%                                | 45%                                | Temaplanens arealer bygget ud til 13 km <sup>2</sup>                |
| Mål for tage of facader privat, erhverv og kommunale bygninger |           | 4 km <sup>2</sup>        | 17%                                | 14%                                | Er 400Ha. Er 4.000.000 m <sup>2</sup> . Kan øges hvis behov for det |
| <b>Total DN forslag solceller</b>                              |           | <b>17 km<sup>2</sup></b> | <b>73%</b>                         | <b>59%</b>                         |   |

Note 1300 Ha er 13 km<sup>2</sup>.

### Sol-fjernvarmeanlæg

|                   |  |  |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|--|--|
| Kommunens forslag | uklart, da blandet som de 13 steder.   |  |  |  |  |
| DN forslag        | 4 anlæg. Ialt på 63Ha (627.000 m <sup>2</sup> ). Svarer til 4 gange største anlæg = Silkeborg. Yder 320 GWH/år. Nok til 17.600 husstandes varmebrug. |  |  |  |  |

Kilde 1. - Ingen solarealer ligger i lavbundsgrunde.

Kilde 1. Miljørapport, Miljøvurdering af Temaplan for vindmøller og solenergi. Planenergi.2019

Alle dækningsgrader er baseret på forbrugstal i 2017 og 2030 fra kommunen (2028 er skaleret af DN).



---

Elforbrug total fra Energiregnskab 2017  
(Friis-Hasche til DN 22/1 2020)

5669 TJ omregn til GWh 1575 GWh

Elforbrug fra Energiregnskab 2030 (Friis-  
Hasche til DN 22/1 2020)

7363 TJ omregnet 2046 GWh (er 30% over 2017 forbrug)

Elforbrug total i 2028 lineært udregnet af  
DN

1973 GWh (er 26% over 2017 forbrug)

## 9.4 Vindmøller på Aarhus Havn – kortskitse til forslag

