

Maj 2023



DANMARK NÅR IKKE KLIMAMÅLENE I 2025 OG I 2030

Analyse udarbejdet af
seniorrådgiver Finn Lauritzen

AXCELFUTURE
ERHVERVSLIVETS TÆNKETANK

HOVEDKONKLUSIONER

Det er ikke længere realistisk, at Danmark når sine klimamål - hverken i 2025 eller 2030. Det fremgår af regeringens egne tal, herunder Energistyrelsens seneste fremskrivning, Klimafremskrivning 2023, som Axcelfuture har regnet videre på.

Tre betingelser skal være opfyldt for at nå Danmarks klimamål i 2025 og 2030.

Den første betingelse er vilje og evne til at afholde betragtelige merinvesteringer i energisektoren, som er afgørende for den grønne omstilling, fordi den frem til 2029 skal være 100 pct. fossilfri.

Det vil kræve store investeringer i vind- og solkraft, i elnettet, i fjernvarmeværkerne mv. Vi har opgjort, at det vil kræve 445 mia. kr. i investeringer i energisektoren over de næste 10 år – det svarer til årlige merinvesteringer på knap 20 mia. kr. ift. det investeringsniveau, vi hidtil har haft.

Det er ikke et samfundsøkonomisk problem, da Danmark har en stor opsparing og dermed en høj investeringskapacitet. Men investeringerne vil være mere risikable, end vi er vant til, og det kan udfordre dele af energisektoren – især i fjernvarmeværkerne og affaldsværkerne, samt ved PtX- og CCS-projekter.

Den anden betingelse er, at vi får gang i udviklingen af CCS, der ifølge Klimafremskrivningen i 2030 skal bidrage med 0,9 mio. tons i 2025 og 3,2 mio. tons CO₂. Det er tvivlsomt, om det vil lykkes, for Klimaministeriet undervurderer efter vores vurdering, hvor lang tid det tager at etablere et anlæg. Det fremgår tydeligt af erfaringerne fra Norge, at det normalt tager fire år at etablere et fangstanlæg. Det er også iøjnefaldende, at nordmændene har sat etableringen af et stort fangstanlæg på pause, fordi omkostningerne er løbet løbsk. Hvis vi skal i mål vil det kræve et større statsligt ansvar for CCS-infrastrukturen og flere støtte midler. I Danmark har Ørsted netop vundet det første CCUS-støtteudbud og vil starte ultimo 2025 og derfor kun i begrænset omfang medvirke til at nå 2025-målet.

Den tredje betingelse for at nå 2025- og 2030-målene er en sammenhængende plan for udvikling af dansk landbrug. Ingen er hidtil kommet med sammenhængende bud på, hvordan landbruget kan videreudvikles, så vi fortsat både kan eksportere fødevarer og samtidig reducere klimabelastningen – så derfor har regeringen sat CO₂-afgifts-ekspertudvalget på en umulig opgave. Klimarådet har i en forholdsvis ny rapport slået fast, at de fem mio. tons CO₂, som forudsættes i landbrugsaftalen fra 2021, ikke kan hentes – selv ikke med en afgift på 750 kr. pr tons CO₂. Det skal i den forbindelse bemærkes, at en sådan afgift i sig selv vil gøre det umuligt at drive kvægbrug i Danmark. Klimarådet slog også fast, at der ikke findes kendte virkemidler, der kan reducere udledningerne uden at reducere antallet af kvæg i Danmark drastisk.

Axcelfuture foreslog sidste år en omlægning af fødevareromsen, så også forbrugerne inddrages i omstillingen på fødevarerområdet. Men indtil videre har regeringen ikke signaleret en vilje til at gå denne vej, selvom det – sammen med klimaafgifter på landbruget – kan bidrage til en samlet løsning, der reducerer klimagasudledningerne uden at ødelægge landbrugets økonomi.

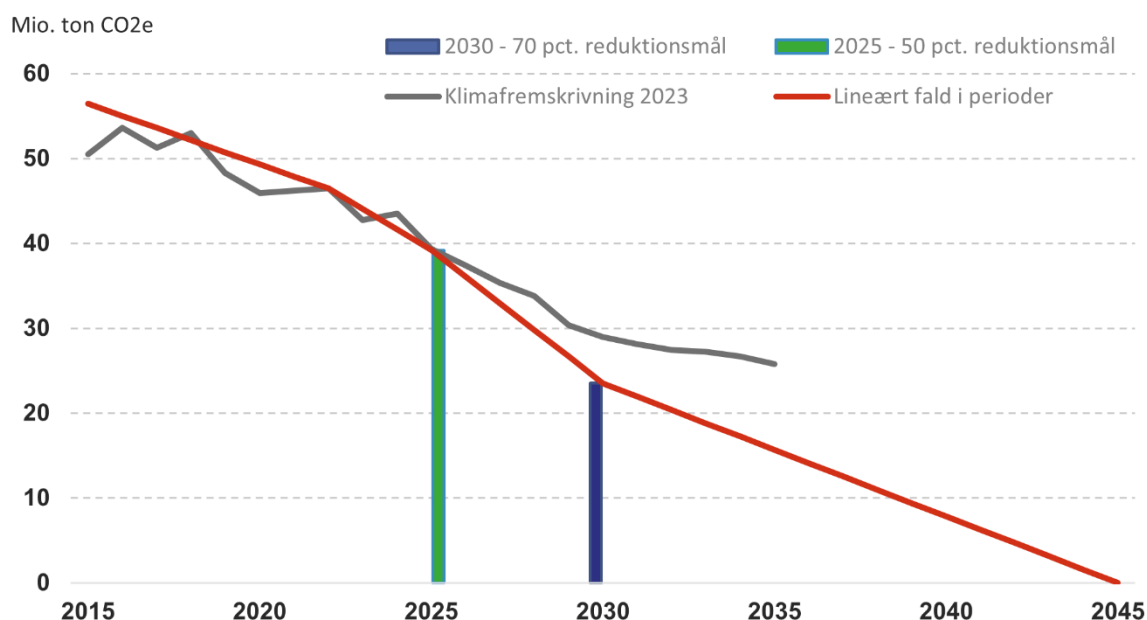
Vi vurderer samlet, at Danmark vil mangle mindst 1 mio. tons CO₂ i 2025 og 3 mio. tons CO₂ i 2030 for at nå klimalene.

For klimaet er det ikke afgørende at nå 2025- og 2030-målene, men det vil naturligvis være en politisk falliterklæring, hvis det ikke lykkes. Og hvis vi skal bevare håbet om at nå det langsigtede mål om at blive klimaneutral i 2045, kræver det en væsentligt stærkere klimaindsats end hidtil.

KLIMAMÅLENE MEDFØRER SIK-SAK FORLØB

Danmark står over for en betydelig udfordring med at nå klimamålene. Som det fremgår af Klimafremskrivning 2023, som blev offentliggjort ultimo april, gælder det både det mellemfristede mål i 2030 og de langfristede mål om klimaneutralitet i 2045 og 110 pct.-målet i 2050. Målet for 2025 nås i ministeriets fremskrivning, jf. figur 1 - hvilket dog bla. skyldes en antagelse om CCS af 0,9 millioner tons CO₂, som vi finder urealistisk.

FIGUR 1. KLIMAFREMSKRIVNING 2023 I FT. DANMARKS KLIMAMÅL



Kilde: Energistyrelsen, 2023: Klimafremskrivning 2023

Mankoen ift. 2030-målet er i Klimafremskrivning 2023 opgjort til 5,4 millioner tons CO₂e. Det vil derfor kræve en del nye initiativer at nå dette mål, og det bliver svært at nå.

Det er i denne sammenhæng tankevækkende, at 2030-målet kun kan nås gennem en ekstraordinær indsats, der frem til 2030 kræver en dobbelt så stor reduktion af klimaudledningerne hvert eneste år som den reduktion, vi har opnået siden midten af 1990'erne. Den årlige reduktion frem til 2030 er faktisk også dobbelt så stor som den reduktion, vi skal opnå hvert år efter 2030 for at blive klimaneutral i 2045. Vi har således som land forpligtet os til et klimamæssigt sik-sak forløb, som det fremgår af figur 1 ovenfor og af tabel 1 nedenfor.

Det er tvivlsomt, om dette sik-sak forløb er den klogeste og samfundsøkonomisk mest hensigtsmæssige måde at føre klimapolitik på. Det mener vi ikke.

TABEL 1. TEMPOET I DEN GRØNNE OMSTILLING SKAL VÆRE SÆRLIGT HØJT FREM TIL 2030

| År | 1990 | 1995 | 2022 | 2025 | 2030 | 2045 |
|----------------------------------|------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CO2e-udledning/mål, Mtpa | 78,4 | 85,0 | 46,5 | 39,2 | 23,5 | 0 |
| Periode | | | 1995-2022 | 2022-2025 | 2025-2030 | 2030-2045 |
| Fald i CO2e-udledningen/år, Mtpa | | | 1,43 | 2,42 | 3,14 | 1,57 |

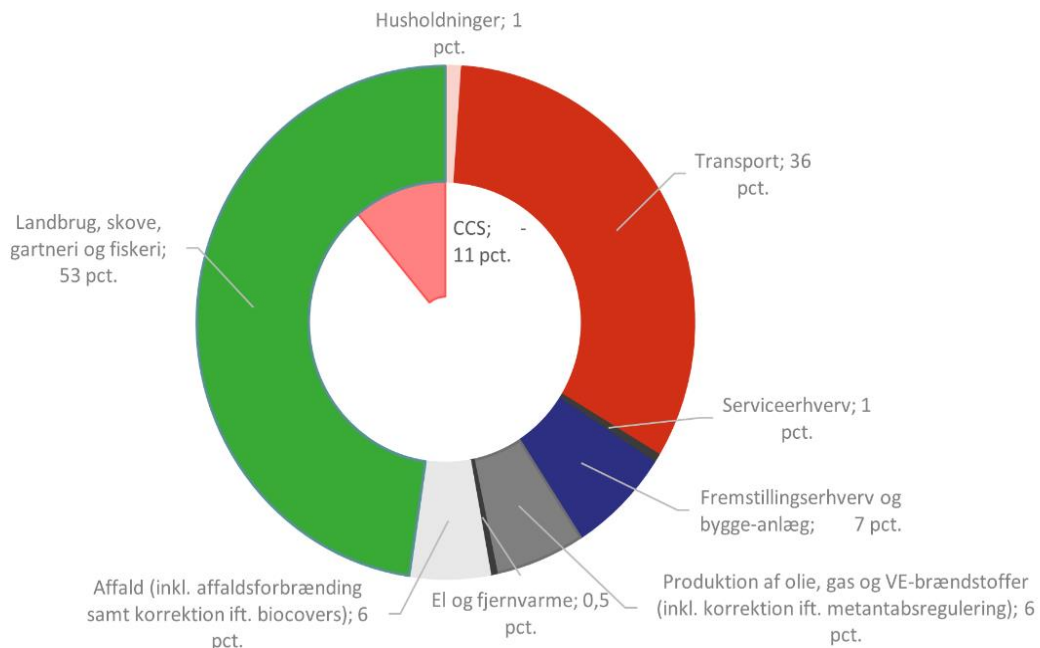
Kilde: Klimafremskrivning 2023. For 2025 er der regnet med en målsætning på 50 pct. og ikke intervallet på 50-54 pct.

I denne analyse vil vi især se på, hvad det vil kræve at nå 2030-målet. En god indgang til det er at se nærmere på den forventede fordeling af klimagasudledningerne i 2030 i Energistyrelsens aktuelle Klimafremskrivning 2023, som er offentliggjort primo maj.

Klimafremskrivning 2023 indebærer skøn for produktionen af energi fra en række forskellige energikilder frem til 2035. Klimafremskrivningen er baseret på et "frozen policy-scenarie", dvs. at kun klima- og energipolitiske initiativer og forslag, der er vedtaget i Folketinget eller indgået aftale om med et flertal af Folketingets partier, medtages.

Fordelingen af Danmarks klimaudledninger i 2030 i dette scenarie fremgår af figur 2. Figuren viser, at efterhånden som CO2e-udledningerne falder, vil en stigende andel heraf være udledninger fra land- og skovbrug og fra transporten, med en stigende mængde CCS som modvægt.

FIGUR 2. FORDELING AF DANMARKS CO2E-UDLEDNING I 2030 UDEN NYE INITIATIVER



Kilde: Energistyrelsen, 2023: Klimafremskrivning 2023. Den lyserøde trekant i figuren er CCS.

Der er tilgængelige teknologiske muligheder for at nedbringe eller fjerne de resterende udledninger fra de øvrige sektorer. Udslippene fra olie- og gasproduktionen vil naturligt falde i takt med, at olie- og gasproduktionen aftager, og CO₂-udslippet fra industri og byggeri kan fjernes frem mod 2045 ved elektrificering og ved at erstatte fossil naturgas til højtemperaturprocesser med biogas og evt. brint. Men for den tunge transport og for landbruget er de teknologiske muligheder kun delvist til stede i dag.

Vi vil i denne analyse fokusere på tre forhold, som har stor betydning for, om vi kan nå 2030-målene. Det første forhold er energisektoren, som i figur 2 kun står for 0,5 pct. af udledningerne – men i 2022 for en langt større andel (12,6 pct.). Er det muligt, og hvad vil det kræve?

Det andet forhold er de forudsatte CO₂-besparelser gennem CCS. Og det tredje forhold er landbrug og skovbrug.

DEN GRØNNE OMSTILLING KRÆVER FLERE INVESTERINGER

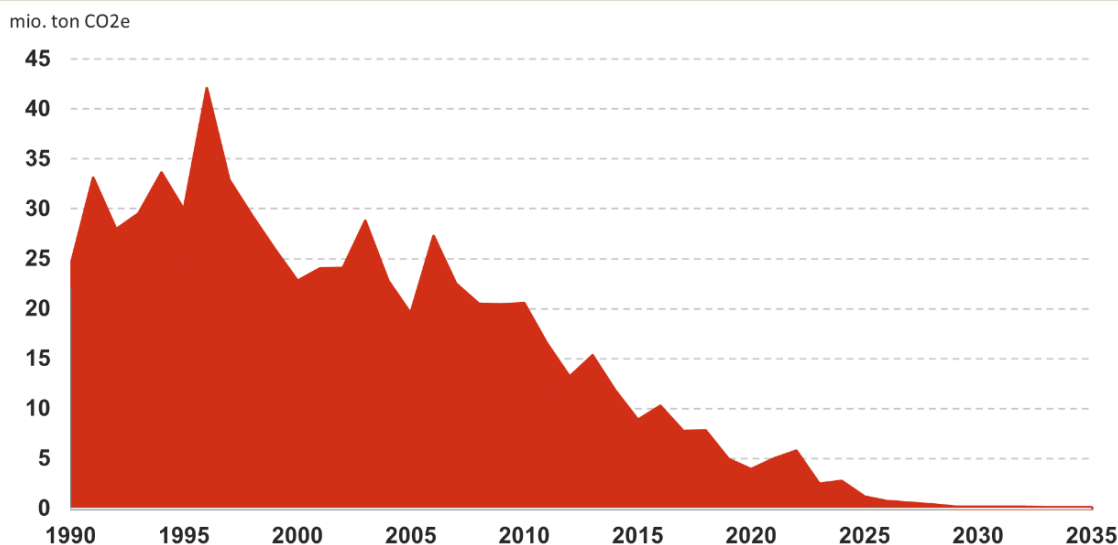
Som nævnt ovenfor udarbejder Energistyrelsen hvert år en klimafremskrivning. Styrelsen udarbejder også "Analyseforudsætninger" til Energinet som grundlag for Energinets udbygningsplaner for el- og gas-infrastrukturen. Her medtages også investeringer, der er nødvendige for at nå klima- og energipolitiske mål, der endnu ikke fulgt op med konkrete initiativer. Analyseforudsætningerne dækker færre områder og er mindre omfattende end klimafremskrivningerne.

I april 2023 er det besluttet at flytte ansvaret for Klimafremskrivningerne fra Energistyrelsen til Klimaministeriets departement, og i denne forbindelse har der været kritik af enkelte elementer i Klimafremskrivning 2023, fx mht. antagelserne om CCS. Diskussionen har vist, at sondringen mellem de to typer fremskrivninger ikke er knivskarp, men generelt vurderer vi, at analyseforudsætningerne ville være det mest relevante grundlag for vores analyse – fordi det mest realistiske scenarie forhåbentligt netop er, at politikken ikke fryses, men at det er løbende tages nye initiativer for at reducere vores klimaudledninger. Det er i øvrigt ikke offentliggjort, om ansvaret for Analyseforudsætningerne også skal flyttes.

Men da Analyseforudsætninger 2023 endnu ikke foreligger, har vi i nedenstående investeringsoversigt hovedsageligt taget udgangspunkt i Klimafremskrivning 2023 – med en række ændringer, der fremgår af teksten nedenfor.

Energisektoren er krumtappen i klimafremskrivningen, fordi det som nævnt i afsnittet ovenfor er denne sektor, der skal stå for en stor del af omstillingen frem mod 2030. Energisektoren skal således i løbet af få år blive stort set 100 pct. grøn, jf. figur 3.

FIGUR 3. EL- OG FJERNVARMESSEKTORENS CO2-UDLEDNING

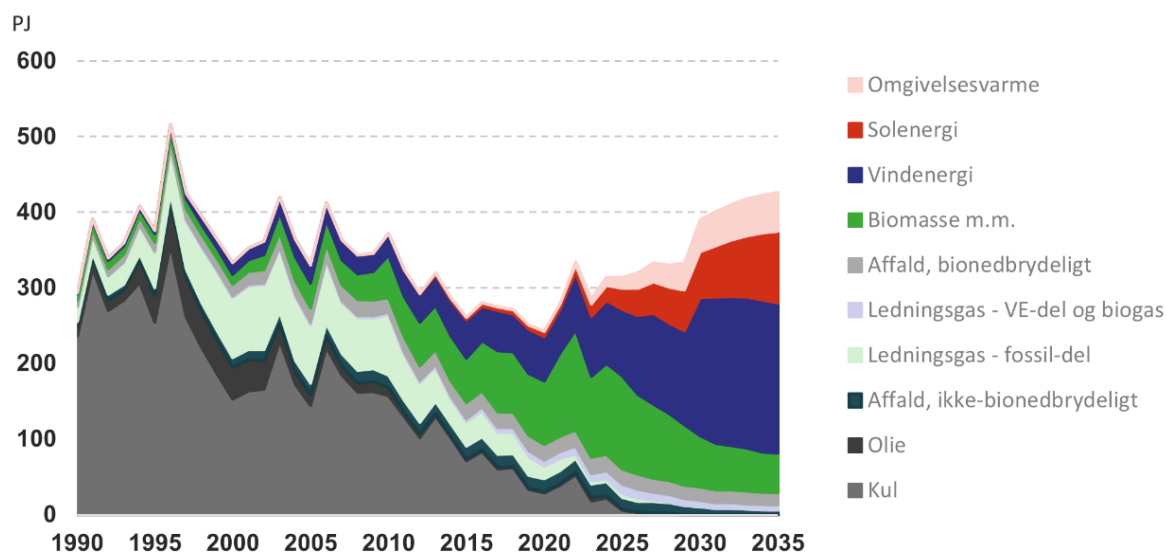


Kilde: Energistyrelsen, 2023: Klimafremskrivning 2023

De tilbageværende energikilder vil være omgivelsesvarme (dvs. varmepumper), sol- og vindenergi, biomasse, biogent affald og endelig biogas, jf. figur 4. Det bemærkes, at fremskrivningen forudsætter, at forbrændingen af fossilt affald ophører. Det kræver, at teknologierne til behandling og genbrug af plastik udvikles og bliver rentable i de nærmest år, hvilket vi ikke ser som realistisk.

Udfasningen af de fossile kilder kommer imidlertid med en pris. Det skyldes både, at en række anlæg til fossile brændsler må skrottes, inden de er nedslidte, og at VE-sektoren er kapitalkrævende.

FIGUR 4. EL- OG FJERNVARMESSEKTORENS ENERGIINPUT. PJ



Kilde: Energistyrelsen, 2023: Klimafremskrivning 2023

Den største reduktion af energiinput er sket for kullene, der frem til starten af 2000-årene udgjorde over halvdelen af energiinputtet i el- og fjernvarmesektoren. I dag er der 4 kulfyrede kraftværksblokke tilbage, nemlig på Fynsværket, Esbjergværket, Studstrupværket i Aarhus og Nordjyllandsværket i Aalborg. De tre første har fået deres kulanvendelse forlænget – foreløbigt til 2024 - på grund af de aktuelle energi-forsyningsproblemer. Nordjyllandsværket forventes at stoppe med kul ultimo 2028.

En række danske kraftvarmeværker anvender naturgas, og denne andel er også faldet gennem de sidste 10 år. Generelt har disse værker været mindre nedslidte end de kulfyrede kraftværksblokke. De biomassefyrede værker og blokkes andel af el- og varmeproduktionen er steget stærkt de sidste 10-20 år, men forventes at falde fremover. En række af disse værker kan levetidsforlænges og indgå i det danske elsystem som reservekraft.

I vores nabolande er den svenske og norske elforsyning allerede tæt på 100 grøn – med vandkraft i Norge og atomkraft, vandkraft og vind i Sverige. Den tyske el- og varmeforsyning udledte 255 millioner tons CO₂ i 2022, eller 2 ½ gange så meget pr. indbygger som i Danmark, og denne udledning skal reduceres med 55 pct. for at leve op til de gældende tyske klimaplaner¹. Det betyder, at der i 2030 vil være væsentlig forskel på de nordiske lande og Tyskland mht. omstillingen i el- og varmesektorerne.

I tabel 2 er de skønnede udbygninger af vigtige dele af det danske energisystem i de næste to årtier vist.

TABEL 2. ANTAGET UDBYGNING FOR VÆSENTLIGE DELE AF ENERGISEKTOREN

| Energiform | 2022 | Udbygning 2023-33 | Udbygning 2033-43 |
|--|-------|----------------------|----------------------|
| PtX, GW | 0,0 | 5 | 5 |
| CCS ² , Mtpa | 0,0 | 5 | 5 |
| Havvind, GW | 2,3 | 10 | 10 |
| Landvind, GW | 4,8 | 1 | 1 |
| Sol, GW | 1,9 | 12,5 | 10 |
| Batterilagring, GWh | 0 | 10 | 10 |
| Biogasanlæg, PJ | 29 | 25 | 5 |
| Fjernvarmetilsluttede husstande ³ , tusinde | 1.955 | 200 | 0 |
| Husstande med varmepumpe, tusinde | 140 | 200 | 0 |

Kilde: Klimafremskrivning 2023 og egne skøn

Energistyrelsen regner med en udbygning af en dansk PtX-sektor, som i dag for praktiske formål må regnes som ikke-eksisterende, til 700 MW i 2025, 900 MW i 2030 og 1650 MW i 2035. Dette skøn er realistisk uden politiske initiativer – men i stærk modsætning til den tidligere regerings PtX-strategi, som inkluderer en PtX-kapacitet på 4-6 GW i 2030, og som SVM-regeringen ikke har taget afstand fra. Vi har på den baggrund antaget en udbygning med 5 GW frem til 2033 og

¹ Germany's greenhouse gas emissions and energy transition targets. Clean Energy Wire, April 2023

² CCS indgår i denne sammenhæng som energiform, selv om CCS er et klimainstrument

³ Excl. fritidsboliger. Kilde: Statistikbanken.dk

herefter yderligere 5 GW i det næste årti.

Dette vil blandt andet kræve en acceleration af de danske havvind-udbud, men er på meget mindre end summen af de eksisterende investeringsplaner, som udgør 25 GW, jf. Axcelfutures analyse af brintbranchen fra april 2023⁴.

På CCS-området regnes med lagring af 0,9 Mt (millioner tons CO₂) i 2025 og 3,2 Mt i 2030 faldende til 2,7 Mt i 2035 – som følge af, at NECCS-støtten kun løber til og med 2032. Vi anser det for urealistisk at nå mere end 0,3-0,5 Mt i 2025, men vurderer det omvendt som både realistisk, og nødvendigt for at nå de danske klimamål, med væsentligt mere CCS end Energistyrelsen forudsætter på længere sigt. Vi antager derfor CCS på 5 Mt i 2033 og 10 Mt i 2043.

For udbygningen af havvind, landvind og solenergi har vi taget udgangspunkt i Klimafremskrivning 2023, med en trendmæssige forlængelse efter 2035, men foretaget en række korrektioner. For havvind regnes i Klimafremskrivningen kun med en stigning frem til 2030 på 3,7 GW havvind, med klimaministeren har i april 2023 offentliggjort en vision om udbud af yderligere 9 GW havvind⁵. Dette kan i princippet komme oveni de 3,7 GW i fremskrivningen, men vi anser en lidt mindre udbygning for det mest realistiske scenarie. Udbygningen vil således forudsætte nye beslutninger, der endnu ikke er truffet, først og fremmest med kombinerede havvind- og PtX-udbud og bedre forvaltningsprocesser⁶.

Landvind øges i klimafremskrivningen med 1,5 GW, men indsigelser og klager mv. vil sandsynligvis medvirke til en lidt langsommere udbygningstakt. For sol har vi anvendt klimafremskrivningens skøn.

Klimafremskrivningen indebærer ikke skøn for opbygningen af en dansk batterikapacitet til både reservekraft og frekvensstabilisering, men Axcelfuture har som led i Energilagingsprojektet frem til ultimo 2024 opbygget viden om behovet for batterilagring og om lagringstiltag i andre lande. En lagringskapacitet på 10 GWh bygget op over de næste 10 år vil muliggøre lagring af ca. 2 timers gennemsnitligt elforbrug i hele Danmark, og må derfor ses som et absolut underkantskøn for behovet.

Biogasproduktionen i Danmark er de sidste 5 år vokset fra 10 PJ til 29 PJ i 2022, hvoraf 23 PJ opgraderes og ledningsføres. Vi vurderer en stigning på yderligere 25 PJ til i de næste 10 år som realistisk – både teknisk og set i relation til det tilgængelige bioaffald.

Endelig vil der bære behov for en relativ hurtig udfasning af anvendelsen af naturgas til boligopvarmning, hvis den nuværende forsyningsusikkerhed skal reduceres, og hvis den danske gasforsyning skal gøres grøn senest i 2030. Det vil indebære, at de nuværende ca. 429.000 naturopvarmede boliger⁷ konverteres til andre energiformer. Vi har vurderet, at halvdelen af denne gruppe, dvs. ca. 200.000 boliger, kan tilsluttes fjernvarmenettet, og at den anden halvdel skal installere en varmepumpe, heraf de fleste en luft-vand varmepumpe⁸.

⁴ [KAN+DANMARKS+BRINTAMBITIONER+REALISERES.pdf \(squarespace.com\)](#)

⁵ 3 GW ud af disse 9 GW er Energjø Bornholm, som der er rejst tvivl om, da dette projekt har en dårlig projektøkonomi og derfor kan kræve betydelig statsstøtte

⁶ <https://axcelfuture.dk/s/Hvordan-udbyder-Danmark-bedst-havvind-juni-2022.pdf>, og <https://axcelfuture.dk/veforvaltningsreform>

⁷ Kilde: statistikbanke.dk

⁸ Vi har set bort fra varmepumpeinstallationer i fritidshuse, som oftest er luft-luft varmepumper, der er væsentligt billigere end luft-vand varmepumper. Det er også realistisk, at en del af de nævnte 429.000 naturgasfyrede boliger kan nøjes med elpaneler eller en luft-luft varmepumpe

Omkostningerne ved investeringer i 2023, som er vist i tabel 3, er opgjort ud fra vores kendskab til en række aktuelle projekter – hvoraf de første typer, dvs. PtX og CCS, kun er på tegnebrættet og dermed langt fra realiserede, endelige besluttede. Disse energiformer er dog samtidig dem, hvor der kan forventes det største fald i investeringsomkostningerne fremover, især som følge af skalering og lagring. Det samme gælder i vidt omfang batterilagring.

TABEL 3. ANSLÅEDE OMKOSTNINGER TIL ENERGIUDBYGNING

| Energiform | 2023 | 2033 | 2043 |
|--|------|------|------|
| PtX, mia kr/GW | 7 | 5 | 4 |
| CCS, mia/Mtpa | 3,5 | 3 | 2,5 |
| Havvind, mia kr/GW | 12 | 11 | 10 |
| Landvind, mia kr/GW | 8 | 7,5 | 7 |
| Sol, mia kr/GW | 4 | 3,5 | 3 |
| Batterilagring, mia kr/GWh | 1,5 | 1,2 | 1 |
| Biogasanlæg, mia kr/PJ | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Fjernvarmetilslutning, mia kr/tusinde husstande | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Varmepumpeinstallation, mia kr/tusinde husstande | 0,12 | 0,12 | 0,12 |

Kilde: egne skøn

For vind- og solenergi er der høstet betydelige omkostningsreduktioner gennem de sidste 10-20 år, som forventes fortsat, dog i et langsommere tempo end hidtil.

For fjernvarme- og varmepumpeinstallationer regner vi ikke med fremadrettede omkostningsreduktioner.

Det samlede investeringsbehov er herefter opgjort ved at multiplicere det skønnede effektbehov med de gennemsnitlige priser i de to tiårsperioder⁹.

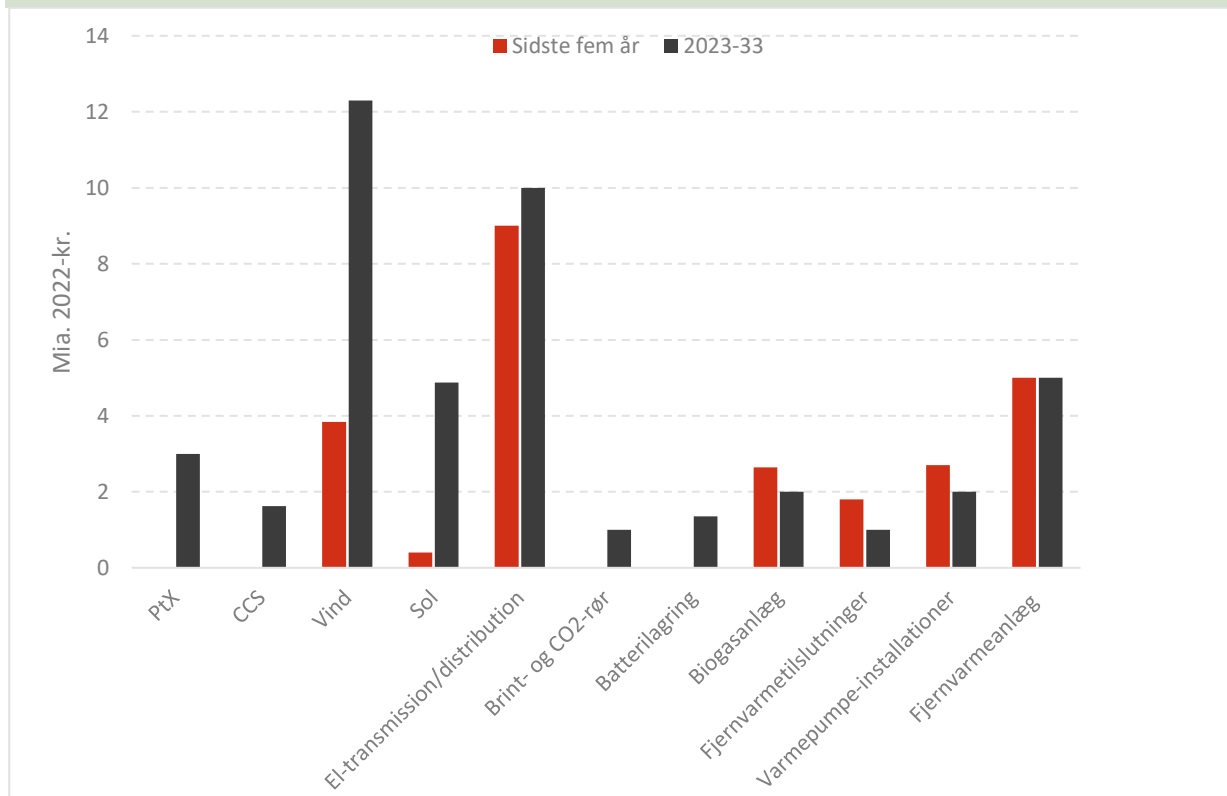
Vi har endvidere tilføjet investeringer i el-, brint- og CO₂-infrastruktur samt investeringer på fjernvarmeværkerne – formentlig mest geotermi og store varmepumper. Investeringerne i eltransmission og-distribution vurderes at skulle fortsætte på mindst samme niveau som hidtil.

Det samme gælder investeringerne i centrale fjernvarmeanlæg – hvor vi dog ser behovet som væsentligt større i de næste 10 år, hvor 200.000 ekstra boliger skal tilsluttes, end i de efterfølgende 10 år. Resultatet heraf fremgår af figur 5.

Det samlede billede er, at det største investeringsbehov er på vindområdet – især havvind – efterfulgt af elnettet og fjernvarmesektoren. De nye områder – PtX, CCS, brint- og CO₂-rør samt batterier – vil fylde væsentligt mindre.

⁹ Vi har her antaget, at investeringsomkostningerne falder lineært i de to tiårsperioder

FIGUR 5. ÅRLIGE INVESTERINGER I ENERGISEKTOREN. MIA 2023-KR/ÅR



Kilde: egne skøn

SAMMENFATNING AF INVESTERINGSUDFORDRINGEN

I figur 6 har vi vist de samlede energiinvesteringer, baseret på forudsætningerne vist ovenfor, i de næste 20 år sammenholdt med investeringerne i de sidste ca. 5 år.

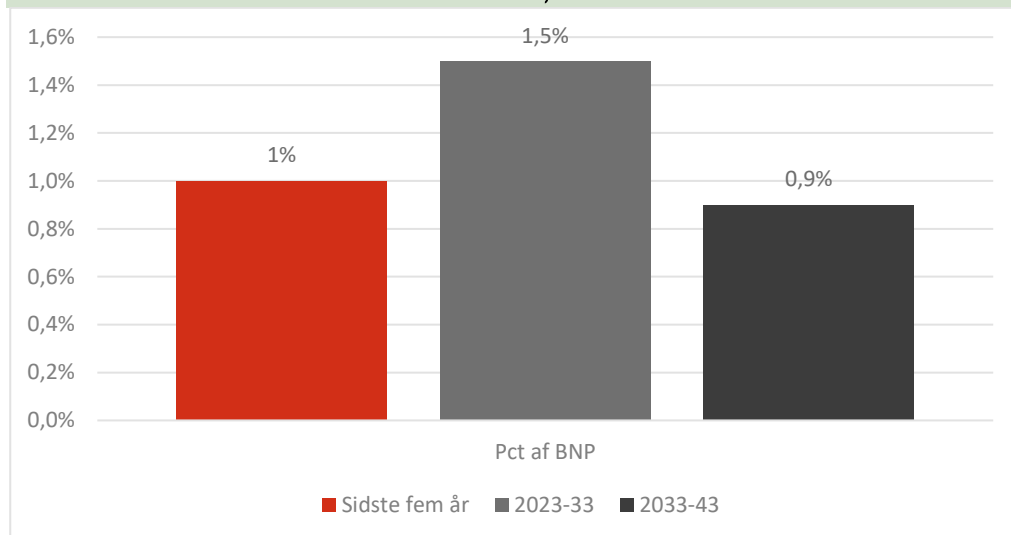
Som figuren viser, stiger de samlede investeringer med en halvt pct. af BNP pr. år i de næste 10 år. Over hele 10-års perioden svarer det til merinvesteringer på 183 mia. 2022-kr. Herefter falder investeringsomfanget igen til det nuværende niveau.

Denne fremskrivning skal selvfølgelig tages med et gran salt. Den bygger først og fremmest på en forudsætning om, at hele Danmarks energiforsyning i løbet af de næste ca. 10 år bliver grøn, og at biogassektoren bruger en stor del af de tilgængelige bioressourcer.

Det antages også, at de nye teknologier – PtX, CCS og batterier - i samme periode indføres og bliver billigere, og at disse investeringer og teknologier vil medvirke til at få Danmark helt i mål med

vores klimamålsætninger. Dette er naturligvis særdeles usikkert, og det kan slet ikke udelukkes, at det fremtidige investeringsbehov forbliver på samme niveau som i de næste 10 år. Men overordnet vurderer vi, at investeringsprofilen vist i figur 6 – dvs. særligt store energiinvesteringer i de kommende 10 år – passer fint med sik-sak-forløbet vist i figur 1 ovenfor, dvs. at der skal ske en særligt stor årlig reduktion i udledningerne indtil 2030 for at nå klimamålene – og herunder en større reduktion end i årene efter 2030.

FIGUR 6. SAMLEDE ENERGIINVESTINGER, PCT. AF BNP



Kilde: egne skøn

Det kan endeligt tilføjes, at vi i denne analyse kun har set på investeringerne i energisektoren (og CCS-investeringer). Den forudsatte acceleration i den grønne omstilling i årene 2025-30 vil herudover kræve ekstraordinært store investeringer, samt skrotning af ikke-nedslidt kapitalapparat, i landbruget og i transportsektoren, som ikke er indeholdt i ovennævnte tal.

DE GRØNNE INVESTERINGER BLIVER FORHÅBENTLIGT MERE MARKEDSDREVNE – MEN OGSÅ MED STØRRE RISIKO

Et andet vigtigt spørgsmål er, hvor stort støttebehovet og risikoen ved investeringerne er. Disse spørgsmål er illustreret i figur 7

I de senere år er det især vindparker og biogasanlæg, der har modtaget offentlig støtte. For vindparkerens vedkommende er det sket gennem udbud, med et gradvist faldende støtteniveau, kulminerende med Thorubuddet ultimo 2021, som gav et nettoprovenu til staten. Der er dog et

betydeligt "afløb" på vindparkerne, som typisk får støtte i 12-15 år efter ibrugtagningen, typiske op til et givet antal fuldlasttimer.

For biogassen har støtten frem til 2020 været givet som et fast støtteniveau for alle producenter. De fremtidige udbud vil indebære, at hver biogasproducent får støtte afhængigt af eget bud, op til en fastsat samlet støttegrænse.

Det er svært at udarbejde en præcis prognose, idet støtten til de allerede foretagne vind- og biogasinvesteringer i de kommende år vil afhænge af el- og gaspriserne. Men samlet vurderer vi et væsentligt mindre støttebehov pr produceret energimængde end hidtil.

PtX ansås fremadrettet at modtage subsidier på 1 mia. kr. pr år i de næste ti år, og CCS vil modtage subsidier på i alt 40 mia. kr. over de næste 20 år. Sammen med afløb som beskrevet ovenfor vil det lede til nogenlunde samme subsidier i 2022-kr i de næste 10 år som hidtil, men dermed også med lavere subsidier pr investeringskrone.

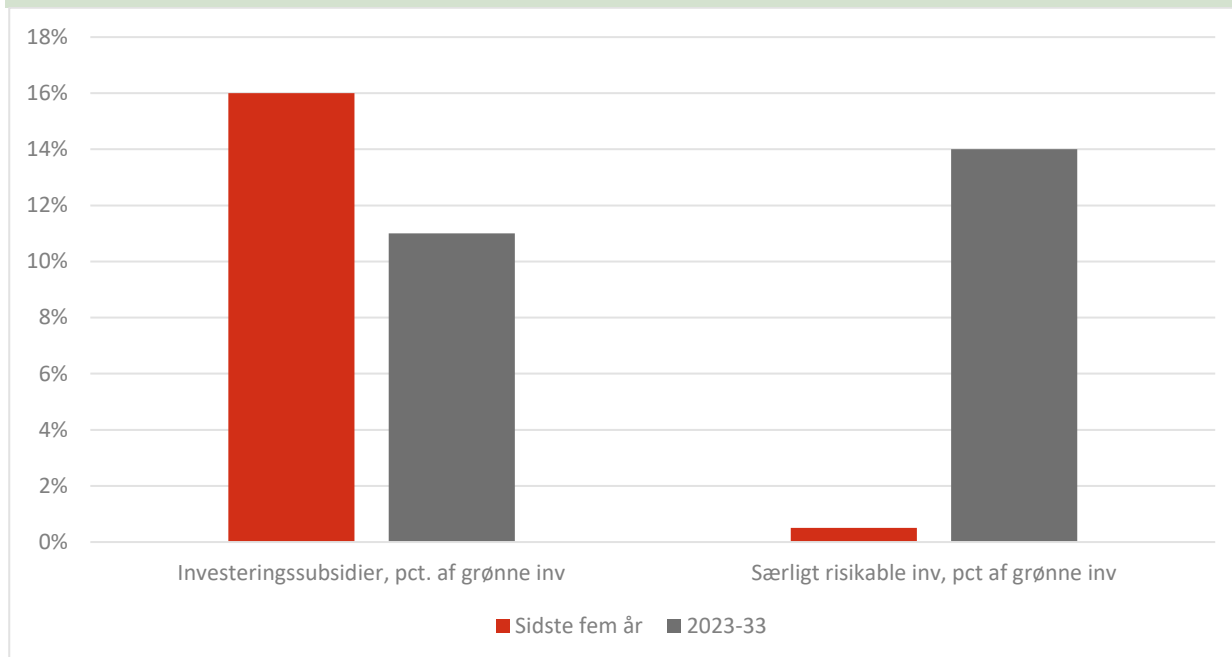
På sigt bør energiinvesteringerne være markedsdrevne med CO₂-kvoter og CO₂-afgifter som det dominerende økonomiske incitament, og det vil derfor være ønskværdigt at realisere det fald i støtteintensiteten, som fremgår af figur 7.

Det må dog understreges, at dette fald bla. kræver, at PtX-støtten holdes på et begrænset niveau, og at de fremtidige investeringer i vindparker kan ske uden støtte. Det er i denne sammenhæng bekymrende, at klimaministeren ikke har afvist støtte til etablering af Energjø Bornholm med et forventet driftsunderskud på hele 30 mia. kr¹⁰.

Vi vurderer endelig, at risikoen i de fremtidige investeringer vil stige. En meget stor del af de hidtidige investeringer har været i kendte teknologier. Men en del af de næste 10 års investeringer vil indebære en større risiko end hidtil. Det gælder både PtX og CCS, som er nævnt ovenfor – men også store batterier og en del af fjernvarmeværkernes investeringer, især i geotermi og i store varmepumper.

¹⁰ [Energjø koster 31,5 milliarder: »Det er ikke rimeligt, at skatteyderne skal betale« - politiken.dk](https://politiken.dk)

FIGUR 7. ENERGIINVESTERINGERNES STØTTEBEHOV OG RISIKO



Kilde: egne skøn

Risikoen ved PtX-projekter kræver således en betydelig kapital hos investorerne, hvilket gør det vanskeligt for mindre virksomheder at deltage i dette marked.

Risikoen ved CCS-projekter har foreløbigt betydet frafald og forsinkelser i det første danske støtteudbud. For mange af affaldsværkerne kan det også blive svært at finansiere CCS-projekter. SVM-regeringen har således fastholdt den tidligere regerings mål om, at affaldssektorens samlede kapacitet skal reduceres, hvilket vil gøre løn til affaldsværkerne mere risikable

For fjernvarmesektoren er hvile-i-sig selv reguleringen i kombination med et krav om, at fjernvarmekunderne ikke må påføres risici ved CCS- eller geotermiprojekter, ligeledes en barriere for finansiering af de investeringer, vi har beskrevet ovenfor. Vi vurderer også, at det kan være en barriere for en række mindre fjernvarmeværker, at de stadig er underlagt en simpelt hvile-i-sig-selv regulering og ikke de mere moderne indtægtsrammereguleringer, som gælder for elnetselskaberne og for gassektoren.

Af initiativer, der kan lette kapitaltilførslen til VE-projekter, kan nævnes muligheden for at realkreditfinansiere vindmøller og at EIFO har tilkendegivet betydelig vilje til at medfinansiere større – også risikable – grønne investeringer, inkl. CCS.

Vi vurderer derfor, at der generelt vil være tilstrækkelig kapital, herunder risikovillig kapital, til at gennemføre de grønne investeringer, men at der særligt på fjernvarmeområdet og på affaldsområdet kan blive problemer med at finansiere omstillingen.

ER REGERINGEN CCS-PLANER REALISTISKE?

CCS spiller en væsentlig rolle i Klimafremskrivningen – med en antagelse om lagring af 0,9 millioner tons CO₂ i 2025 og 3,2 millioner tons i 2030. Disse 3,2 millioner tons er summen af tre forskellige udbud – nemlig for det første et udbud af CCUS-støttemidler med krav om CCS af i alt 0,9 millioner tons CO₂, for det andet et udbud af såkaldte NECCS-støttemidler med et mål om CCS af 0,5 millioner tons CO₂, og for det tredje udbud af støttemidler med et mål om CCS af 1,8 millioner tons CO₂ som led i indførelsen af CO₂-afgifter i tråd med den politiske aftale, der blev indgået mellem en bred kreds af partier i Folketinget i juni 2022.

I forhold til 2025-målet er problemet først og fremmest, at regeringens tidsplaner ikke holder. Udbuddet af første del af CCUS-støttemidlerne skulle oprindeligt have været afgjort i 2022, men er blevet udskudt til maj 2023. Vi vurderer, at en del af forklaringen herpå er, at udbudsbetingelserne var så stramme, at en del af de virksomheder, der kunne deltage i det verserende Udbud med forhandling (hvor udbyder og parterne kan drøfte sådanne forhold flere gange i løbet af udbudsprocessen) har trukket sig. I april meddelte Aalborg Portland, virksomheden måtte opgive at byde. De to tilbageværende virksomheder var herefter Vestforbrænding og Ørsted. I maj blev det offentliggjort, at Ørsted vandt udbuddet.

Erfaringerne fra andre lande viser, at det normalt tager 4 år fra FID (Final Investment Decision) til et stort, moderne CCS-anlæg kan idriftsættes. I Europa er de nyeste erfaringer på dette område fra Norge, hvor det planlagte fangstanlæg ved cementfabrikken i Brevik forventes at starte drift i 2024 efter FID i 2020. Norges andet store CCS-projekt, ved Klemetsrud ved Oslo, havde FID i juni 2022. Efter planen skulle dette værk starte i 2025, men projektet er for nyligt sat på hold i 12 måneder på grund af væsentlige overskridelser af budgettet¹¹.

Dertil kommer den tid, det tager at etablere en infrastruktur. En væsentlig del af den danske CO₂-transport kan ske i en rørstruktur, som kan sikre en væsentligt billigere transport end landtransport med lastbiler, men som også tager flere år at planlægge og etablere. Søtransport er også mulig, men de fleste redere, vi har talt med, vurderer, at det vil tage 2-3 år at bygge CO₂-skibe – målt fra kontraheringstidspunktet til skibene er færdigbygget. Og ingen virksomhed vil kontrahere skibe, inden de har vundet et støtteudbud.

Den tredje barriere for hurtig CCS er at fastlægge lagringsmulighederne. Onshore-lagring vil være mulig i mindre mængder fra 2025 ved Dansk Gas Storages anlæg ved Stenlille – men lagringsmulighederne i Jylland, som fx kan ske ved Gassum eller Thorning i Midtjylland eller ved Jammerbugten, vil først blive klarlagt i løbet af 2024. I det første CCUS-udbud har det derfor i praksis været umuligt for jyske eller fynske CO₂-udledere at deltage.

Men da det også vil tage tid på Sjælland at etablere infrastrukturen, vurderer vi, at CCS i Danmark

¹¹ [High costs delay Norwegian waste-to-energy carbon capture project - \(fathom.world\)](https://www.fathom.world/en/news/high-costs-delay-norwegian-waste-to-energy-carbon-capture-project)

tidligst vil være realistisk i 2026 eller måske først i 2027¹². For at starte hurtigt har Ørsted derfor valgt at starte i december 2025 med lagring af CO₂ i det norske Northern Light-projekt. Men samlet vil CCS kun reducere 2025-udledningerne med 0,1-0,2 millioner tons¹³. Der vil derfor være en CO₂-manko på 0,7-0,8 millioner tons i 2025 – selv hvis de øvrige annoncerede tiltag på alle andre områder end CCS lykkes.

Fsva. angår 2030-planerne vil CCS af 3,2 millioner tons i 2030 kunne nås – men det vil kræve forbedrede rammevilkår.

Der er pt. afsat en udviklingsstøtte på 40 mia. kr. til CCS over 20 år – dvs. ca. 2 mia. kr om året. Dette beløb skal dække forskellen mellem på den ene side de samlede omkostninger pr tons fanget, transportere og lagret CO₂, og på den anden side CO₂-kvoteprisen med tillæg af den kommende danske CO₂-afgift. Det er et kompliceret regnestykke – men i dag er forskellen mellem på den ene side den samlede kvote- og afgifts-besparelse og på den anden side CCS-omkostningerne ca. 500 kr pr tons *fossilt* CO₂ for kvoteomfattede virksomheder¹⁴. Over tid forventer vi klart, at CCS-omkostningerne kan nedbringes – fra i dag ca. 1600 kr. pr tons CO₂ til ca. 1000 kr pr tons CO₂ for fangstanlæg etableret i 2030¹⁵.

CCS af fossil CO₂ kan således på sigt fungere uden støtte. Problemet er imidlertid, at omkostningerne kun kan nedbringes gennem læring, hvis de første projekter lykkes.

Et andet problem med regeringens CCS-ambitioner er, at rammerne for CCS af *biogen* CO₂ ikke er på plads. Biogen CO₂ belastes hverken med udgifter til CO₂-kvoter eller til de kommende CO₂-afgifter, og biogen CCS forudsætter derfor både en indarbejdelse af biogen CCS i EU's ETS-system, og at der indføres negative CO₂-afgifter (dvs. et fast tilskud) for lagring af biogen CO₂. De EU-kilder, vi har talt med, vurderer, at indarbejdelse af "negative kvotepriser" for lagring af biogen CO₂ i EU's ETS-system formentlig først vil ske om 4-5 år, dvs. i årene op til 2030¹⁶. Dette problem er dog indtil videre blevet løst ved, at store virksomheder kan have en betalingsvilje til at indgå "grønne PPA'er", hvor køberen kan godskrives CCS-mængden i deres klimaregnskab. Ørsteds vindende CCUS-bud blev således gjort muligt af, at Microsoft vil betale et væsentligt beløb for retten til at anvende en del af Ørsteds CCS-mængder i sit klimaregnskab.

Vi vurderer fortsat, at CCS er et vigtigt og uomgængeligt klimainstrument for at sikre et klimaneutralt Danmark i 2045 – men at det kræver en mere målrettet politisk indsats for at sikre de rette rammevilkår, end der hidtil har været.

Hvis det omvendt prioriteres at lave gode rammevilkår for CCS vurderer vi, at der er et endnu større potentiale for CCS, end Klimafremskrivning 2023 regner med – nemlig ca. 5 millioner tons

¹² I relation til det første CCUS-udbud er det ikke et absolut krav at lagre CO₂ i 2025 – og lagring i Norge kan være mulig i 2025-26, idet Northern Light projektet har kontraheret CO₂-skibe, som forventes at være bygget i 2025.

¹³ 2025-udledningerne opgøres som et gennemsnit af udledningerne i 2024, 2025 og 2026. Ørsteds CCS-mængder på 430.000 tons fra december 2025 vil derfor kun tælles med med ca. en tredjedel.

¹⁴ Støttebehovet er større for mineralogiske virksomheder, idet disse vil betale en lavere CO₂-afgift.

¹⁵ Disse skøn er dokumenteret i fig. Axcelfuture-analyser: <https://axcelfuture.dk/s/Finansiering-af-CCS.pdf> (februar 2023) og <https://axcelfuture.dk/s/Transport-af-CO2-endelig.pdf> (september 2022)

¹⁶ Kritikken af udbudsvilkårene for CCS-udbuddene blev først sendt til klimaministeren af CCS-alliancen, som Axcelfuture deltager i, i marts 2022: <https://www.ccsalliancen.dk/s/Brev-til-klima-energi-og-forsyningsministeren-28032022.pdf> En tilsvarende kritik af vilkårene i det kommende NECCS-udbud er sendt til klimaministeren i maj 2023: <https://www.ccsalliancen.dk/hrings svar-og-breve>

CO2 i 2030 og op til 10 millioner tons om året i 2045.

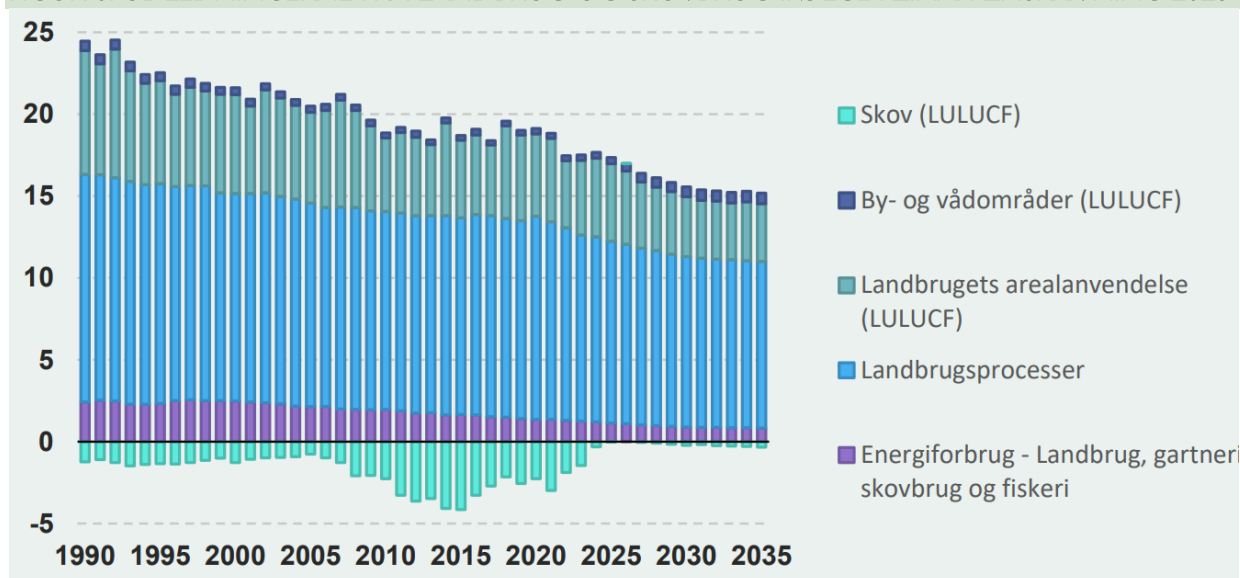
KLIMAUDSIGTERNE FOR LAND- OG SKOVBRUG

I Klimafremskrivning 2023 er der regnet med en fortsat reduktion i udledningerne fra landbrug og skovbrug, jf. figur 8.

Som figuren illustrerer, antages reduktionerne af land- og skovbrugets nettoemissioner at fortsætte i nogenlunde samme takt som hidtil. Det er godt for klimaet – men helt utilstrækkeligt til at nå klimamålene, som forudsætter bidrag fra land- og skovbrug på yderligere ca. 5 millioner tons allerede i 2030.

Efter vores vurdering er dette urealistisk. Som det senest er påpeget af Klimarådet i februar 2023¹⁷ vil selv en relativt høj CO₂-afgift på landbruget på 750 kr, svarende til afgiften på andre ikke-kvotefattede emissioner, kun kunne give tekniske omlægninger svarende til en mindre del af disse 5 mio. tons. Det skyldes grundlæggende, at der især i produktionen af oksekød og mejerivarer ikke i dag er tilstrækkeligt mange teknologiske omstillingsmuligheder. En væsentlig del af effekten af høje CO₂-afgifter på landbruget vil derfor være nedlægning af dansk landbrugsproduktion, med store tab for landmænd og finansielle långivere til følge. Det vil reducere den danske CO₂e-udledning – men den globale effekt vil være væsentligt mindre¹⁸.

FIGUR 8. UDLEDNINGERNE FRA LANDBRUG OG SKOVBRUG IFØLGE KLIMAFREMSKRIVNING 2023



Kilde: Energistyrelsen, 2023: Klimafremskrivning 2023

¹⁷ [Landbrugets omstilling ved en drivhusgasafgift.pdf \(klimaraadet.dk\)](#)

¹⁸ Den konkrete virkning på det globale klima afhænger af lækagen. I Axcelfuture, maj 2023 argumenterer vi for, at lækagen ved reduktion af dansk landbrugsproduktion er væsentligt højere, end de økonomiske vismænd regner med

Klimarådet vurderer, at mere end halvdelen af landbrugets samlede klimabelastning på 15,8 mio tons CO₂e i dag skyldes malke- og slagtekvæg, og at en afgift på 750 kr pr tons CO₂e vil betyde, at 70-80 pct. af alle disse bedrifter vil køre med driftsunderskud og dermed hverken kunne aflønne ejeren eller den investerede kapital. En stor del af disse bedrifter vil med skulle lukke med betydelige tab til følge for såvel landmænd som den finansielle sektor.

Omstillingsmulighederne er bedre for svinebedrifter, hvor klimabelastningen kan reduceres væsentligt ved ombygning af staldene, så gyllen hurtigt og flere gange om dagen transporteres til lukkede tanke og anvendes til produktion af biogas¹⁹.

Et væsentligt bidrag til at reducere CO₂-udledningen fra det danske fødevarerforbrug kunne være en omlægning af de danske fødevarerafgifter. I Axcelfutures analyse fra november 2022²⁰ foreslog vi en afgift på kød fra klovbærende dyr (i praksis især okse- og kalvekød) på 20 kr. kg (før moms). Dette kan finansiere en halvering af momsen på frisk frugt og grønt, og da forslaget vil være provenuneutralt, vil det heller ikke have fordelingsvirkninger.

Vi vurderer, at dette forslag vil reducere det danske produktions-CO₂-aftryk med 0,5 millioner tons om året – men det såkaldte forbrugsaftryk med hele 1,7 millioner tons om året.

Klimarådet vurderer, at selv en afgift på 750 mio. kr. ikke vil bringe Danmark i mål ift 2030-målsætningen, fordi en del af afgiftens virkninger allerede er indregnet i Energistyrelsens klimafremskrivning. Det er på denne baggrund vores vurdering, at landbrugs- og skovbrugsområdet ikke vil kunne levere de besparelser, der vil være nødvendige for at nå 2030-målet, og at der samlet vil mangle mindst 3 millioner tons for at nå dette mål.

¹⁹ Axcelfuture, maj 2023: Hvordan anvender Danmark bedst sit biogene affald

²⁰ <https://axcelfuture.dk/s/DANMARKS-KLIMAMAL-VI-SKAL-SUPPLERE-PRODUKTIONSMÅLET-MED-ET-FORBRUGSMÅL.pdf>