



Klimastatus og -fremskrivning 2025

Høringsudgave



Klima-, Energi- og
Forsyningsministeriet

Forord

Klimaloven foreskriver, at Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet én gang om året skal indsamle og udgive den bedst tilgængelige viden om Danmarks historiske udledninger af drivhusgasser. Samtidig skal ministeriet skønne, hvordan udledningerne kommer til at udvikle sig i fremtiden. Samlet set udgør denne status og fremskrivning det autoritative datagrundlag for Danmarks klimapolitik, og det er netop dette grundlag, du her har åbnet.

Klimastatus og -fremskrivning 2025 er fyldt med nøgletal, der både peger tilbage på de markante reduktioner, vi har opnået i en lang række sektorer, og peger på de områder, hvor der fortsat venter et stort arbejde for at nå klimaneutralitet og senere negative udledninger. Tallene er samlet ind fra en lang række kilder i det danske forskningsmiljø og fra de relevante ministerier og styrelser, herunder Skatteministeriet, Miljøministeriet, Transportministeriet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Ministeriet for Grøn Trepert samt Finansministeriet.

Da *Aftale om klimalov* blev indgået i 2019, skulle man finde reduktioner på 18,4 mio. ton CO₂e for at opnå lovens centrale mål om 70 pct. reduktion i 2030 sammenlignet med 1990-niveauet. Opgavens omfang var ikke til at tage fejl af. Skeptikere mente, at det var helt og aldeles urealistisk at finde reduktionerne, og at det ville gøre Danmark til et fattigt samfund uden konkurrenceevne. Nu er ca. halvdelen af tiden gået, fra målet blev vedtaget, til det skal indfries, og for første gang har Klimarådet, det uafhængige ekspertorgan, vurderet, at regeringen har anskueliggjort vejen til at opfylde 2030-målet. Det er samtidig værd at bemærke, at reduktionerne skønnes forholdsvis lige fordelt frem mod 2030. Der er med andre ord ikke en såkaldt "hockeystav", hvor reduktionerne først finder sted i de sidste år op mod mållåret.

Forude venter en omfattende implementeringsindsats, men inden vi dykker ned i den, er det værd at stoppe op og kaste et blik tilbage på den indsats, der gør, at vi nu kan se vejen til målet.

Kigger man overordnet set på udledningerne i 1990 dominerede fire sektorer: industri, transport, landbrug, inkl. skove, fiskeri og gartnerier og sidst men ikke mindst energi- og forsyningssektoren. Netop energi og forsyning var den mest udledende sektor, men der er gjort en enorm indsats for at udfase fossile brændsler fra vores produktion af især el og varme, og derfor er udledningerne markant reducerede. Det er og bliver den mest afgørende faktor i Danmarks grønne omstilling. Udledningerne er også faldende i de andre sektorer, hvilket de også skønnes at være fremadrettet. Det skyldes især de store aftaler, der er indgået de seneste år. Med aftalen fra den grønne trepart har Danmark som det første land i verden aftalt en CO₂-afgift på landbruget, og med CO₂-afgiften på industrien er der også udsigt til betydelige reduktioner i denne sektor. Derudover viser årets fremskrivning også, at danskerne har taget elbilerne til sig langt hurtigere end forventet, og omtrent 8 ud af 10 nye indregistreringer er elbiler.

Vi er altså gået fra minus til plus. Den såkaldte reduktionsmanko skønnes lukket. Ifølge det bedste skøn i Klimastatus og -fremskrivning 2025 rammer vi 72 pct. reduktion i 2030. Det betyder dog langt fra, at alt er fryd og gammen, eller at arbejdet er færdigt. På nogle områder, fx landbruget, har vi lavet de politiske aftaler, men arbejder fortsat på implementeringen. Konsekvenserne af politikken venter altså forude. Vi skal holde skruen i vandet og være klar til at justere kursen, hvis udsigterne ændrer sig. I nogle sektorer stiger udledningerne mere end vi havde ventet, og derfor skal vi fortsat holde skarpt øje på tværs og holde fokus på at implementere de vedtagne

aftaler. De positive resultater må ikke blive en sovepude, men i stedet som motivation for den opgave, vi står overfor.

Samtidig skal vi også løfte blikket og huske på, at 70-pct. målet blot er en trædesten på vej mod klimaneutralitet og negative udledninger. Regeringen vil i løbet af 2025 udpege et klimamål for 2035 og bidrage til et ambitiøst EU-klimamål for 2040. De lavt hængende frugter er plukket for længst, og der venter svære prioriteringer i en tid, hvor andre udgifter til f.eks. forsvar og beredskab stiger voldsomt. Klimaet venter dog ikke. Konsekvenserne af de menneskeskabte klimaforandringer viser sig igen og igen med voldsomt vejr og store skader og tab til følge. Vi skal sænke vores udledninger og presse på for konkret, global klimahandling. Det starter med at sænke de danske udledninger, og dem kan du blive meget klogere på her i Klimastatus og -fremskrivning 2025.

Lars Aagaard, klima-, energi- og forsyningsminister

Indholdsfortegnelse

Første del: kapitel 1-17

1	Det samlede billede i Klimastatus og -fremskrivning 2025.....	5
2	Udvikling i udledninger på tværs af sektorer	15
3	Tværgående årsager til reduktioner i KF25	19
4	Ændringer i forhold til Klimastatus og -fremskrivning 2024	26
5	Status på Danmarks EU-forpligtelser	37
6	Udvikling i udledninger frem mod 2035	40
7	Udvikling i udledninger frem mod 2050	44
8	Introduktion til landbrug, skov, fiskeri og gartneri	47
9	Introduktion til transport.....	51
10	Introduktion til fremstillings- og bygge-anlægserhverv.....	55
11	Introduktion til el og fjernvarme	58
12	Introduktion til produktionen af olie, gas og VE-brændsler	61
13	Introduktion til affald.....	64
14	Introduktion til husholdninger.....	67
15	Introduktion til serviceerhverv	70
16	Introduktion til CCS.....	73
17	Usikkerheder og følsomhedsberegninger	75

Anden del: kapitel 18-32

18	Landbrugsprocesser.....	83
19	Landbrugsarealer og øvrige arealer	101
20	Skov og høstede træprodukter	115
21	Energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri.....	120
22	Transportsektoren	126
23	Fremstillingserhverv og bygge-anlægserhverv	149
24	El- og fjernvarmesektoren	158
25	Produktion af olie, gas og VE-brændsler	174
26	Affaldsforbrændingssektoren	190
27	Øvrigt affald og spildevand	198
28	Husholdninger	202
29	Serviceerhverv	212
30	CCS	219
31	Danmarks drivhusgasforpligtelser i EU	223
32	Danmarks EU-forpligtelser i forhold til VE og EE	231

1 Det samlede billede i Klimastatus og -fremskrivning 2025

1.1 Introduktion

Formålet med årets klimastatus og -fremskrivning er at redegøre for, hvordan Danmarks drivhusgasudledninger har udviklet sig fra 1990 til 2023, samt at skønne over, hvordan udledningerne vil udvikle sig frem til 2050. Den årlige klimastatus og -fremskrivning udgør grundlaget for at vurdere i hvilken udstrækning, klimaloovens reduktionsmål samt de danske EU-klimaforpligtelser kan forventes indfriet i kraft af de tiltag på klima- og energiområdet, der allerede er besluttet.

Klimastatus og -fremskrivning 2025 (KF25) er udarbejdet af Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, herunder Energistyrelsen, med inddragelse af forskere fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) og Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA) på Aarhus Universitet, samt Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO) og Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning (IGN) på Københavns Universitet. Dertil er en række ministerier og styrelser inddraget.

KF25 sendes i høring den 30. april 2025 med frist for høringssvar den 21. maj 2025. Den endelige version af KF25 offentliggøres på KEFM's hjemmeside sommeren 2025.

1.2 Skøn for opfyldelsen af klimamål i 2025 og 2030

Der blev med *Aftale om klimalov* fra den 6. december 2019 fastsat et mål om 70 pct. reduktion af udledninger i 2030 målt i forhold til 1990. Ved aftaletidspunktet blev der skønnet en reduktion i 2030 på 45 pct. ift. 1990. Derved blev der skønnet en manko (dvs. et yderligere reduktionsbehov) på ca. 18,4 mio. ton CO₂e i 2030 for at opnå målet.

Det skønnes med KF25, at de samlede netto-udledninger i 2030 reduceres med ca. 72 pct. i forhold til 1990. Herved skønnes der en opfyldelse af reduktionsmålet for 2030 med en margen på ca. 1,6 mio. ton CO₂e. Tages der højde for den partielt skønnede reduktion som følge af *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.* (19. marts 2024) og forøgelse som følge af *Aftale om afskaffelse af prisloft på overskudsvarme* (17. januar 2025) og *Implementering af VE III-direktivets transportartikler* skønnes en opfyldelse med en margen på ca. 1,5 mio. ton CO₂e, jf. figur 1.1.

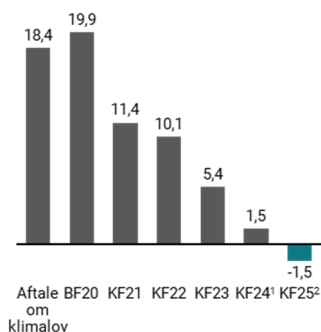
Hertil er der en række politiske tiltag, hvor der endnu ikke foreligger en godkendt emissionsfaktor af DCE. Når der foreligger en godkendt emissionsfaktor fra DCE, medregnes tiltagene, jf. afsnit 1.9.

Klimaloven indeholder også et indikativt mål om, at Danmarks udledninger skal reduceres med 50-54 pct. i 2025 i forhold til 1990. Med KF25 skønnes de samlede udledninger i Danmark at udgøre 33,6 mio. ton CO₂e i 2025, hvilket svarer til en reduktion på ca. 58 pct. i 2025 i forhold til 1990. Tages der højde for de partielt skønnede effekter af aftaler indgået siden den 1. januar 2025, skønnes de samlede udledninger ligeledes reduceret med ca. 58 pct. i 2025 i forhold til 1990. Det betyder, at det nedre spænd om 50 pct. reduktion skønnes opfyldt med en margen på ca. 6 mio. ton CO₂e, og at det øvre spænd om 54 pct. reduktion skønnes opfyldt med en margen på ca. 2,9 mio. ton CO₂e, jf. figur 1.2.

Danmark har den 15. marts 2025 fremsendt den nationale emissionsopgørelse for 2023 til EU. Opgørelsen viste, at udledninger i 2023 var reduceret med 51 pct. i forhold til 1990. Det nedre spænd i 2025-målet er således indfriet to år før tid.

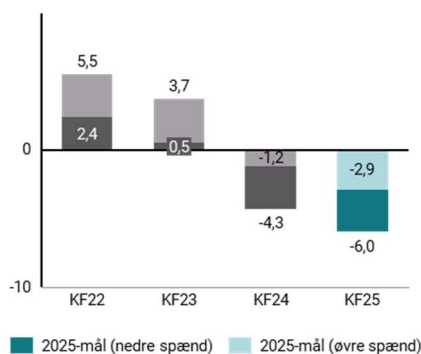
Figur 1.1

Udvikling i reduktionsmankoen til 70 pct. målet i 2030 siden Aftale om klimalov, mio. ton CO₂e



Figur 1.2

Udvikling i reduktionsmankoen til 50-54 pct. mål i 2025 siden KF22, mio. ton CO₂e



Anm.: Mankoen ved aftale om klimaloven er baseret på BF19 korrigeret for aftale om finansloven for 2020. Hver KF indeholder effekter af politikker frem til den 31. december det foregående år. BF20 blev udgivet i juni 2020 og indeholder politikker frem til 1. maj 2020. ¹KF24 i figuren er inklusiv den partielt skønnede effekt af diesel- og vejafgift fra Aftale om deludmøntning af Grøn Fond samt den partielt skønnede effekt af omstillingsstøtten fra Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv. Diesel- og vejafgiften er indregnet direkte i KF25. ²KF25 i figuren er inklusiv de partielt skønnede effekter af Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv, Aftale om afskaffelse af prisloft for overskudsvarme samt Implementering af VE III-direktivets transportartikler.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Med Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug fra 2021 er der fastsat et reduktionsmål for landbruget på 55-65 pct. i 2030 i forhold til udledningen i 1990. Målet omfatter udledninger fra landbrugsprocesser, arealer og skov, men ikke de energirelaterede udledninger i landbruget. De drivhusgasudledninger i sektoren, som er omfattet af reduktionsmålet, skønnes i 2030 reduceret med ca. 55,3 pct. i KF25, hvormed det nedre spænd er opfyldt med en margen på ca. 0,1 mio. ton CO₂e. Der udestår fortsat en reduktionsmanko på ca. 2,1 mio. ton CO₂e i forhold til det øvre spænd.

I tillæg til ovenstående er der med Aftale om implementering af et Grønt Danmark fastsat et mål om reduktioner på op til 2,2 mio. ton CO₂e i 2030 på landbrugsområdet, såfremt de planlagte reduktioner med aftalen ikke realiseres. Der følges op på målet i forbindelse med implementeringen af aftalen.

1.3 Skøn for opfyldelsen af regeringens klimamål efter 2030

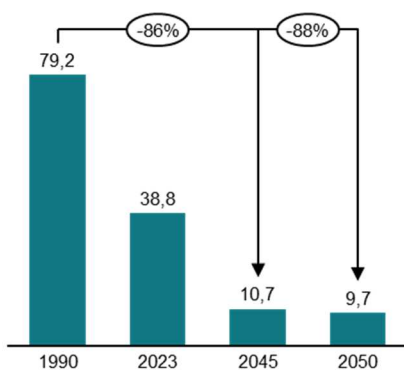
Aftale om klimalov fastsætter et mål om at Danmark skal være et klimaneutralt samfund i senest 2050. Med regeringsgrundlaget *Ansvar for Danmark* fremrykker regeringen målet om klimaneutralitet til 2045 og fastsætter ligeledes et nyt mål om 110 pct. reduktion i 2050. Med KF25 gøres der for første gang status for de langsigtede klimaambitioner.

Med KF25 skønnes de samlede netto-udledninger i 2045 at udgøre 10,7 mio. ton CO₂e, hvilket svarer til en reduktion på ca. 86 pct. i forhold til 1990, jf. figur 1.3. Herved skønnes der at udestå en reduktionsmanko på ligeledes 10,7 mio. ton CO₂e i 2045, jf. figur 1.4.

De samlede udledninger i 2050 i Danmark skønnes at udgøre 9,7 mio. ton CO₂e, hvilket svarer til en reduktion på ca. 88 pct. i 2050 i forhold til 1990. Der skønnes derved en reduktionsmanko på ca. 9,7 mio. ton CO₂e, for at nå klimaneutralitet i 2050 samt ca. 17,6 mio. ton CO₂e, for at nå 2050-målet om 110 pct. reduktion af danske udledninger i forhold til 1990 jf. figur 1.4.

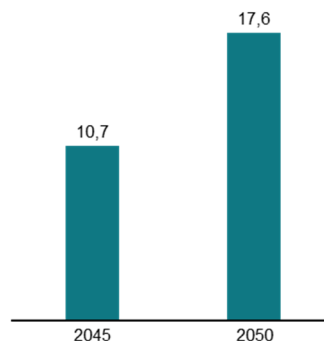
Figur 1.3

Reduktioner i udledningerne i 2045 og 2050, relativt til 1990, mio. ton CO₂e



Figur 1.4

Reduktionsmankoen til mål om klimaneutralitet i 2045 og 110 pct.-målet i 2050, mio. ton CO₂e



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

1.4 Skøn for opfyldelse af EU-målsætninger

I tillæg til de nationale klimamål er der fastsat en række EU-forpligtelser i forhold til drivhusgasudledning og energiforbrug, som Danmark er underlagt, jf. kapitel 5 *Status på Danmarks EU-forpligtelser*.

Danmark skal under byrdefordelingsaftalen reducere udledninger for bl.a. transportsektoren, mindre industri, husholdninger og landbrug. Byrdefordelingsaftalen fastsætter et nationalt reduktionsmål på 50 pct. i 2030 i forhold til 2005-niveau. Hertil fastsætter forordningen en reduktionssti fra 2021 med henblik på, at Danmarks udledninger reduceres årligt frem mod 2030-målsætningen. Aftalen omfatter de sektorer, som oprindeligt ikke var omfattet af EU's kvotehandelssystem (ETS1) eller LULUCF-sektorerne. Med KF25 skønnes Danmark at opfylde byrdefordelingsaftalen med en aggregeret margen under kravene i byrdefordelingsaftalen på ca. 5,4 mio. ton

CO₂e for perioden 2021-2030. Tages der højde for den partielt skønnede effekt af *Implementeringen af VE III-direktivets transportartikler* skønnes kravene opfyldt med en margen på ca. 5,5 mio. ton CO₂e for perioden 2021-2030, jf. tabel 1.1.

LULUCF-sektorerne omfatter landbrugets arealanvendelse (*Land Use*), ændringer i arealanvendelse (*Land Use Change*) og skovbrug (*Forestry*). Danmark er underlagt reduktionsforpligtelser for delperioderne 2021-2025 og 2026-2029 samt et punktmål for 2030. For LULUCF-forordningen skønnes dels en opfyldelse af budgetmålet for perioden 2021-2025, dels en aggregeret reduktionsmanko på ca. 0,6 mio. ton CO₂e for perioden 2026-2029 og dels en opfyldelse af reduktionsmålet i 2030 med en margen på ca. 0,6 mio. ton CO₂e, jf. tabel 1.1.

Tabel 1.1

Skønnede mankoer for Danmarks EU-forpligtelser, mio. ton CO₂e

Forpligtelser	KF24	KF25
Byrdefordelingsaftalen (2021-2030)	0,1 ¹	-5,5 ²
LULUCF-budgetmål (2021-2025)	-30,6	-32,2
LULUCF-budgetmål (2026-2029)	3,8	0,6
LULUCF-reduktionsmål 2030	-0,2	-0,6

Anm.: ¹KF24 mankoen under byrdefordelingsaftalen er angivet inklusiv den partielt skønnede effekt af diesel- og vejafgift fra *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond*.

²Opfyldelsen af reduktionsforpligtelsen under byrdefordelingsaftalen i KF25 er angivet inklusiv den partielt skønnede effekt af *Implementeringen af VE III-direktivets transportartikler*.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Herudover har Danmark en række forpligtelser til at øge anvendelsen af vedvarende energikilder og reducere energiforbruget i hhv. direktivet for vedvarende energi (VE-direktivet) og energieffektiviseringsdirektivet (EED).

Med en skønnet VE-andel i energiforbruget på 62 pct. i 2030 forventes Danmark at opfylde den primære forpligtelse i VE-direktivet. Direktivet foreskriver, at VE-andelen i EU's energiforbrug senest i 2030 skal udgøre mindst 42,5 pct., hvortil de enkelte medlemslande skal bidrage med særskilte nationale mål. Danmarks bidrag er fastsat til en VE-andel på 58 pct. i det samlede energiforbrug. Derudover indeholder VE-direktivet en række sektorspecifikke mål. De sektorspecifikke mål skønnes opfyldt med undtagelse af et vejledende mål for industriens VE-andele samt et underkrav til transportsektorens energiforbrug.

For EED skønnes Danmark at opfylde det nationale vejledende bidrag til EU's fælles energieffektivitetsmål, idet Danmark skønnes at have et slutforbrug af energi i 2030 på 527 PJ, mens EED sætter krav om at Danmarks endeligt energiforbrug maksimalt må være 575 PJ i 2030.

Status og fremskrivning på Danmarks EU-forpligtelser er beskrevet nærmere i kapitel 31 *Danmarks drivhusgasforpligtelser i EU* og 32 *Danmarks EU-forpligtelser ift. VE og EE*.

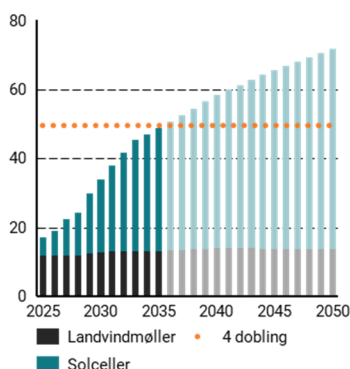
1.5 Status på energiområdet

I *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022* blev et flertal af Folketingets partier enige om at sikre rammevilkår, der kan muliggøre en markedsdrevet firedobling af elproduktion fra solenergi og landvind frem mod 2030. Produktionen af vedvarende energi fra landvindmøller og solceller skønnes med KF25 til ca. 34 TWh i 2030, svarende til 2,7 gange mere end skønnet for 2021 i KF22. Produktionen skønnes firedoblet i 2036 relativt til 2021, *jf. figur 1.5*. Udbygning af vedvarende elproduktion på land skønnes primært at ske med solcelleanlæg. Med KF25 skønnes produktionskapaciteten for solceller at stige fra 1 GW i 2021 til 15 GW i 2030.

Det blev med KF24 skønnet, at Danmark ville være nettoeksportør af strøm fra og med 2026, hvilket betyder, at Danmark producerer mere strøm end vi selv forbruger over et år. Med KF25 skønnes Danmark at være nettoimportør af strøm i hele fremskrivningsperioden. Frem mod 2050 vil behovet for import af elektricitet stige, da elforbruget skønnes at stige mere end elproduktionen fra vedvarende energi, *jf. figur 1.6*. Det bemærkes, at KF25 baserer sig på allerede vedtaget politik og dermed ikke indeholder potentielt kommende havvindmølleparker, men alene allerede besluttet havvindskapacitet.

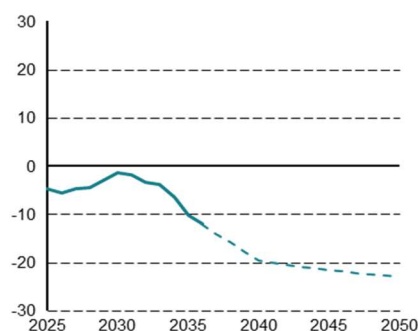
Figur 1.5

Udbygning af VE på land, TWh



Figur 1.6

Nettoeksport af strøm, TWh



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones samt graferne er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

1.6 Udvikling i udledninger fra 1990 til 2050

Med KF25 skønnes de samlede netto-udledninger reduceret til ca. 33,5 mio. ton CO₂e i 2025, ca. 22,2 mio. ton CO₂e i 2030 og ca. 16,2 mio. ton CO₂e i 2035. I 2035 skønnes udledningerne reduceret med ca. 80 pct. ift. 1990. De samlede udledninger i henholdsvis 2045 og 2050 skønnes at blive yderligere reduceret til ca. 10,7 og 9,7 mio. ton CO₂e, *jf. figur 1.7*.

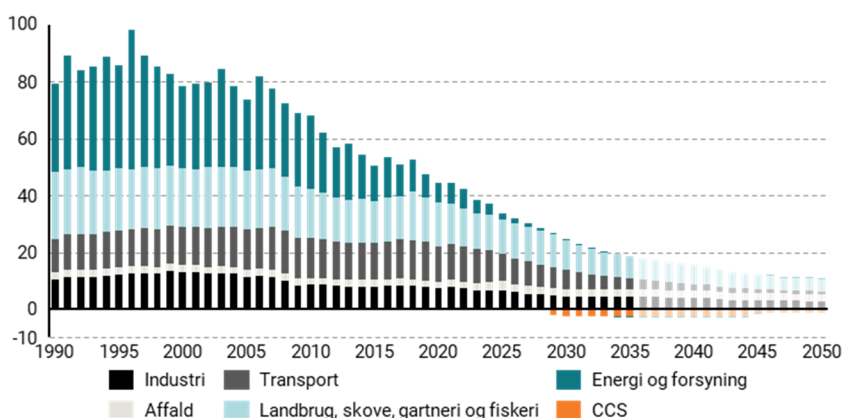
De enkelte sektors bidrag til drivhusgasudledningen har ændret sig væsentligt gennem årene. I perioden 1990-2010 stod energisektoren for den største andel af udledningerne. I 2030 skønnes det, at landbruget, skovene, gartneri og fiskeri inkl. deres energiforbrug samlet står for ca. 47 pct. af udledningerne, efterfulgt af transportsektoren med ca. 30 pct. Industriens andel af udledninger skønnes at være stabile, mens affaldssektorens andel skønnes at stige fra ca. 6 pct. i 2023 til ca. 12 pct. af de samlede udledninger i 2030. Fra 2025 forventes CCS at bidrage med negative udledninger gennem fangst af CO₂.

Efter 2030 skønnes udledningerne reduceret med ca. 4 pct. årligt, hvor udledningerne frem mod 2030 skønnes reduceret med ca. 8 pct. årligt. KF25 baserer sig på vedtaget politik, som i de fleste tilfælde indføres inden for 5-10 år. Herefter drives udledningerne i højere grad af udviklingen i markedøkonomien, herunder markedspriser og teknologiomkostninger. Dette medfører, at der ses en udfladning i reduktionen i udledningerne efter ca. 2035.

Fra 2035 og frem skønnes størstedelen af Danmarks udledninger at komme fra sektoren landbrug, skove, gartneri og fiskeri samt transportsektoren og affaldssektoren. Mens transportsektorens udledninger reduceres i takt med udfasningen af de tilbageværende benzin- og dieselmotorer, skønnes udledningerne fra sektoren landbrug, skov, gartneri og fiskeriet reduceret i mindre omfang på længere sigt. Det vurderes, at det ikke er muligt, at fremskrive affaldsforbrændingskapaciteten fra 2035 til 2050, hvorfor det lægges beregningsteknisk til grund, at affaldsforbrændingskapaciteten og dermed udledningerne forbliver konstant fra 2035 til 2050, *jf. figur 1.7*.

Figur 1.7

Udvikling i udledninger og optag af CO₂e på tværs af sektorer 1990-2050, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones. Kategorien "Industri" dækker over sektorerne fremstillingserhverv og bygge-anlægssektoren samt produktion af olie, gas og VE-brændsler. "Energi og forsyning" dækker over sektorerne el og fjernvarme samt husholdninger og serviceerhverv. I KF25 indføres CCS som ikke-sektorfordelt, negativ udledning, undtagen CCUS-puljen, som er indregnet i el- og fjernvarme-sektoren samt NECCS-puljen, der er indregnet i sektoren Produktion af olie, gas og VE-brændsler. Figuren er eksklusiv de partielt skønnede effekter af *Aftale om afskaffelse af prisloftet på overskudsvarme*, omstillingsstøtten fra *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.* samt *Implementeringen af VE III-direktivets transportartikler*. Figuren anvender for året 2024 den foreløbige energistatistik 2024.

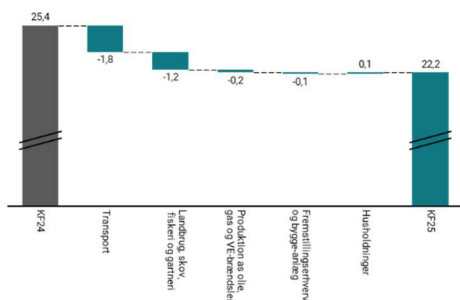
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

1.7 Ændringer i KF25 i forhold til KF24

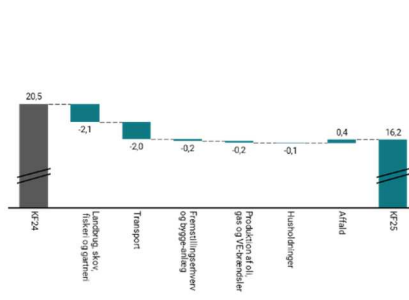
Der er sket flere ændringer mellem KF24 og KF25, som påvirker de skønnede udledningsniveauer i 2030 og 2035, jf. figur 1.8 og figur 1.9. Ændringer er bl.a. sket på grund af ny besluttet politik samt forbedring af metode- og modelgrundlaget for KF25. De drejer sig især om landbrugssektoren, transportsektoren samt indvindingen af olie og gas. Kapitel 4 redegør for ændringerne på tværs af sektorer.

Figur 1.8

Ændringer i samlede udledninger i 2030 ved KF25 i forhold til KF24 mio. ton CO₂e

**Figur 1.9**

Ændringer i samlede udledninger i 2035 ved KF25 i forhold til KF24 mio. ton CO₂e



Anm.: Afrundinger kan betyde, at tal ikke summerer til totalen. Figuren er eksklusiv den partielt skønnede effekt af omstillingsstøtten fra *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv., Aftale om afskaffelse af prisloft på overskudsvarme samt Implementering af VE III-direktivets transport-artikler.*

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

1.8 Hvordan er KF25-rapporten bygget op?

Nærværende rapport præsenterer resultaterne af fremskrivningen og består af to overordnede dele. Den første del består af kapitel 2-17. Kapitel 2 beskriver den overordnede fordeling af udledninger og optag af drivhusgasser på tværs af sektorer i KF25, samt de væsentligste årsager til de forventede reduktioner i fremskrivningen mod 2030 og 2050.

Kapitel 3 belyser de tværgående årsager til den fremskrevne udvikling af udledninger i KF25. I kapitel 4 redegøres for ændringer i fremskrivningen i KF25 i forhold til KF24. I kapitel 5 beskrives status og fremskrivning for opfyldelse af Danmarks EU-forpligtelser i forhold til reduktion af drivhusgasser og energiforbrug. I kapitel 6 gøres der status for udledningerne i 2035. I kapitel 7 sættes fokus på fremskrivning af udledninger frem mod 2050.

Kapitel 8-16 opsummerer kilder til udledninger og optag af drivhusgasser for hver sektor samt årsager til den fremskrevne udvikling frem mod 2030 og 2050. Endeligt belyser kapitel 17 de overordnede usikkerheder i fremskrivningen.

Del 2 af KF25 består af kapitel 18-32, hvori status og fremskrivning af udledninger, ændringer i forhold til KF24 og usikkerheder gennemgås for hver sektor i KF25.

De specifikke forudsætninger, data og modeller, der anvendes til fremskrivningen, er præsenteret i 11 forudsætningsnotater. Herudover offentliggøres en række dataark med forudsætninger og resultater. I februar 2025 er der gennemført offentlig høring af forudsætningsnotater til KF25, hvor der er modtaget 14 høringssvar. Nærværende rapport og opdateret forudsætningsmateriale sendes i selvstændig høring.

1.9 Baggrund for Klimastatus og -fremskrivning 2025

Klimaloven fastlægger, at klima-, energi- og forsyningsministeren årligt udarbejder en klimastatus og -fremskrivning.

Klimalovens reduktionsmål omfatter Danmarks samlede drivhusgasudledninger, inklusiv kulstof-optag/-udledninger fra jord og skov (LULUCF), negative udledninger fra teknologiske processer (fx lagring af CO₂ i undergrunden) og indirekte CO₂-udledninger (stoffer som senere omdannes til CO₂ i atmosfæren). Drivhusgasudledningerne opgøres i overensstemmelse med FN's opgørelsesmetoder. Fremskrivningen i KF25 går frem til 2050, hvilket er 15 år længere end KF24, der fremskrev til 2035.

Hvilke politiske tiltag indgår i KF25?

KF25 er baseret på de tiltag på klima- og energiområdet, som Folketinget eller EU har besluttet før 1. januar 2025, eller som følger af bindende aftaler. Som udgangspunkt indgår alle klima- og energipolitiske tiltag, der er besluttet før skæringsdatoen i den årlige KF, forudsat at disse tiltag er understøttet af konkrete virkemidler.

Der er hertil en række klimatiltag, hvor der endnu ikke foreligger en godkendt emissionsfaktor af DCE, *jf. tabel 1.2*. Den manglende emissionsfaktor bevirker, at reduktionseffekten fra klimateknologien ikke kan indgå i den årlige nationale emissionsopgørelse. For at sikre overensstemmelse mellem emissionsopgørelsen og klimafremskrivningen, vil reduktionseffekter fra de nye klimateknologier først kunne indregnes i klimafremskrivningen, når DCE har kvalificeret, at emissionsfaktorerne er tilstrækkeligt dokumenteret.

Tabel 1.2

Aftalte klimatiltag for virkemidler, hvor der udestår en godkendt emissionsfaktor

Virkemiddel	Aftale	Forventet klar til indregning i år	Skønnet 2030 effekt, mio. ton CO ₂ e
Pyrolyse	Aftale om implementering af Grønt Danmark: Tilskud til lagring af biokul.	2027	0,30
Biocovers	Finanslov 2016 jf. Bekendtgørelse om tilskud til etablering af biocover på deponeringsanlæg og lossepladser.	2030	0,03

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Der er i 2025 frem til udgivelsestidspunktet for KF25 indgået to politiske aftaler, der forventes at påvirke udledningen af drivhusgasser. Dertil indarbejdes ét politisk tiltag fra 2024 fortsat partielt i KF25, da tiltaget afventer konkret udmøntning.

Afskaffelse af prisloft på overskudsvarme

Der er i januar 2025 indgået *Aftale om afskaffelse af prisloft på overskudsvarme*. Aftalen indebærer afskaffelse af overskudsvarmeprijsloft over de omkostninger, som fjernvarmevirksomheden kan opkræve hos forbrugeren for udnyttelse af overskudsvarme. Det skønnes i aftalen, at afskaffelsen vil medføre en merudledning på ca. 0,1 mio. ton CO₂e i 2030 samt en minimal merudledning i 2035 afrundet til 0,0. Aftalen er indgået efter skæringsdatoen for KF25 den 1. januar 2025. Den skønnede reduktion af aftalen indarbejdes derfor alene partielt i mankovurderingen.

Omstillingsstøtte

Der er i marts 2024 indgået *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtte fra Grøn skattereform for industri mv.* (herefter omstillingsstøtte). Aftalen fastlægger rammer for to støtteordninger, som skal understøtte den grønne omstilling af de virksomheder, der har sværest ved at omstille sig og som rammes hårdest af CO₂-afgiften fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* Det skønnes i aftalen, at omstillingsstøtten bidrager med reduktioner på ca. 0,1 mio. ton CO₂e i både 2025 og 2030. Investeringsstøtteordningen åbnede i februar 2025, mens driftsstøtteordningen forventes at åbne i løbet af 2025. Når udmøntningen af puljerne er afklaret, indarbejdes aftalen i fremskrivningen. Den skønnede reduktion af aftalen indarbejdes derfor alene partielt i mankovurderingen.

VE III-direktivets transportartikler

Regeringen har i marts 2025 præsenteret forligskredsen for beslutning om implementering af transportartiklerne fra *Direktivet om vedvarende energi* (VE III-direktivet). Planen for implementeringen er efterfølgende udsendt i offentlig høring, hvormed VE III-direktivets transportartikler indregnes partielt i KF25. Implementeringen indebærer en række krav til transportsektorens VE-andele i 2030. Det skønnes med implementeringen, at VE III-direktivets transportartikler medfører en begrænset merudledning i 2030 afrundet til 0,0 mio. ton CO₂e. Effekten opgøres som to modsatrettede effekter, hvor transportsektorens udledninger skønnes reduceret med ca. 0,1 mio. ton CO₂e, mens der skønnes en merudledning i forbindelse med raffinaderiernes produktion med ca. 0,1 mio. ton CO₂e. Den skønnede effekt af aftalen indarbejdes derfor alene partielt i mankovurderingen samt i vurderingen af opfyldelsen af reduktionsforpligtelsen under byrdefordelingssaftalen.

2 Udvikling i udledninger på tværs af sektorer

Den fremskrevne udvikling i de samlede drivhusgasudledninger er et resultat af fremskrivninger i de underliggende sektorer, *jf. tabel 2.1*. Udledningerne fra landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri skønnes samlet at stå for den største andel frem mod 2030 og fortsat videre frem mod 2050. El- og fjernvarmesektoren stod for den største andel af Danmarks udledninger i 1990, men er den første sektor, der skønnes at have et netto-optag af CO₂e. El- og fjernvarmesektoren skønnes som følge af CCS, at have et netto-optag fra 2028.

Tabel 2.1

Udvikling i udledninger på tværs af sektorer i udvalgte år, mio. ton CO₂e

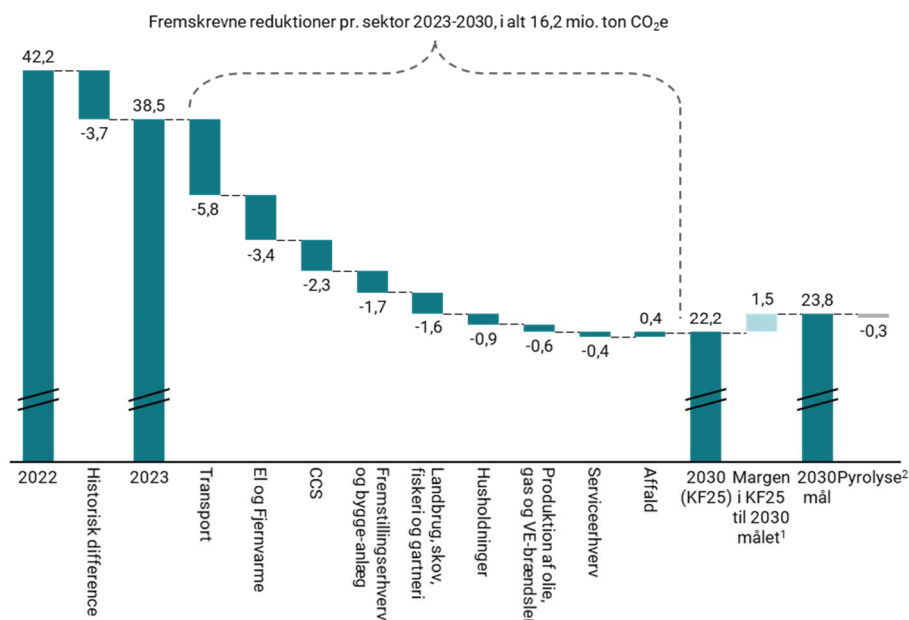
	1990	2023	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Landbrug, skove, gartneri og fiskeri (inkl. energiforbrug)	23,7	12,1	11,9	10,5	7,8	6,6	5,2	4,4
Transport	11,7	12,4	9,6	6,6	4,0	2,2	1,2	0,8
Fremstillings- erhverv og bygge- anlæg	8,0	4,3	3,9	2,6	2,3	2,2	2,1	1,9
El og fjernvarme	24,4	3,2	0,8	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,1
Produktion af olie, gas og VE-brænds- ler	2,2	2,4	2,5	1,8	1,9	1,8	1,1	0,9
Affald (inkl. affalds- forbrænding)	2,6	2,3	3,4	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6
Husholdninger	5,1	1,3	1,1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1
Serviceerhverv	1,4	0,6	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
CCS (ikke sektor- fordelt)	0,0	0,0	0,0	-2,3	-2,3	-2,3	-1,2	-1,2
I alt	79,2	38,8	33,6	22,2	16,2	12,8	10,7	9,7

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Tabellen er inklusiv statistisk difference i forhold til DCE i historiske år, men eksklusiv de partielt skønnede effekter af henholdsvis omstillingsstøtten, afskaffelse af prisloft på overskudsvarme samt implementeringen af VE III-direktivets transportartikler. I KF25 indføres CCS som ikke-sektorfordelt, negativ udledning, udover CCUS-puljen, som er indregnet i el og fjernvarmesektoren og NECCS-puljen, der er indregnet med biogasproduktionen i produktion af olie, gas og VE-brændsler.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udledningerne faldt med ca. 3,7 mio. ton CO₂e fra 2022 til 2023 og er derved det fjerde største relative årlige fald i Danmarks udledninger siden 1990. Reduktionen tilskrives primært el- og fjernvarmesektoren, hvor sektorens udledninger blev reduceret med 1,6 mio. ton CO₂e. Fra 2023 til 2030 skønnes der i KF25 en samlet reduktion af udledninger på ca. 16,2 mio. ton CO₂e som følge af vedtagne politikker, markedsudvikling, priser mv., *jf. figur 2.1*.

Figur 2.1

Opdeling af skønnede reduktioner fra 2023 til 2030, mio. ton CO₂e

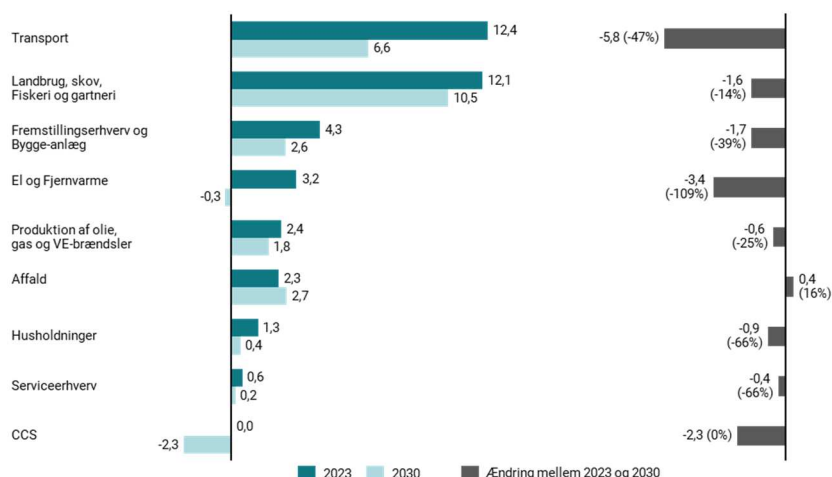
Anm.: ¹I opgørelsen af margen til 2030-målet indgår partiel reduktionseffekt af omstillingsstøtten fra *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.* (0,1 mio. ton CO₂e) samt partiel skønnede merudledninger fra *Aftale om afskaffelse af prisloft på overskudsvarme* (0,1 mio. ton CO₂e) samt *Implementeringen af VE III-direktivets transportartikler* (ca. 0,0 mio. ton CO₂e). Afrundinger kan medføre, at tallene ikke summerer til totalen. Figuren er eksklusiv korrektion for statistisk difference i forhold til DCE i 2023, hvormed de fremskrevne reduktioner for perioden ikke kan sammenlignes direkte med tabel 2.1. ²Effekten af de afsatte midler til tilskud til lagring af biokul fra *Aftale om implementering af et Grønt Danmark* er ikke indregnet i KF25, jf. tabel 1.2.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Med en skønnet reduktion på 5,8 mio. ton CO₂e fra 2023 til 2030 står udledningerne fra transportsektoren for den største absolutte reduktion, jf. figur 2.2. Herudover skønnes større reduktioner i udledninger fra landbrugssektoren og el- og fjernvarmesektoren samt negative udledninger fra CO₂-fangst forbundet med produktionen af olie, gas og VE-brændsler.

Figur 2.2

Udledninger i 2023 og 2030 samt forventede reduktioner 2023-2030 pr. sektor, mio. ton CO₂e



Anm.: Afrundinger kan medføre, at ændringer ikke summerer til totalen.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Den skønnede reduktion i udledninger fra transportsektoren kan primært henføres til færre udledninger fra vejtransporten, hvor særligt fossile køretøjer løbende erstattes af elektrificerede køretøjer, der i stadig stigende omfang udgør den primære tilgang af køretøjer. Herudover skønnes en stigende iblanding af VE-brændstoffer samt lavere salg af brændstoffer i Danmark. Flere politiske tiltag tilskynder til omstilling af transportsektoren, fx indførsel af kilometerbaseret vejafgift for lastbiler, en forhøjelse af dieselaftgiften, samt EU's klimaplan *Fit for 55*, der bl.a. sætter CO₂e-reduktionskrav for nye køretøjer og indfører kvotebetaling på udledninger fra fossile brændstoffer i vejtransporten fra 2027.

Størstedelen af de skønnede reduktioner i udledninger fra el- og fjernvarmesektoren kan tilskrives udfasning af fossile brændsler og omstilling til vedvarende energikilder til el- og fjernvarme-produktion. I 2028 forventes nedlukning af det sidste kulfyrede kraftvarmeværk, mens der skønnes en stigende andel af grøn gas i ledningsgasforbruget. Dertil forventes udmøntningen af CCUS-puljen at medføre, at CO₂-fangst på kraftvarmeværkerne i Avedøre og Asnæs er i fuld drift fra 2026.

Landbrugssektorens udledninger reduceres blandt andet som følge af *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* fra 2024. Med aftalen forventes en reduktion i antallet af husdyr og gødningsanvendelse, reduktion i udledninger fra kulstofrige landbrugsjorder samt øget optag som følge af skovrejsning. Aftalen fremmer desuden anvendelsen af tiltag, der reducerer CO₂e-udledningen pr. husdyr, fx metanreducerende fodertilsætningsstoffer. Landbrugssektorens udledninger påvirkes yderligere af en generel nedgang i antal dyr som følge af en aftagende udvikling i grise-sektoren samt en stigning i mælkeydelsen pr ko, som medfører, at mælkeproduktionen kan leve-

res af færre dyr. Endelig reduceres udledningerne fra gødningshåndtering på grund af en øget andel af gylle, der blandt andet pga. støtteordninger anvendes til biogasproduktion, samt krav om hyppigere udslusning af gylle fra grisestalde fra *Aftale om Grøn Omstilling af Dansk Landbrug* fra 2021.

I fremstillingserhverv og bygge-anlægssektoren reduceres udledningerne blandt andet som følge af den stigende andel af grøn gas i ledningsgassen, elektrificering samt et øvrigt brændselsskifte gennem et øget biomasseforbrug og mindre CO₂e-intensive brændsler. Derudover skønnes en nedgang i cementproduktionen, hvilket blandt andet kan henledes til de stigende omkostninger for CO₂e-intensive processer gennem både CO₂-afgiften fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* og EU's CO₂-kvotehandelssystem (ETS1).

CCS (*carbon capture and storage*) er en samlende betegnelse for en række teknologier, der kan fange og lagre CO₂ i undergrunden. Fangsten af CO₂ forventes at indtræffe, når CCS etableres som følge af de afsatte puljer, *jf. kapitel 16 CCS*.

Udledninger forbundet med produktionen af olie, gas og VE-brændstoffer drives af flere tendenser. Genåbningen af Tyrafeltet fører til en større gasproduktion, hvilket medfører flere udledninger. Omvendt skønnes en nedgang i udledninger fra raffinaderiproduktionen, som følge af den nationale CO₂-afgift, samt et mindre metantab fra biogasproduktionen, som følge af krav fra 2024 om begrænsning af lækage af metan. Dertil tilskrives sektoren et optag på ca. 0,2 mio. ton CO₂ om året fra 2026-2032, da vinderne af NECCS-puljen er biogasanlæg.

Husholdninger og serviceerhverv skønnes at reducere udledningerne med omtrent to tredjedele i 2030 sammenlignet med 2023. Reduktionerne kan henføres til omstillingen af gas- og olieforbrug til fjernvarme og varmepumper, samt en reduktion af udledninger relateret til brug af F-gasser i bl.a. nye varmepumper og køleanlæg.

For uddybet beskrivelse af hver sektor, samt kilder til udledninger og årsager til fremskrivning af udledninger mod 2050 henvises til kapitel 18-32.

3 Tværgående årsager til reduktioner i KF25

De fremskrevne reduktioner i udledninger frem mod 2030 er drevet af flere teknologiske udviklinger, som har betydning på tværs af sektorer i KF25. Det drejer sig især om udfasning af kulkraft samt elektrificering og anden energieffektivisering af sektorer, der i dag anvender fossile brændsler. Herudover fremskrives reduktioner på tværs af flere sektorer som følge af, at biogasproduktionen gradvist skønnes at udgøre en større andel af det danske forbrug af ledningsgas, herunder at produktionen af opgraderet biogas skønnes at overstige det danske forbrug af ledningsgas fra og med 2032. Endelig forventes etableringen af CCS-anlæg at medføre fangst og lagring af CO₂e på tværs af flere sektorer, *jf. kapitel 30 CCS*.

Figur 3.1

Tværgående årsager til reduktioner i udledninger 2023-2030

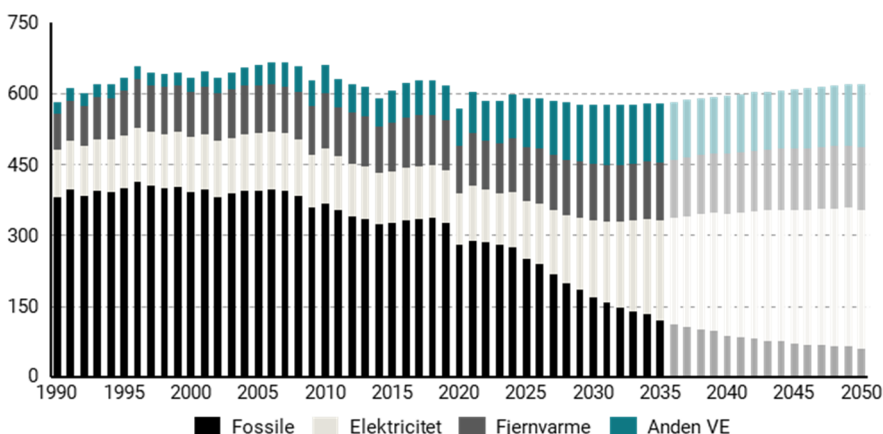


Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Energiforbruget opgjort hos forbrugeren i Danmark skønnes at forblive på et stabilt niveau i hele fremskrivningsperioden, *jf. figur 3.2*. Dette kan primært tilskrives en kombination af vækst og udvikling af særligt energitunge virksomheder som datacentre og PtX, der modsvares af en fortsat energieffektivisering. Energieffektiviseringen findes på tværs af hele energisystemet, fx omstillingen af kulkraft til vindmøller, mere energieffektive konventionelle biler samt isolering af boliger. Derudover skønnes elektrificeringen via omstilling til varmepumper og elbiler at medføre en yderligere effektivisering af energiforbruget.

Figur 3.2

Endeligt energiforbrug i Danmark 1990-2050, PJ



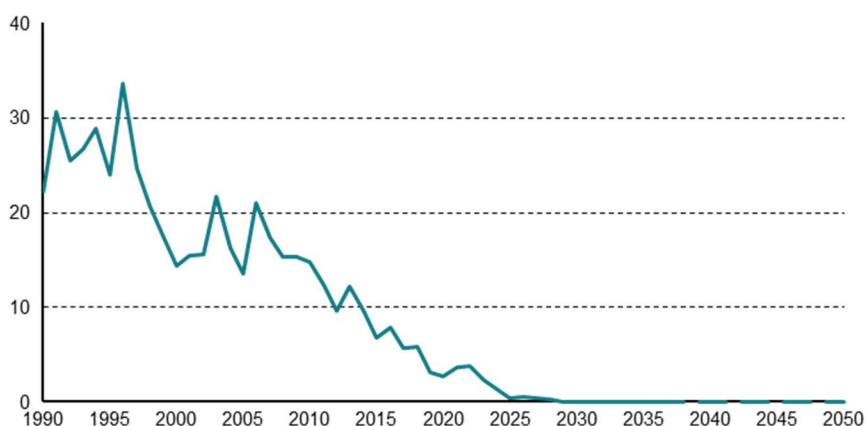
Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Frem mod 2050 skønnes energiforbruget på tværs af flere sektorer i høj grad omstillet væk fra fossile energikilder, og i 2050 skønnes omkring halvdelen af energiforbruget elektrificeret og blot 9 pct. udgjort af fossile brændsler.

3.1 Udfasning af kulkraft

Udledningerne fra de danske kulkraftværker er faldet væsentligt siden 1990, *jf. figur 3.3*. Der var i 2023 fem aktive kulkraftværker i Danmark. Fire af disse kulkraftværker lukkede eller omstillede til biomasse eller gas i 2024. Det sidste kulkraftværk, Nordjyllandsværket, forventes at lukke ned i 2028, hvilket resulterer i en total kuludfasning inden 2030 i el- og fjernvarmesektoren.

Figur 3.3**Udledninger fra kulkraftvarmeproduktion 1990-2035, mio. ton CO₂e**

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at grafen i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

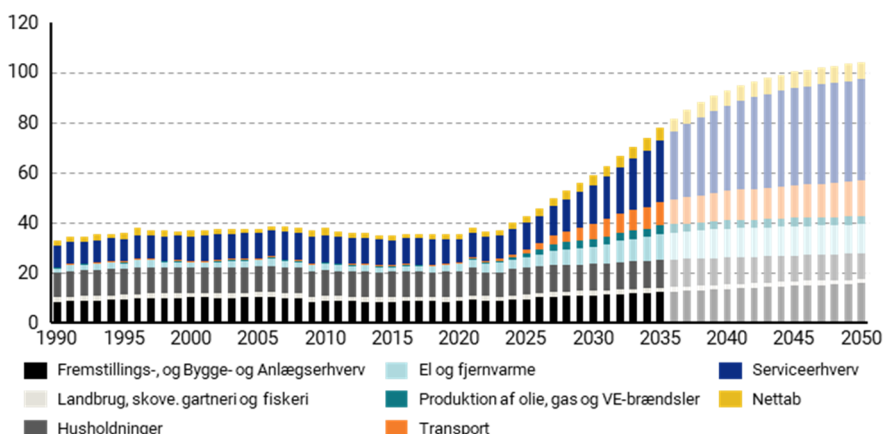
Det vurderes, at reinvesteringer i kulkraftværker er usandsynligt grundet forbedrede økonomiske vilkår for produktion af vedvarende energi.

3.2 Elektrificering

Den væsentligste drivkraft bag reduktionen i udledningerne i KF25 vurderes at være fortsat udfasning af fossile brændsler bl.a. som følge af elektrificering. Elektrificeringen sker på tværs af flere sektorer fx ved elbiler og varmepumper. Elektrificeringen bidrager til den grønne omstilling, idet elproduktionen i Danmark i stigende grad forventes at komme fra VE-kilder som sol- og vindenergi. Elforbruget forventes at stige markant frem mod 2030 i KF25 og videre frem mod 2050, jf. figur 3.4.

Figur 3.4

Samlet elforbrug fordelt på sektorer 1990-2050, TWh



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

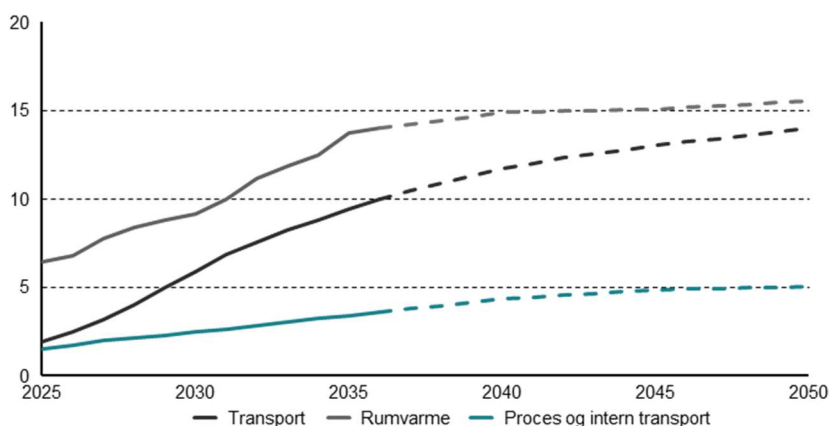
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Stigningen i elforbruget forventes at ske på tværs af flere sektorer og anvendelsesformer i KF25. I servicesektoren forventes udbygning af store datacentre at øge efterspørgslen på el, ligesom udbygning af PtX-produktion vil øge elforbruget. I transportsektoren forventes køretøjer som elbiler og ellastbiler at øge elforbruget. Herudover forventes en elektrificering af lavtemperatur procesvarme og i mindre grad intern transport med mobile, ikke-vejgående maskiner (fx traktorer og gravemaskiner). Endelig er det forventningen, at elektrificering vil bidrage til omstilling af rumvarme med varmepumper, herunder både individuelle varmepumper som erstatning for fx olie- og gasfyr samt kollektive varmepumper i fjernvarmesektoren.

Elektrificeringen sker dermed primært i transportsektoren, rumvarme og procesenergi, hvor elforbruget skønnes at stige markant i perioden 2023-2050, *jf. figur 3.5*.

Figur 3.5

Skønnet elforbrug til rumvarme, procesenergi og transport, TWh



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede. Elektrificering af transport dækker over elforbrug til elbiler, lastbiler, mv.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Elektrificering af vejtransport

Der skønnes en markant elektrificering af vejtransporten både i forhold til personbiler, varebiler og lastbiler. For personbiler udgør elbiler ca. 68 pct. af salget i 2024 og skønnes at stige til ca. 90 pct. i 2030. Fra 2035 fastsættes krav om 100 pct. reduktion af udledninger fra nye, lette køretøjer i *EU-forordningen om CO₂e-reduktionskrav for nye person- og varebiler*, hvormed bilflåden forventes elektrificeret i takt med udskiftningen af de fossildrevne køretøjer frem mod 2050.

For lastbiler forventes et øget salg af ellastbiler. Udviklingen i ellastbilsalget drives bl.a. af *Aftale om kilometerbaseret vejafgift*, *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond* og EU-regulering som *EU-forordningen om CO₂e-reduktionskrav for nye tunge køretøjer*, der stiller gradvist større krav til emissionsreduktion fra nye lastbiler og busser med 45 pct. fra 2030 og 90 pct. fra 2040. Dertil skønnes EU's kvotehandelssystem (ETS2) at øge omkostningerne ved brug af fossile brændstoffer og derved skabe øget incitament til at investere i ellastbiler. Der forventes desuden en øget udbygning af ladeinfrastruktur frem mod 2030, jf. *kapitel 21 Transport*.

Elektrificering ved varmepumper og elvarme til opvarmning

Varmepumper og elkedler forventes at udgøre en stigende andel af behovet for opvarmning til fx husholdninger, fjernvarmesektoren og industriprocesvarme.

Der ses allerede i dag en markant omstilling mod individuelle varmepumper og investering i elkedler til fjernvarmeproduktion. Dertil kommer at energiafgifter, CO₂-afgifter og ETS2 pålægges for udledninger fra fossile brændsler til opvarmning af bygninger.

I industrien medvirker CO₂-afgiften fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* samt revisionen af EU's kvotehandelssystem for større energi- og industrianlæg (ETS1) til at fremme omstillingen til el-baserede løsninger primært i lav- og mellemtemperaturprocesser fx gennem øget udbredelse af varmepumper.

Øvrig elektrificering

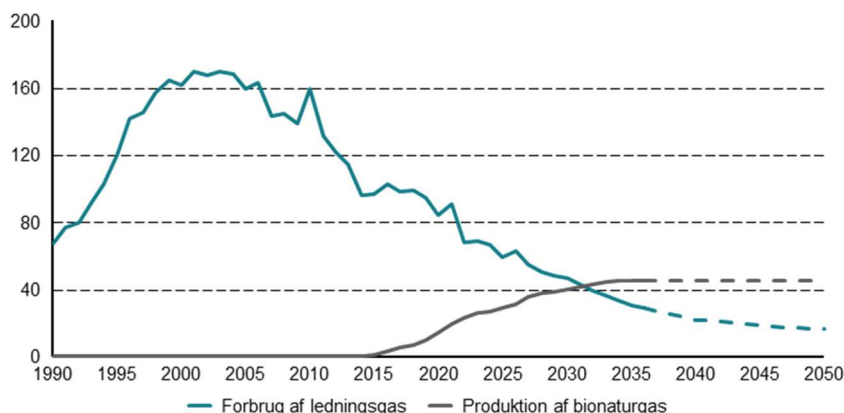
Der er generel usikkerhed omkring de teknologiske muligheder for elektrificeringen af intern transport i fremstillingserhverv og bygge-anlægssektoren samt landbrug, skovbrug, fiskeri og gartneri, idet den teknologiske udvikling på området er mere usikker sammenlignet med fx elektrificeringen af vejtransport.

3.3 Grøn gas

Det skønnes i KF25, at ledningsgasforbruget i danske husholdninger og virksomheder fra og med 2032 opgørelsesmæssigt er 100 pct. grønt, idet biogasproduktionen stiger markant, samtidig med at forbruget af ledningsgas løbende skønnes reduceret, jf. figur 3.6.

Figur 3.6

Forbrug af ledningsgas og produktion af bionaturgas 1990-2050, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Den skønnede udvikling medfører reduktioner i alle sektorer med gasforbrug. Den primære reduktion i gasforbruget skyldes, at rumvarme og lavtemperaturprocesser omstilles til el-baserede løsninger som individuelle varmepumper i husholdninger mv. og kollektive varmepumper i fjernvarmeudbygningen. Omstillingen sker bl.a. som følge af de stigende afgifter på ledningsgas som følge af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* og højere gasdistributionstariffer.

Stigningen i biogasproduktionen skyldes primært en højere årsnormsudnyttelse inden for eksisterende støtteordninger, hvori biogasproduktionen også antages at være rentabel efter støtteudløb. Der er udover de eksisterende støtteordninger afsat 13 mia. kr. (2020-priser) til udbud til biogas

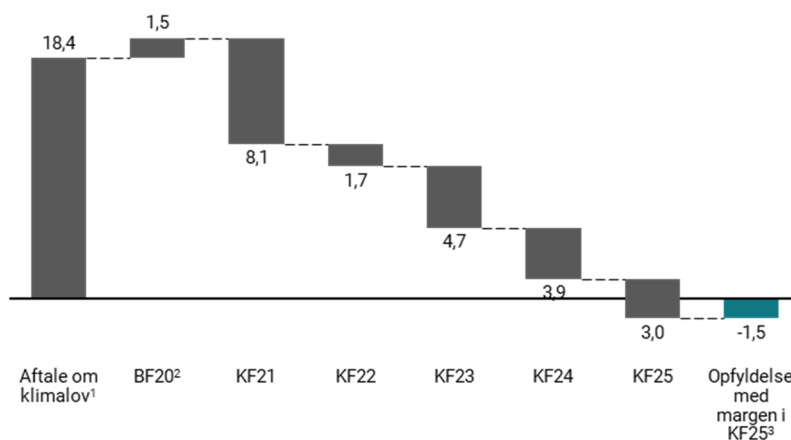
og andre grønne gasser gennem *Klimaafalen for energi og industri mv.* samt *Klimaafale om grøn strøm og varme 2022*. Afholdelsen af første udbud er forsinket.

4 Ændringer i forhold til Klimastatus og -fremskrivning 2024

Der blev ved *Aftale om klimalov* i 2019 skønnet et reduktionsbehov på 18,4 mio. ton CO₂e i forhold til at indfri 70 pct.-målet i 2030. Efterfølgende politiske tiltag og øvrige udviklinger betyder, at det med KF25 skønnes, at udledningerne reduceres med 72 pct. i 2030, hvormed 2030-målet skønnes opfyldt med en margen på 1,5 mio. ton CO₂e. Målet skønnes med KF25 for første gang at blive opfyldt, jf. figur 4.1.

Figur 4.1

Udvikling i reduktionsmanko i 2030 siden *Aftale om klimalov* i 2019, mio. ton CO₂e



Anm.: Figuren viser ændringen i reduktionsmankoen frem til hver KF, der afspejler effekter af politikker frem til den 31. december det foregående år. ¹ Skønnet for reduktionsmanko ved *Aftale om klimalov* er baseret på Basisfremskrivning 2019 korrigeret for *Aftale om finansloven for 2020*.

² BF20 blev udgivet i juni 2020 og indeholder politikker frem til 1. maj 2020. ³ Ændring fra KF24 til KF25 er inklusiv de partielt skønnede effekter af *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.*, *Aftale om afskaffelse af prisloft på overskudsvarme* samt *Implementering af VE III-direktivets transportartikler*.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Den skønnede opfyldelse af reduktionsmålet i 2030 kan henføres til en række specifikke bevægelser, hvor særligt transportsektoren samt land- og skovbrugssektoren bidrager til markante reduktioner i opgørelsen af udledningerne i 2030 i KF25 sammenlignet med KF24, *jf. tabel 4.1*. Derudover sker en række mindre reduktioner og merudledninger på tværs af flere sektorer. Ændringerne på tværs af de fleste sektorer er sket på baggrund af nye statistiske udgangspunkter, ny politik, ændrede forudsætninger samt forbedring af metode og modeller. Kvaliteten af fremskrivningen øges i takt med, at grundlaget løbende opdateres med nye forskningsresultater, statistiske opgørelser, modeludviklinger og lignende.

Tabel 4.1

Ændringer i samlede udledninger i 2030 og 2035 ved KF25 i forhold til KF24, mio. ton CO₂e

	2030	2035
Samlede udledninger (KF24)	25,4	20,5
Landbrug, skove, gartneri og fiskeri	-1,2	-2,1
Transport	-1,8	-2,0
Produktion af olie, gas og VE-brændsler	-0,1	-0,2
Fremstillings- og bygge-anlægserhverv	-0,1	-0,2
Husholdninger	0,1	-0,1
Affaldsforbrænding og øvrigt affald	-	0,4
Samlede udledninger (KF25)	22,2	16,2

Anm.: Afrundinger kan medføre, at tallene ikke summerer til totalen. Udledningerne er opgjort uden partielt skønnede reduktioner. Ændringer i sektorerne serviceerhverv og el og fjernvarme er mindre end 0,1 mio. ton CO₂e, og indgår ikke i tabellen.

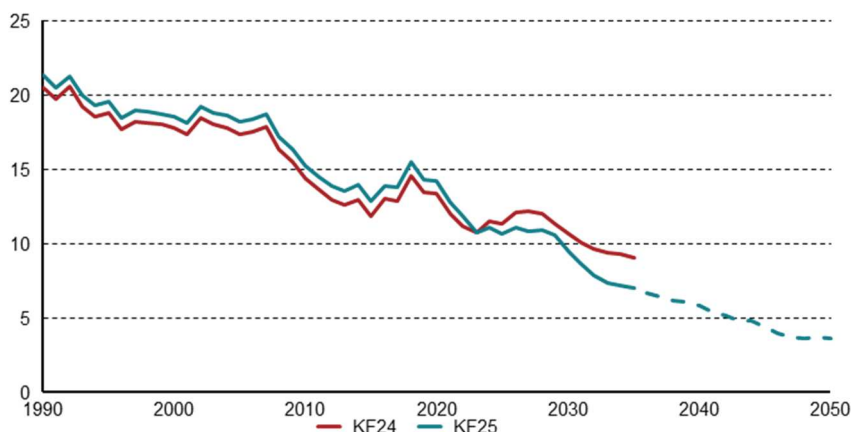
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Med KF25 forlænges fremskrivningen fra 2035 til 2050. KF24 fremskrev til 2035, hvorfor dette kapitel alene beskriver ændringerne i fremskrivningen i forhold til reduktionsmålene for 2030 samt udledningerne i 2035.

4.1 Land- og skovbrugssektoren

Skønnet for de ikke-energirelaterede udledninger fra landbrug og skov er nedjusteret med 1,2 mio. ton CO₂e i 2030 og 2,1 mio. ton CO₂e i 2035 i forhold til KF24, *jf. figur 4.2*.

Figur 4.2

Udledninger fra landbrug og skov i KF24 og KF25, mio. ton CO₂e

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Til KF25 er *Aftale om implementering af et Grønt Danmark* (herefter Trepartsaftalen) indregnet. Trepartsaftalen skal bidrage til at reducere drivhusgasudledninger og omstille landbruget gennem en række initiativer, der også påvirker biodiversitet, vandmiljø og arealanvendelse. Arealomlægningen omfatter udtagning af 70.000 hektar kulstofrig landbrugsjord ekskl. randarealer og etablering af 250.000 hektar ny skov. Derudover indføres en CO₂e-afgift på husdyr, som starter på 300 kr. pr. ton CO₂e i 2030 og stiger til 750 kr. i 2035 med et bundfradrag på 60 pct. Aftalen påvirker bl.a. antal af husdyr, det samlede landbrugsareal og skovarealet. Der blev med aftalen skønnet en reduktionseffekt på 1,8 mio. ton CO₂e i 2030 og 3,3 mio. ton CO₂e i 2035.

Pyrolyse skønnes i Trepartsaftalen med en effekt på 0,3 mio. ton CO₂e i 2030 og 2035. Da der udestår dokumenteret klimaeffekt af at udbringe biokul på landbrugsjord, indregnes pyrolyse ikke i KF25, jf. Trepartsaftalen. Reduktionseffekten fra pyrolyse forventes at kunne indgå i KF27, når igangværende forskning om dokumentation af reduktionseffekter er færdig.

Initiativerne i aftalen er indregnet i KF25, men grundet at der er sket flere bevægelser i landbrug og skovsektoren til KF25 kan den samlede ændring for landbrug og skov fra KF24 til KF25 ikke direkte sammenlignes med det partielle skøn fra Trepartsaftalen. Udledningerne fra landbrug og skov er ligeledes opdateret med nyt statistisk grundlag og øvrige ændringer i sektoren, herunder metodeændringer på kulstofrig landbrugsjord, flydende gødning, skov samt opdatering til IPCC 2019 Refinement. Metodeændringen for flydende gødning samt opdatering til IPCC 2019 Refinement øger udledningerne i hele tidsserien fra 1990 til 2050, jf. figur 4.2.

Kulstofrig landbrugsjord

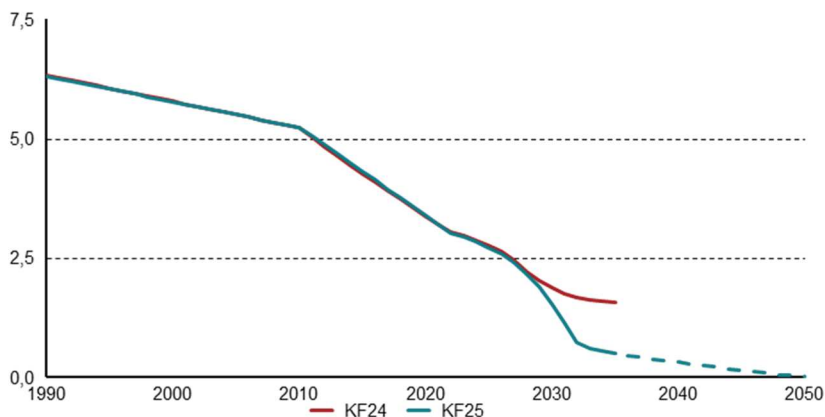
Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet igangsatte i 2020 et forskningsarbejde fra Aarhus Universitet og GEUS om revidering af drivhusgasopgørelser og udledningerne fra arealer med kulstofrig landbrugsjord. 1. fase af forskningsprojektet blev indarbejdet i KF24 med en ny kortlægning over udbredelsen af kulstofrige arealer, der væsentligt nedjusterede arealet og dermed udledningerne fra kulstofrig landbrugsjord, mens 2. fase indarbejdes i KF25.

I 2. fase har Aarhus Universitet sammenholdt kortlægningen fra fase 1 med et grundvandsstandkort udarbejdet af GEUS samt opdaterede emissionsfaktorer og udarbejdet en ny opgørelsesmodel for kulstofrig landbrugsjord. Projektet viser, at udledningerne fra de fuldt dræned arealer er højere end tidligere antaget, men at udledningerne falder markant med stigende grundvandsstand. Da flere af arealerne har vist sig at have et højt vandindhold, er udledningerne fra disse arealer lavere til KF25 end til KF24, da alle arealer tidligere blev antaget til at være fuldt dræned. De modsatrettede bevægelser går stort set ud med hinanden, men samlet set nedjusteres udledningerne fra de kulstofrig landbrugsarealer med 0,1 mio. ton CO₂e i 2030 med den nye opgørelsesmodel ift. KF24.

Med *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* forventes et større udtag af kulstofrige arealer til KF25 end til KF24, der yderligere nedjusterer udledninger fra arealerne. Samlet set falder udledningerne fra kulstofrig landbrugsjord væsentligt til KF25 ift. KF24, jf. figur 4.3.

Figur 4.3

Udledninger fra kulstofrige jorde i KF24 og KF25, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

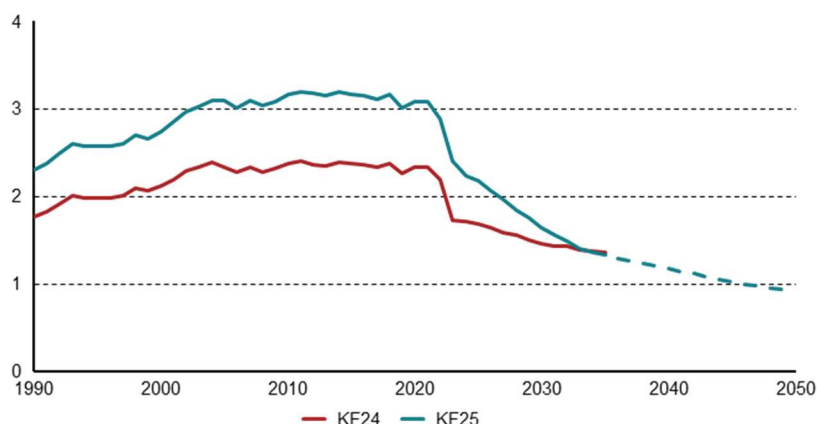
Ny metode for opgørelse af udledninger fra flydende gødning

DCE har på baggrund af en række forskningsprojekter revideret modellen for metan-udledninger fra flydende gødning (gylle) for kvæg og grise. Revisionen indebærer blandt andet nye data for opholdstider af gylle i samtlige staldtyper samt nye danske temperaturmålinger fra udendørs gylletanke, som har vist sig at være højere end de tidligere antagede temperaturer, der var baseret på et sparsomt datagrundlag. Den nye model muliggør, at metan-udledning fra kvæg- og grisegylle nu kan opdeles på stald og lager, som ikke tidligere har været muligt.

Revisionen medfører, at udledningerne fra landbrugs- og skovsektoren opjusteres både i historiske år og fremskrivningsperioden med ca. 3-6 pct. svarende til 0,5-0,8 mio. ton CO₂e. Med *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* forventes et væsentligt fald i udledninger fra husdyrenes gødningshåndtering, men først i 2034 er udledningerne fra kvæg- og grisegylle lavere til KF25 ift. KF24, som skyldes de højere udledninger fra gylle med den nye metode i KF25, jf. figur 4.4.

Figur 4.4

Metan-udledninger fra kvæg- og grisegylle i KF24 og KF25, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Skov

Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning (IGN) på Københavns Universitet har til KF25 opdateret skovfremskrivningsmodellen med en mere detaljeret fremskrivning af litterlaget (døde blade og kviste på skovbunden), ældre træers mortalitet og hugstsandsynlighed, seneste historiske data, samt øget skovrejsning fra *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*. Opdatering af sidste historiske år, 2023, har ændret udgangspunktet for skovfremskrivningsmodellen fra et forventet optag på ca. 3,1 mio. ton CO₂e til et opgjort optag på ca. 4,1 mio. ton CO₂e. På den korte bane medfører dette et fremskrevet højere optag end i KF24 frem mod 2028. Herefter frem-

skrives en smule lavere optag end i KF24. Indregningen af skovrejsningen fra *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* medfører gradvist stigende optag, der på længere sigt øger skovenes optag væsentligt.

Opdatering til IPCC 2019 Refinement

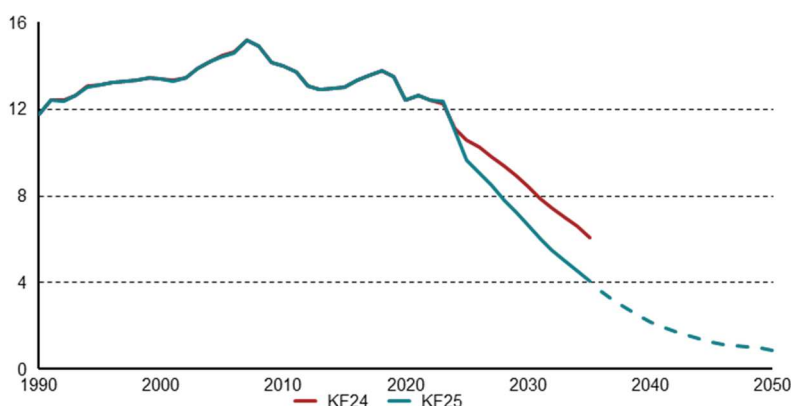
Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) på Aarhus Universitet har indarbejdet de opdaterede IPCC guidelines fra 2019 Refinement for indirekte lattergasudledninger, så der differentieres mellem lande med vådt og tørt klima. For Danmark regnes med et vådt klima. Denne ændring har øget udledningerne fra landbrugs- og skovsektoren med ca. 1 pct. i hele tidsserien, som svarer til 0,1-0,2 mio. ton CO₂e.

4.2 Transportsektoren

Skønnet for udledninger fra transportsektoren er nedjusteret med ca. 1,7 mio. ton CO₂e i 2030 og ca. 2,0 mio. ton CO₂e i 2035 i forhold til KF24, jf. figur 4.5.

Figur 4.5

Udledninger fra transportsektoren, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Færre benzin- og dieslbiler

Med KF25 opdateres metoden for fremskrivning af personbiler således, at fremskrivningen i højere grad afspejler den historiske udvikling i salget af personbiler. Der skønnes en hurtigere indfasning af elbiler i KF25 som følge af introduktionen af en tærskleffekt, der afspejler en overgang til større vækst i takt med modningen af teknologien.

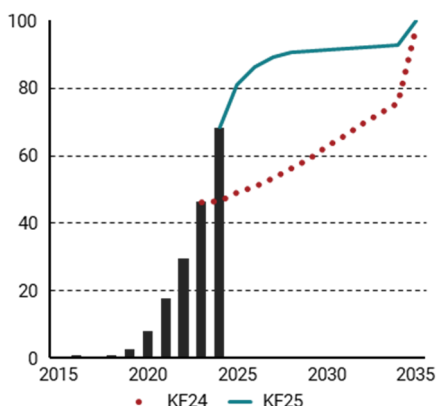
I 2024 udgjorde salget af elbiler ca. 68 pct., hvilket skønnes at stige til ca. 80 pct. i 2025 og ca. 90 pct. i 2030, jf. figur 4.6. KF25 opdateres dertil med hurtigere udfasning af dieslbiler end tidligere skønnet. Den hurtigere indfasning af elbiler og udfasning af dieslbiler fortrænger frem

mod 2030 ca. 370.000 benzin- og dieselbiler i forhold til det fremskrevne salg i KF24. Endelig skønnes en øget elektrificering af den tunge vejtransport.

Med KF25 skønnes salgsandelen for ellastbiler at stige relativt til KF24. Med fremskrivningen skønnes salgsandelen at stige fra 16 pct. i 2025 til ca. 75 pct. i 2030, hvor KF24 skønnede en stigning fra 6 pct. i 2025 til 64 pct. i 2030, *jf. figur 4.7*. Ændringen af fremskrivningen skyldes i høj grad at afspejle lavere anvendelsesomkostninger for ellastbiler.

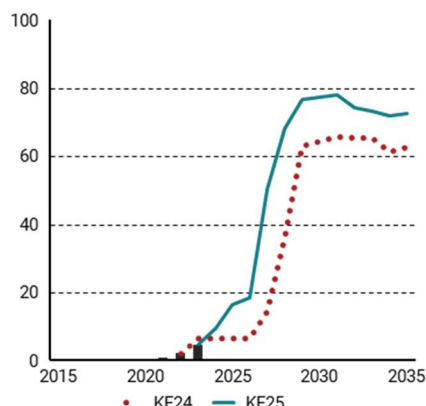
Figur 4.6

Salgsandele for personbiler i KF24 og KF25, pct.



Figur 4.7

Salgsandele for lastbiler i KF24 og KF25, pct.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og Transportministeriet

4.3 Øvrige ændringer i sektorudledninger mellem KF24 og KF25

Produktion af olie, gas og VE-brændsler

Skønnet for udledninger fra produktion af olie, gas og VE-brændsler er samlet set nedjusteret med ca. 0,2 mio. ton CO₂e i 2030 og ca. 0,2 mio. ton CO₂e i 2035 i forhold til KF24. Nedjusteringen skyldes først og fremmest, at det skønnede egetforbrug af naturgas på platformene i forbindelse med indvinding af olie og gas i Nordsøen i KF25 er reduceret sammenlignet med KF24. Dernæst skønnes en øget aktivitet på raffinaderierne grundet, at der med KF25 tages højde for raffinaderiernes økonomiske incitament til anvendelse af grøn brint i produktionen af fossile brændstoffer.

Da vinderne af tilskudsmidlerne gennem NECCS-puljen er biogasanlæg, tilskrives produktionen af olie, gas og VE-brændsler de skønnede reduktioner. Der blev tildelt kontrakter fra NECCS-puljen den 17. april 2024, hvorfor puljen indgår fra KF25.

Fremstillings- og bygge-anlægserhverv

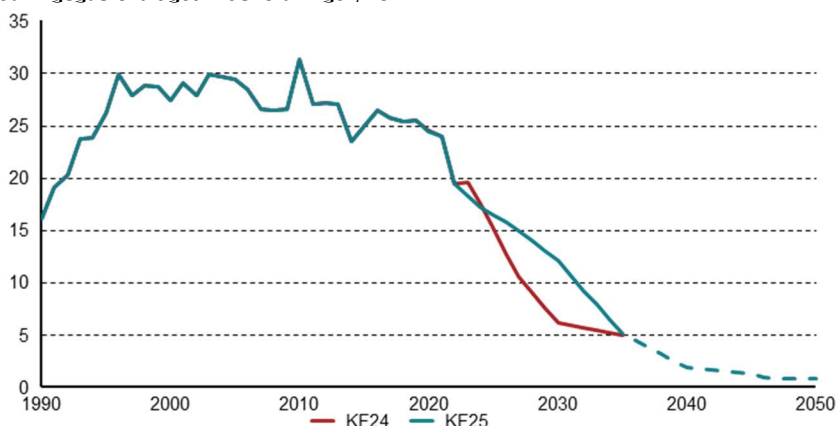
Fremstillings- og bygge-anlægserhverv skønnes i KF25 at have to modsatrettede effekter ift. KF24 med en nettonul effekt på den samlede udledning. I KF25 antages en højere økonomisk vækst, hvilket isoleret set øger de energi- og procesrelaterede udledninger. Dette opvejes af et større brændselsskifte fra bl.a. olie og kul til gas, biomasse og el.

Husholdninger

Husholdningernes drivhusgasudledninger skønnes i KF25 at være højere end i KF24 frem mod 2032, jf. figur 4.8. Det skyldes primært en langsommere udfasning af gas til opvarmning samt en lavere andel af vedvarende energi i ledningsskassen sammenlignet med KF24.

Figur 4.8

Ledningsgasforbruget i husholdninger, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Det højere skønnede gasforbrug kan blandt andet tilskrives en langsommere fjernvarmeudrulning ift. skønnet i KF24 samt opdateringer i teknologikataloget for energitransport, hvor omkostningerne til fjernvarmekonvertering vurderes at være højere end forudsat i KF24. Derudover har erfaringer fra varmepumpepuljen vist, at investeringsomkostningerne til varmepumper er højere end tidligere antaget, hvilket ligeledes skønnes at medføre et større ledningsgasforbrug i forhold til KF24.

Den seneste markedsvurdering indebærer, at forbrugerprisen på gas for husholdninger skønnes lavere frem mod 2030 end i KF24, hvilket alt andet lige øger gasforbruget.

Derudover er modelleringen af husholdningernes opvarmningsteknologi blevet opdateret for mere præcist at afspejle forskelle i forbrugernes valg af varmekilde. Denne justering har resulteret i et højere skøn for gasforbruget i husholdningerne frem mod 2035, da modellen i højere grad tager højde for økonomiske barrierer og forskelle i etableringsomkostninger mellem teknologier.

Endelig er både el- og gastariffer blevet inddelt i flere grupper for bedre at afspejle de tariffmæssige forskelle mellem forskellige forbrugergrupper.

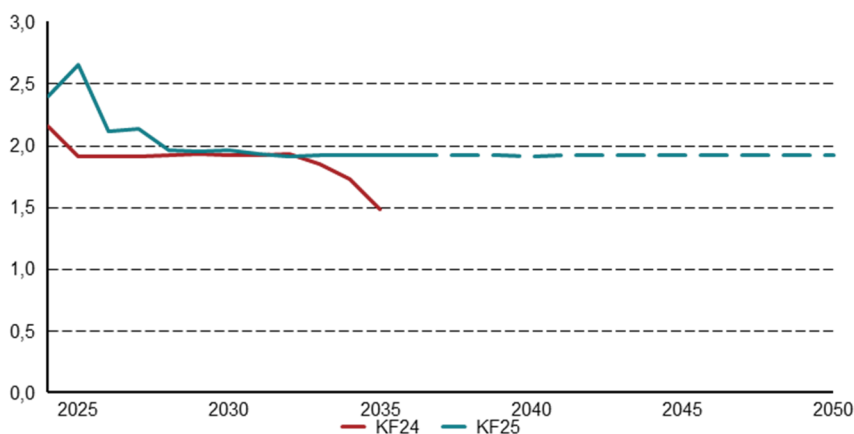
Samlet set betyder disse faktorer, at skønnet for husholdningernes forbrug af ledningsgas i KF25 falder langsommere end i KF24. Dog skønnes husholdningernes gasforbrug i 2035 at være stort set uændret fra KF24 til KF25.

Affaldsforbrænding

Udledninger fra affaldsforbrænding skønnes aftagende i fremskrivningsperioden, men højere i KF25 end i KF24 i henholdsvis 2025 og 2035. Forskellen kan henføres til, at forbrændingen af affald i højere grad skønnes rentabelt, hvilket uddybes i *kapitel 26 Affaldsforbrænding*. I perioden 2033-2035 skønnes en mindre grad af nedlukning af den danske affaldsforbrændingskapacitet. Affaldsforbrændingskapaciteten skønnes højere i henholdsvis 2025 og 2035, hvorfor udledningerne i KF25 skønnes 0,5 mio. ton CO₂e højere i 2025 og 0,4 mio. ton CO₂e højere i 2035 i forhold til KF24, jf. figur 4.9. I KF25 forventes kapacitetstilpasning til omtrent de danske affaldsmængder fra 2028.

Figur 4.9

Udledninger fra affaldsforbrænding i KF25 og KF24, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

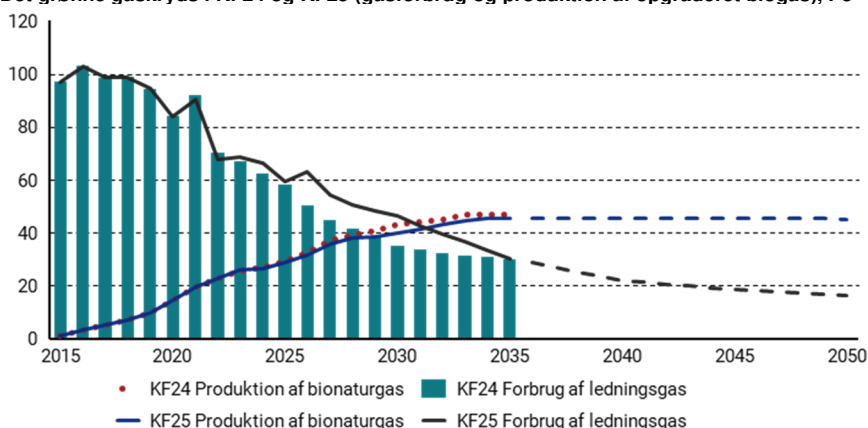
4.4 Øvrige tværgående ændringer mellem KF24 og KF25

Det grønne gaskryds

Det grønne gaskryds karakteriseres ved, at produktionen af opgraderet biogas i Danmark opgørelsmæssigt overstiger det samlede nationale forbrug af ledningsgas. Beregningsteknisk regnes al produktion af biogas, der injiceres i det danske gassystem, som forbrugt i Danmark. Dermed markerer det grønne gaskryds det tidspunkt, hvor Danmarks gasforbrug opgørelsmæssigt kan betragtes som emissionsneutralt. Det grønne gaskryds skønnes med KF25 at indtræffe i 2032, hvor det med KF24 blev skønnet til 2029, jf. figur 4.10. Udskydelsen af, hvornår det grønne gaskryds indtræffer, skyldes primært et højere skønnet gasforbrug i husholdninger og erhverv samt forsinkede biogasudbud.

Figur 4.10

Det grønne gaskryds i KF24 og KF25 (gasforbrug og produktion af opgraderet biogas), PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udbygning af VE på land og eksport af strøm

Det skønnes med KF25, at Danmark gennem hele fremskrivningsperioden vil være nettoimportør af strøm, hvilket betyder, at Danmark producerer mindre strøm, end der forbruges i Danmark. Dette er en ændring i forhold til KF24, hvor det blev skønnet, at Danmark ville være nettoeksportør af strøm fra 2026, jf. figur 4.11.

Ændringen kan på kort sigt henføres til opdaterede forudsætninger om udbygningen af landvindmøller og solceller og på længere sigt bl.a. henføres til annulleringen af havvindudbuddene i de indre danske farvande samt manglende bud på havvindmølleparkerne i Nordsøen. Regeringens udmelding om, at der er igangsat et forberedende arbejde med henblik på at åbne udbud af 2-3 GW havvind i 2025, er ikke inkluderet i KF25, da der ved fastsættelse af forudsætninger for fremskrivningen ikke er truffet en beslutning om antal parker, placering og udbudsrammer. Der er væsentlig usikkerhed knyttet til fremskrivningen af Danmarks elproduktion og elforbrug og dermed status som nettoeksportør af strøm.

I *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022* blev et flertal af Folketingets partier enige om at sikre rammevilkår, der kan muliggøre en markedsdrevet firedobling af elproduktion fra solenergi og landvind frem mod 2030. Den skønnede elproduktion fra sol og vind på land i KF25 svarer i 2030 til en 2,7-dobling ift. den skønnede produktion i 2021 fra KF22, hvor KF24 skønnede en 3,2-dobling, jf. figur 4.12. Reduktionen kan særligt henføres til en opdatering af Energistyrelsens projektoverblik over kendte, igangværende projekter med udbygning af landvindmøller og solceller. Energistyrelsen oplyser, at projektoverblikket opdateres hvert kvartal, og afspejler det aktuelle projektstadium.

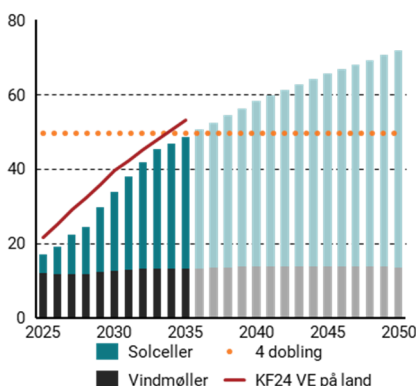
Figur 4.11

Nettoeksport af strøm i KF24 og KF25, TWh.



Figur 4.12

Elproduktion fra VE på land i KF24 og KF25, TWh.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones og grafer er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Læs mere om ændringer ved KF25 i forhold til KF24 i kapitel 18-32.

5 Status på Danmarks EU-forpligtelser

EU har et klimamål på mindst 55 pct. reduktion af EU's drivhusgasudledninger frem mod 2030 i forhold til 1990-niveau og et mål om klimaneutralitet i 2050. EU's fælles klima- og energipolitik skal sikre indfrielse af klimamålet for 2030 og indebærer bl.a. nationale reduktionsforpligtelser for de enkelte medlemslande for udvalgte sektorer:

- **LULUCF-sektorerne:** Forordningen fastsætter, at Danmark i 2030 skal reducere nettoudledningerne fra arealanvendelse, ændringer i arealanvendelse samt skovbrug med 0,44 mio. ton CO₂e i forhold til nettoudledningerne i perioden 2016-2018. Derudover fastsætter forordningen reduktionsforpligtelser for delperioderne 2021-2025 og 2026-2029.
- **Byrdefordelingsaftalen:** Forpligtelsen omfatter drivhusgasudledninger i landbrug (ekskl. LULUCF), vejtransport, individuel opvarmning af bygninger, mindre industrivirksomheder, øvrigt affald og øvrige mindre udledninger. Byrdefordelingsaftalen fastsætter et nationalt reduktionsmål på 50 pct. i 2030 i forhold til 2005-niveau for de omfattede sektorer. Hertil fastsætter forordningen en reduktionssti fra 2021 med henblik på, at Danmarks udledninger reduceres løbende frem mod 2030.

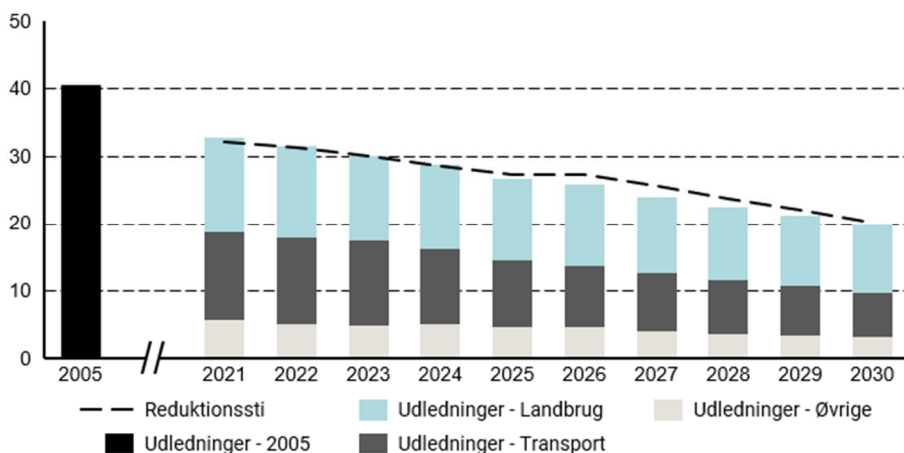
Foruden LULUCF-udledninger og udledninger dækket af byrdefordelingsaftalen regulerer EU de resterende drivhusgasudledninger under EU's kvotehandelssystem (ETS1). Med kvotehandelssystemet udfases emissionstilladelse over tid, hvormed sektorens udledninger reduceres.

Danmark er desuden underlagt en række krav til energisammensætningen og energieffektivisering gennem *direktivet om vedvarende energi (VE-direktivet)* og *energieffektiviseringsdirektivet (EED)*.

Læs mere om målopfyldelsen af VE-direktivet og EED i kapitel 32 *Danmarks EU-forpligtelser i forhold til VE og EE*.

5.1 Byrdefordelingsaftalen

Med KF25 skønnes en opfyldelse af reduktionsforpligtelsen under byrdefordelingsaftalen for perioden 2021-2030 med en margen på ca. 5,4 mio. ton CO₂e, *jf. figur 5.1*. Tages der højde for den partielt skønnede effekt af *Implementeringen af VE III-direktivets transportartikler* opfyldes reduktionsforpligtelsen med en margen på ca. 5,5 mio. ton CO₂e.

Figur 5.1**Status på Danmarks indfrielse af byrdefordelingsaftale, mio. ton CO₂e**

Anm.: Figuren er ekskl. den partielt skønnede effekt af *Implementering af VE III-direktivets transportartikler*.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

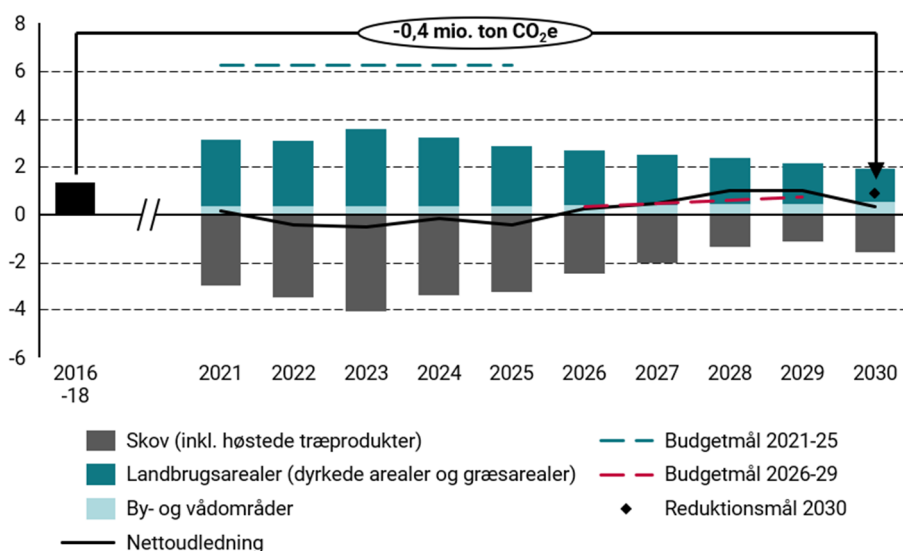
Fremskrivningen af udledningerne fra byrdefordelingssektorerne indebærer bl.a. reduktioner fra transportsektoren, mindre industri, husholdninger og landbrug. Revisionen af kvotehandelsdirektivet, herunder indførelsen af ETS2, skønnes at medføre reduktioner i byrdefordelingssektorerne frem mod 2030.

Reduktionerne i transportsektoren sker som følge af en øget elektrificering af vejtransporten, herunder særligt person- og lastbiler, *jf. kapitel 22 Transport*.

5.2 LULUCF-forordningen

Med KF25 skønnes Danmark at opfylde LULUCF budgetmålet for perioden 2021-2025 med en margen på ca. 32,2 mio. ton CO₂e. For perioden 2026-2029 skønnes det med KF25, at der fortsat udestår en reduktionsmanko på ca. 0,6 mio. ton CO₂e. Endeligt skønnes en opfyldelse af punktmålet i 2030 med en margen på ca. 0,6 mio. ton CO₂e, *jf. figur 5.2*.

Figur 5.2

Status på Danmarks indfrielse af LULUCF-forordningen, mio. ton CO₂e

Anm.: Der er mindre afvigelser mellem LULUCF-kategorierne omfattet af LULUCF-forpligtelsen i 2021-2025 og 2026-2030. I figuren afbildes LULUCF-kategoriseringen som er gældende fra 2026.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udledninger fra kulstofrig landbrugsjord skønnes reduceret fra ca. 3 mio. ton CO₂e i 2023 til ca. 1,5 mio. ton CO₂e i 2030. Reduktionen forventes på grund af årlig mineralisering af kulstofpuljen på arealerne samt politiske tiltag om udtagning og vådlægning af arealerne, jf. kapitel 19 *Landbrugsarealer og øvrige arealer*.

Udsvingene for skovens nettooptag er relativt store fra år til år og er nærmere beskrevet i kapitel 20 *Skov og høstede træprodukter*.

Der knytter sig flere usikkerheder til indfrielsen af Danmarks EU-forpligtelser både under byrdefordelingsaftalen og LULUCF-forordningen, herunder usikkerhederne i skøn for indfasningen af elbiler og -lastbiler, fremskrivningen af grænsehandel, mineralisering af kulstofpuljen og skovfremskrivningen.

Læs mere om opgørelsen af drivhusgasforpligtelserne i kapitel 31 *Danmarks drivhusgasforpligtelser i EU*.

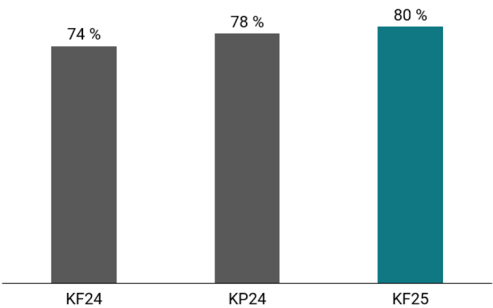
6 Udvikling i udledninger frem mod 2035

Det skønnes med KF25, at nettoudledningen af drivhusgasser i Danmark udgør ca. 16,2 mio. CO₂e i 2035. Det svarer til en reduktion på ca. 80 pct. i forhold til 1990, *jf. figur 6.1*.

Der blev med Klimaprogram 2024 (KP24) skønnet en reduktion i 2035 på 78 pct. relativt til 1990 på baggrund af KF24 og de partielt skønnede reduktionseffekter af *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.* (19. marts 2024), *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond* (15. april 2024) samt *Aftale om et grønt Danmark* (24. juni 2024).¹ Sidstnævnte aftale er efter KP24 fulgt op med *Aftale om implementering af et grønt Danmark*, der indgår i KF25.

Ændringerne i skønnet fra KP24 til KF25 skyldes primært en opdateret transportfremskrivning med hurtigere indfasning af elbiler og hurtigere udfasning af konventionelle biler.

Figur 6.1
Ændring i udledningsreduktionen i 2035 relativt til 1990 siden KF24



Anm.: KF24 i figuren er inklusiv den partielt skønnede effekt af diesel- og vejafgift fra *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond* samt den partielt skønnede effekt af omstillingsstøtten fra *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.* Diesel- og vejafgiften er indregnet direkte i KF25. KF25 i figuren er inklusiv de partielt skønnede effekter af *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.* samt *Aftale om afskaffelse af prisloft for overskudsvarme.*

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

I 2035 skønnes sektoren landbrug, skove, gartneri og fiskeri samt transportsektoren fortsat at udgøre de største andele af nettoudledninger i Danmark, *jf. figur 6.2*. De to sektorer skønnes at udgøre hhv. 48 og 25 pct. af de samlede nettoudledninger i 2035.

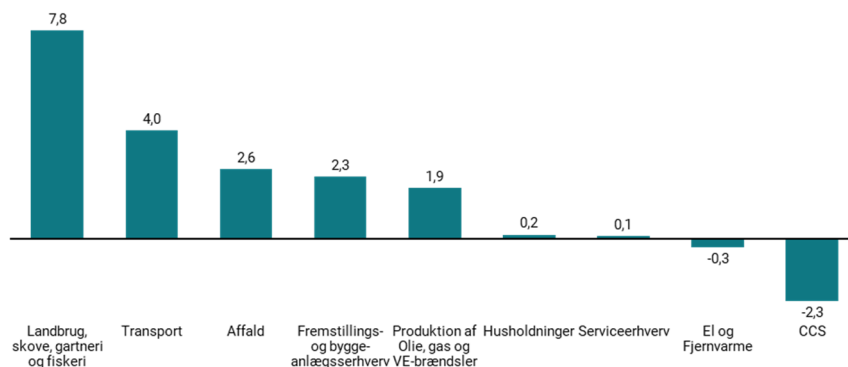
Sektoren landbrug, skove, gartneri og fiskeri dækker over modsatrettede effekter, hvor landbrug, gartneri og fiskeri i 2035 har nettoudledninger, mens skove skønnes at have et nettooptag. Hvis

¹Det bemærkes, at der i Klimaprogram 2024 fremgår et skøn på 79 pct. reduktion i 2035 ift. 1990, hvilket efterfølgende er blevet konsolideret til 78 pct.

der alene ses på landbrugets udledninger i 2035 inklusiv de direkte energi-relaterede udledninger udgør de 9,4 mio. ton CO₂e svarende til ca. 58 pct. af de samlede udledninger.

Figur 6.2

Skønnede udledninger i 2035 fordelt på sektorer, mio. ton CO₂e

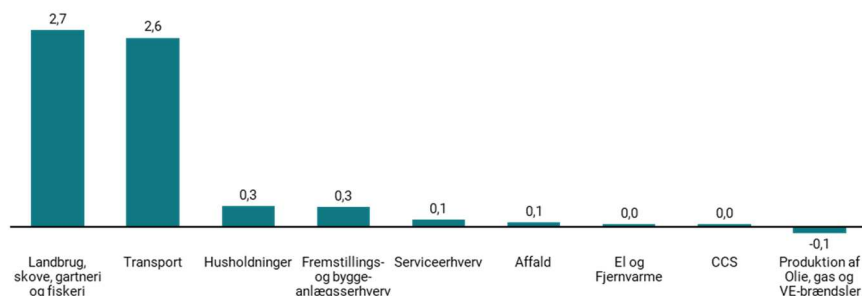


Anm.: Figuren er eksklusiv de partielt skønnede effekter af *Aftale om afskaffelse af prisloft på overskudsvarme* samt *Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.*

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Der skønnes i KF25 et nettooptag fra CCS på 2,3 mio. ton CO₂e i 2035, der ikke er sektorfordelt, da udbuddet ikke er afsluttet ved udgivelse af KF25. Optaget kan i kommende klimafremskrivinger derved potentielt tilskrives både affaldssektoren, fremstillings- og bygge-anlægsserhverv eller produktion af olie, gas og VE-brændsler. Når CCS-udbuddet er afgjort, og fordelingen på sektorer dermed er kendt, vil den skønnede udledning i disse sektorer kunne nedskrives.

Størstedelen af de skønnede reduktioner fra 2030-2035 sker indenfor landbrug og skovbrugssektorerne samt transportsektoren, jf. figur 6.3. Dette skal ses i sammenhæng med, at de øvrige sektorer har reduceret udledningerne markant frem mod 2030.

Figur 6.3**Skønnede reduktioner i udledninger fra 2030 til 2035 pr. sektor, mio. ton CO₂e**

Anm.: Negative tal indikerer øgede udledninger. Figuren er eksklusiv de partielt skønnede effekter af *Aftale om afskaffelse af prisloft på overskudsvarme samt Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.*

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

I KF25 skønnes de samlede udledninger fra landbrug, skov, gartneri og fiskeri at falde fra 10,5 mio. ton CO₂e i 2030 til ca. 7,8 mio. ton CO₂e i 2035, hvilket primært kan henføres til et øget CO₂e-optag i skove og høstede træprodukter samt reduktioner indenfor landbrugsprocesser og landbrugets arealanvendelse blandt andet som følge af *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*.

I transportsektoren skønnes udledningerne fra personbiler væsentligt reduceret frem mod 2035, hvilket især skyldes forsat elektrificering. Elbiler skønnes at udgøre ca. to tredjedele af bestanden af personbiler i 2035, mens udledninger fra varebiler skønnes halveret i forhold til 2023-niveauet.

Der forventes en betydelig stigning i salget af eldrevne lastbiler fremadrettet, da ellastbiler i højere grad skønnes at blive rentable. Salget af eldrevne lastbiler udgjorde ca. 5 pct. i 2023, men skønnes at udgøre ca. 70 pct. i 2035. I 2035 skønnes 55 pct. af bestanden af lastbiler udgjort af eldrevne lastbiler.

Reduktionen i affaldssektorens udledninger skyldes primært reducerede udledninger fra affaldsforbrænding, som skønnes at falde fra 2,0 mio. tons CO₂e i 2030 til ca. 1,9 mio. ton CO₂e i 2035. Denne udvikling drives af konkurrenceudsættelsen af affaldssektoren fra 2025, der forventes at medføre, at en del af den danske affaldsforbrændingskapacitet ikke forbliver konkurrencedygtig, hvilket reducerer mængden af importeret affald. Fra 2028 til 2035 skønnes affaldsforbrændingskapaciteten derfor ca. at være på niveau med de danske affaldsmængder, hvormed der ikke importeres affald fra udlandet, hvilket stabiliserer udledningerne.

På tværs af sektorerne skønnes en fortsat omstilling af det primære energiforbrug. Beregnings-teknisk skønnes en 100 pct. VE-andel i ledningsgassen at bidrage med et grønt gasforbrug. Derudover skønnes den fortsatte elektrificering og reduceret olieforbrug i bl.a. maskiner og opvarmning at bidrage med en omstilling væk fra fossile brændsler. Konkret skønnes det endelige natio-

nale energiforbrug af olie at falde fra 123 PJ i 2030 til 85 PJ i 2035, mens elforbrug i husholdninger og erhverv skønnes at stige fra 37 TWh til 66 TWh i samme periode, *jf. kapitel 3 Tværgående årsager til reduktioner*.

7 Udvikling i udledninger frem mod 2050

Det er vanskeligt at fremskrive udledninger af drivhusgasser helt frem til 2050. Der er betydelig usikkerhed omkring omkostninger ved teknologier, udbredelse af eventuelt nye klimateknologier, priser, vækst, adfærdsmønstre mv.

Overordnet kan der peges på følgende bevægelser i den langsigtede udvikling af Danmarks drivhusgasudledninger:

- Landbrugsaktiviteterne vil fortsat være forbundet med udledning af drivhusgasser i 2050 selv med forbedret teknologi og ændrede produktionsmetoder. Produktion af mælkeprodukter er forbundet med høje udledninger fra malkekvægs fordøjelse, mens husdyrhold i stalde er forbundet med udledninger fra stald og gødningslagre. Dertil medfører gødskning af marker direkte lattergasudledninger til atmosfæren samt indirekte lattergasudledninger ved kvælstofudvaskning til vandmiljøet.
- Skovene skønnes at optage stadigt mere CO₂ i 2050. Optaget øges i takt med, at der gennemføres skovrejsninger på tidligere landbrugsjord, og kulstofpuljerne på disse arealer opbygges.
- Transportsektorens udledninger skønnes markant reduceret frem mod 2050 blandt andet i takt med den løbende elektrificering af personbiler, lastbiler og busser. Transportsektorens udledninger af drivhusgasser på lang sigt drives i høj grad af reduktionskrav gennem EU-regulering. Både gennem stop for salg af nye konventionelle person- og varebiler fra 2035, stigende reduktionskrav til nye tunge køretøjer, herunder lastbiler og busser samt iblandings- og fortrængningskrav i henholdsvis luft- og søfarten.
- Der skønnes trods øget genanvendelse at være affaldsmængder i Danmark i 2050, og når affaldsmængderne har et fossilindhold, må der forventes at være en udledning af drivhusgasser, når affaldet forbrændes. Dertil skønnes der fortsat at være metanudslip fra spildevandshåndtering og deponi. Flere affaldsforbrændingsanlæg har meldt interesse for CO₂-fangst, herunder CCS-puljen, hvilket kan bidrage til en reduktion af sektorens drivhusgasser.
- Visse fremstillingserhverv såsom cement har betydelige drivhusgasudledninger relateret til selve produktionen, hvorfor en reduktion forudsætter effektivisering eller aktivitetsnedgang. Dog vil CO₂-fangst bidrage til en reduktion, hvor bl.a. Aalborg Portland har vist interesse for CO₂-fangst og modtaget EU støtte til etablering af samme.
- Løbende elektrificering frem mod 2050 af fjernvarmeproduktionen, rumopvarmning og intern transport i bl.a. bygge-anlægserhverv reducerer det samlede energiforbrug af bl.a. olie, gas, kul og biomasse. Ud over at reducere drivhusgasudledningen medfører det også et lavere forbrug af ledningsgas. Sammen med en øget biogasproduktion betyder det, at ledningsgassen skønnes at opnå en VE-andel på over 100 pct., hvilket yderligere understøtter drivhusgasreduktioner i industri, fjernvarmeproduktion, gasfyr til opvarmning mv.

- Nordsøaftalen fra 2020 sætter stop for indvinding af olie og gas i Nordsøen senest i 2050. Derved forventes udledninger fra indvindingen gradvis at ophøre i takt med en nedlukning af olie- og gasfelter, hvor det sidste felt skønnes at lukke i 2046.

7.1 Skøn for udledninger i 2050

KF25 baserer sig på vedtaget politik, som i de fleste tilfælde indføres inden for 5-10 år. Herefter drives udledningerne i højere grad af udviklingen i markedsøkonomien, herunder markedspriser og teknologiomkostninger. Dette medfører, at der ses en udfladning i reduktionen i udledningerne efter ca. 2035.

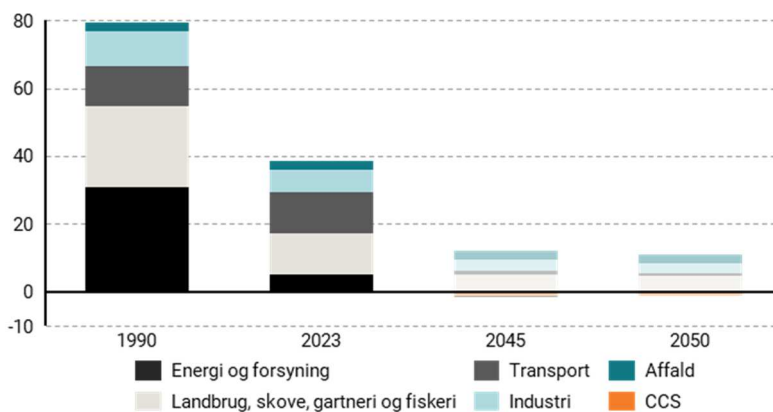
Fremskrivningen fra 2035 til 2050 adskiller sig væsentligt fra fremskrivningen frem til 2035 i forhold til, hvor præcist der kan fremskrives, og dermed i forhold til, hvordan data kan anvendes.

Metodisk har det til brug for KF25 været nødvendigt at foretage en række justeringer for at kunne fremskrive på lang sigt. Dette er fx nødvendigt, hvis den model, der anvendes på kort og mellemlang sigt, ikke er egnet til at kunne bruges på lang sigt, eller hvis en tendens på kort eller mellemlang sigt medfører, at denne overvurderes på lang sigt.

Med baggrund i ovenstående forbehold for anvendelse af fremskrivningsdata efter 2035 skønnes det med KF25, at drivhusgasudledningerne udgør omkring 10 mio. ton CO₂e i 2050, *jf. figur 7.1*. Det svarer til en reduktion på ca. 88 pct. i forhold til 1990.

Figur 7.1

Skønnede udledninger i 1990, 2023, 2045 og 2050 pr. sektor, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

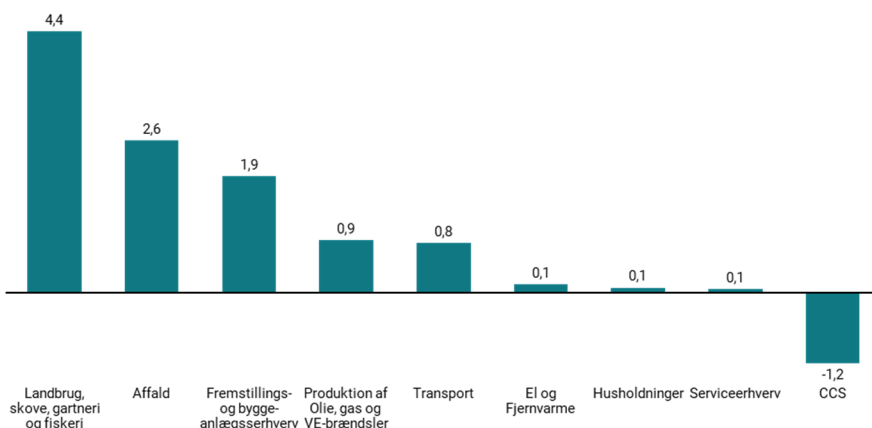
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Frem mod 2050 skønnes land- og skovbrugssektoren fortsat at udgøre den største andel af netto-udledninger i Danmark, *jf. figur 7.2*. Sektorens udledninger skønnes at udgøre ca. 48 pct. af de samlede nettoudledninger i 2045 og ca. 45 pct. i 2050. Udledninger relateret til affaldssektoren

og fremstillings- og bygge-anlægssektoren udgør i større grad de tilbageværende skønnede udledninger i 2045 og 2050. Det lægges beregningsteknisk til grund, at affaldsforbrændingskapaciteten forbliver konstant fra 2035 til 2050, hvilket betyder, at der beregningsteknisk ikke forventes yderligere reduktioner i affaldssektoren frem mod 2050. Fremstillings- og bygge-anlægssektorens udledninger skønnes reduceret med ca. 58 pct. fra 2023 til 2050, men skønnes fortsat at udgøre ca. 2 mio. ton CO₂e i 2050.

Figur 7.2

Skønnede udledninger i 2050 fordelt på sektorer, mio. ton CO₂e.



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Reduktionerne i udledninger fra land- og skovbrugssektoren skønnes foruden at kunne henføres til et øget CO₂e-optag i skove og høstede træprodukter, fortsat at kunne tilskrives reduktioner i udledninger fra landbrugsprocesser og landbrugets arealanvendelse. Ligeledes skønnes elektrificeringen fortsat at fortrænge anvendelsen af fossile brændstoffer i transportsektoren. Elektrificeringen sker i takt med udfasningen af konventionelle personbiler, der ikke kan nyterhveres fra 2035, samt det stigende CO₂-reduktionskrav for nye lastbiler og busser på henholdsvis 65 pct. fra 2035 og 90 pct. fra 2040, jf. EU-forordningen om CO₂-reduktionskrav for nye tunge køretøjer.

De øvrige reduktioner sker på tværs af de øvrige sektorer. Ophøret af indvinding af olie- og gas i Danmark mod et fuldt stop senest i 2050 skønnes at reducere udledningerne med ca. 1 mio. ton CO₂e fra 2035 til 2050. Dertil skønnes fremstillings- og bygge-anlægsbranchen at reducere med ca. 0,4 mio. ton CO₂e, der særligt henledes til en øget elektrificering af branchens olieforbrug til maskiner og motorer.

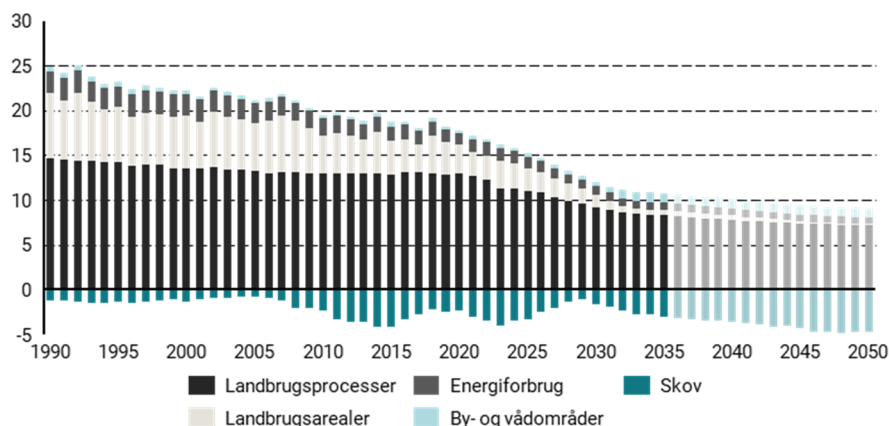
Antagelser omkring CCS baseres i KF25 på de politisk aftalte tilskudspuljer. Støttemidler fra CCS-puljen udløber i 2044 og fra CCUS-puljen i 2045. I KF25 er det antaget, at effektskønnet for CCS-puljen forlænges til 2050 for de udledninger, der er underlagt afgifter.

8 Introduktion til landbrug, skov, fiskeri og gartneri

Udledningerne fra landbrug, skov, fiskeri og gartnerier er gradvist reduceret siden 1990, og der skønnes i fremskrivningen et fortsat fald frem mod 2030 og 2050, jf. figur 8.1.

Figur 8.3

Udledninger og optag 1990-2050 på tværs af landbrug, skov, fiskeri og gartneri, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Erhvervenes samlede udledninger omfatter følgende kategorier:

- **Landbrugsprocesser:** Udledninger fra husdyrs fordøjelse, gødningshåndtering samt lattergasudledninger fra dyrkning af marker. Niveaue af udledninger afhænger bl.a. af husdyrbeholdningen, især udviklingen i kvæg- og grisebestanden, samt gødsning og udtag af landbrugsarealer til ekstensivering.
- **Landbrugsarealer samt by- og vådområder:** Optag og udledninger af CO₂e fra dyrkede arealer og græsarealer i landbruget, herunder kulstofrig jord, mineraljord samt levende og død biomasse i frugttræer, læhegn og lignende. Derudover sker der udledninger fra reetablede vådområder samt ved omlægning af landbrugsjord til by og infrastruktur.
- **Skove og høstede træprodukter:** Optag af CO₂e i levende biomasse i skovene og udledninger sker fra hugst/fældning af træer og når træer i skoven rådner. Optag og udledninger afhænger bl.a. af størrelsen på det samlede skovareal, skovrejsning og hugst.
- **Energiforbrug i land- og skovbrug, gartneri og fiskeri:** Udledninger fra intern transport, herunder særligt kørsel med landbrugsmaskiner og fiskekuttere samt procesvarme, fx til opvarmning af væksthuse og stalde.

De samlede drivhusgasudledninger inden for en sektor kan opgøres på forskellige måder afhængig af hvilke kategorier, der medregnes. Ved samlet opgørelse af alle landbrugserhvervenes kategorier skønnes det, at sektoren står for en andel på *ca. 47 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger i 2030*. Det omfatter udledninger og optag af drivhusgasser fra alle ovenstående kategorier; landbrugsprocesser, arealanvendelse i landbrug, skove, omlægning af landbrugsarealer til by- og vådområder, samt energiforbrug i land- og skovbrug, fiskeri og gartneri.

Når Danmark indberetter udledninger til FN er landbrugserhvervets udledninger opdelt i udledningssektorerne Landbrugsprocesser og LULUCF (som omfatter landbrugsarealer samt by- og vådområder, skov og høstede træprodukter), mens landbrugets energiforbrug indgår i energisektoren. Men denne opdeling skønnes udledningerne at udgøre *ca. 43 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger i 2030*.

Hvis landbrugets udledninger og optag omvendt opgøres uden udledninger og optag i skove samt by- og vådområder, men med de direkte energi-relaterede udledninger fra landbrug skønnes landbrugets udledninger til *ca. 50 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger i 2030*.

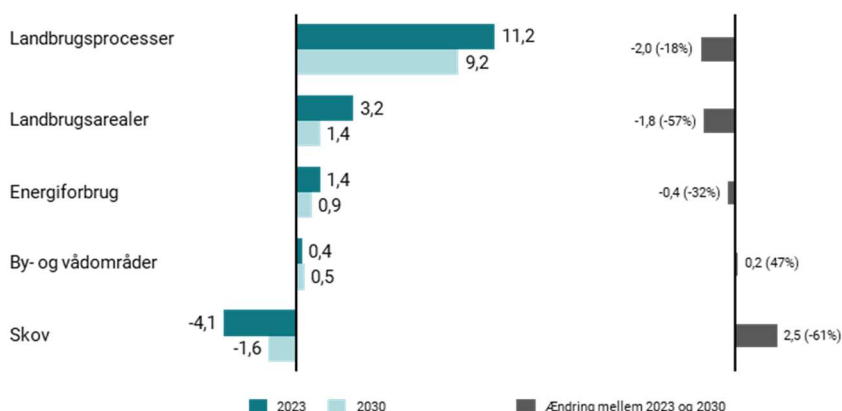
Der er med *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug* (Landbrugsaftalen) fra 2021 fastsat et reduktionsmål for landbruget på 55-65 pct. i 2030 i forhold til udledningen i 1990. Reduktionsmålet omfatter udledninger fra landbrugsprocesser, arealer og skov, men ikke de energirelaterede udledninger i landbruget. Sektorens drivhusgasudledninger skønnes at være reduceret med 55 pct. i 2030 sammenlignet med 1990, dvs. den nedre grænse af målet skønnes indfriet. Der mangler 2,1 mio. ton CO₂e for at indfri den øvre grænse af målet.

I tillæg til ovenstående er der med *Aftale om implementering af et Grønt Danmark* fastsat et mål om reduktioner på op til 2,2 mio. ton CO₂e i 2030 på landbrugsområdet, såfremt de planlagte reduktioner med aftalen ikke realiseres. Der følges op på målet ifm. implementeringen af aftalen.

8.1 Væsentligste årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2030

I 2023 var sektorens samlede udledninger 12,1 mio. ton CO₂e. Frem mod 2030 skønnes udledninger fra landbrug og skov at blive reduceret med ca. 1,6 mio. ton CO₂e. Det kan henføres til reduktion i udledninger fra landbrugsprocesser, landbrugsarealer og energiforbrug i erhvervene, samt et modsatrettet reduceret CO₂e-optag fra skove og høstede træprodukter, *jf. figur 8.2*. Til KF25 er indregnet *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*, som reducerer udledningerne fra sektoren betydeligt fremadrettet.

Figur 8.2

Fordeling af udledninger i 2023 og 2030 på tværs af delsektorer, mio. ton CO₂e

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Faldet i skønnede udledninger fra landbrugsprocesser skyldes bl.a. en forventning om færre kvæg og grise i produktionen, hvilket reducerer udledninger fra husdyrenes fordøjelse samt gødningshåndtering. Denne nedgang i produktionen skyldes til dels *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*, men skyldes også, at mælkeproduktionen kan produceres af færre dyr i kraft af en stigende mælkeydelse pr. ko, samt en generel aftagende udvikling i grise-sektoren blandt andet pga. øgede foderomkostninger ift. prisen på svinekød samt stigende eksport af smågrise til opfodning og slagtning i udlandet. Herudover skønnes tilskud og krav til brug af metan-reducerende foder-tilsætningsstoffer at reducere udledninger fra malkekvægs fordøjelse. Øget bioforgasning af gylle og krav om hyppig udslusning af grisestalde forventes yderligere at reducere udledninger fra gødningshåndtering.

Dertil indeholder *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* tiltag for permanent udtagning af ca. 70.000 ha kulstofrig landbrugsjord ekskl. randarealer til vådområder og 250.000 ha skov-rejsning samt øget ekstensivering af landbrugsjord og tilskud til reduceret gødningsanvendelse, som samlet set skønnes at reducere gødningsforbruget og dermed lattergasudledninger fra dyrkning af marker.

Udtag af landbrugsjord til vådområder skønnes ligeledes at medføre en markant reduktion i udledninger fra landbrugets arealanvendelse, da vådlægning mindsker udslip af drivhusgasser fra de kulstofrige arealer. Dertil sker også en løbende reduktion i udledninger fra de kulstofrige arealer, som ikke vådlægges grundet en løbende mineralisering af jordene.

Øget skovrejsning som følge af *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* skønnes isoleret set at medføre øget CO₂-optag frem mod 2030. Frem mod 2030 falder det fremskrevne optag dog samlet set, da der for de eksisterende skove fremskrives øget hugst på den korte bane, idet den seneste skovstatistik peger på en ophobning af hugstmodne træer. Frem mod 2035 skønnes optaget tilbage til nuværende niveau, hvor skov og høstede træprodukter i de seneste 10 år gennemsnitligt har optaget ca. 3 mio. ton CO₂e årligt.

Endelig skønnes energiforbruget i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri reduceret som følge af løbende energieffektiviseringer for bl.a. landbrugets maskiner og fiskeflåden, samt en forventet udbredelse af varmepumper, der vil reducere udledninger knyttet til lavtemperaturprocesser.

Der knytter sig en væsentlig usikkerhed til udledningerne fra både landbruget, skovsektoren, gartneri og fiskeri, da udledningerne er bundet op på biologiske processer, der er vanskelige at fastsætte.

De væsentligste ændringer i forhold til KF24 vedrører *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*, ny opgørelsesmodel for udledninger fra kulstofrig jord fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet, ny metode for metanudledning fra flydende gødning i stald og lager samt opdateret skovfremskrivning fra Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning (IGN) på Københavns Universitet, *jf. kapitel 4 Ændringer i forhold til KF24*.

8.2 Væsentligste årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2050

De samlede udledninger fra sektoren skønnes at falde til 4,4 mio. ton CO₂e i 2050. Samme udvikling, der driver reduktionerne frem mod 2030, forventes at fortsætte frem mod 2050, men efter 2030 drives langt de største reduktioner af en forventning om, at skovens optag øges markant frem mod 2050 bl.a. som konsekvens af skovrejsning relateret til *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* fra 2024.

I 2050 skønnes alle sektorens kategorier at udgøre *ca. 45 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger*. Dvs. udledninger og optag af drivhusgasser fra landbrugsprocesser, arealanvendelse i landbrug, skove, omlægning af landbrugsarealer til by- og vådområder, samt energiforbrug i land- og skovbrug, fiskeri og gartneri.

Hvis de energirelaterede udledninger ikke regnes med, skønnes udledningerne at udgøre *ca. 37 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger i 2050*.

Endelig hvis landbrugets udledninger og optag opgøres uden udledninger og optag i skove samt by- og vådområder, men med de direkte energi-relaterede udledninger fra landbrug skønnes landbrugets udledninger til *ca. 80 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger i 2050*.

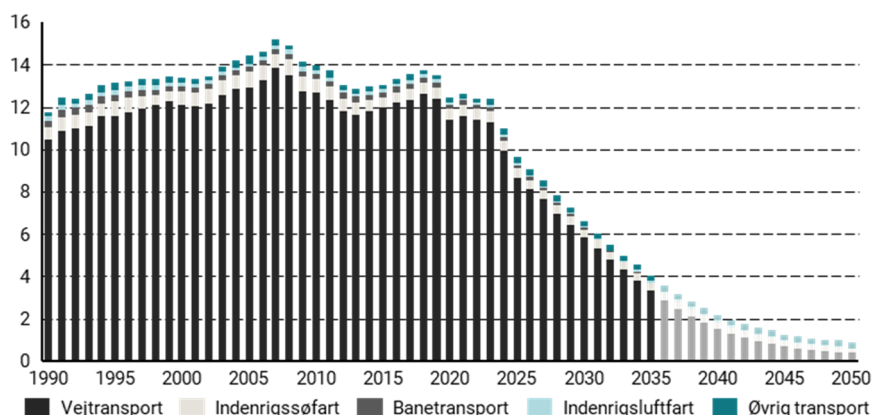
Læs mere om fremskrivning af udledninger i land- og skovbrugssektoren i kapitlerne *18 Landbrugsprocesser*, *19 Landbrugsarealer og øvrige arealer* og *20 Skov og høstede træprodukter* samt *21 Energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri*.

9 Introduktion til transport

Transportsektorens udledninger lå i 2023 på omtrent samme niveau som i 1990, men udledningerne forventes markant reduceret frem mod 2035 og videre frem mod 2050, *jf. figur 9.1*. Transportsektoren skønnes at udlede ca. 6,6 mio. ton CO₂e i 2030 svarende til ca. 30 pct. af Danmarks samlede udledninger. Transportsektoren vil dermed have den næststørste udledning i 2030. I 2050 skønnes udledningerne fra transportsektoren at udgøre 0,8 mio. ton CO₂e svarende til ca. 9 pct. af de samlede udledninger.

Figur 9.1

Transportsektorens udledninger og optag 1990-2050 fordelt på delsektorer, mio. ton CO₂e



Anm.: Figuren er eksklusiv partielt skønnede effekter vedrørende *Implementeringen af VE III-direktivets transportartikler*. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Transportsektorens CO₂e-udledninger skyldes primært forbrænding af fossile brændstoffer og er fordelt på følgende delsektorer:

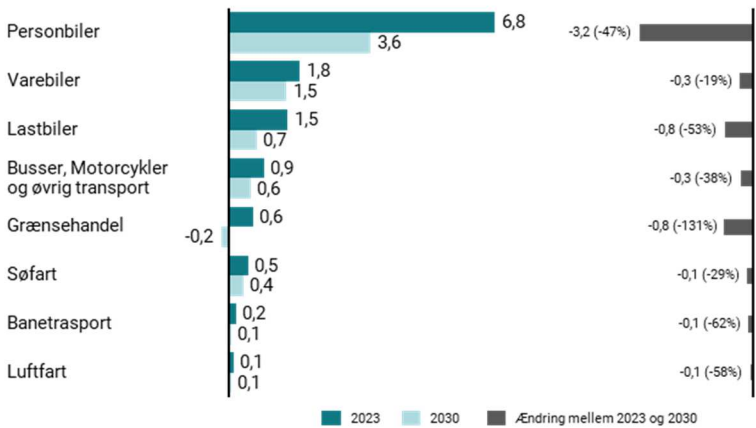
- **Vejtransport:** CO₂e-udledninger fra brændstofferforbrændingen i person-, vare- og lastbiler samt busser og motorcykler. I de skønnede udledninger indgår alt brændstof tanket i Danmark, uanset om det efterfølgende forbruges i Danmark eller udlandet. Modsat indgår ikke brændstof tanket i udlandet, der forbruges i Danmark.
- **Banetransport:** CO₂e-udledninger forbundet med fjern- og regionaltoget, godstog samt øvrige tog fx lokalbaner.
- **Indenrigssøfart:** CO₂e-udledninger fra søfart mellem danske havne samt brændstof tanket i Danmark og anvendt i søfart fra Danmark til henholdsvis Grønland og Færøerne.
- **Indenrigsluftfart:** CO₂e-udledninger fra luftfart mellem danske lufthavne samt brændstof tanket i Danmark og anvendt i luftfart fra Danmark til henholdsvis Grønland og Færøerne.

- **Øvrig transport:** CO₂e-udledninger fra Forsvarets transportmidler samt fritidsfartøjer.

9.1 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2030

Fra 2023 til 2030 skønnes udledningen fra transportsektoren reduceret med ca. 5,8 mio. ton CO₂e, hvilket overvejende skyldes reduktioner i vejtransportens udledninger, *jf. figur 9.2*.

Figur 9.2
Udledninger i 2023 og 2030 på tværs af delsektorer i transport, mio. ton CO₂e



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

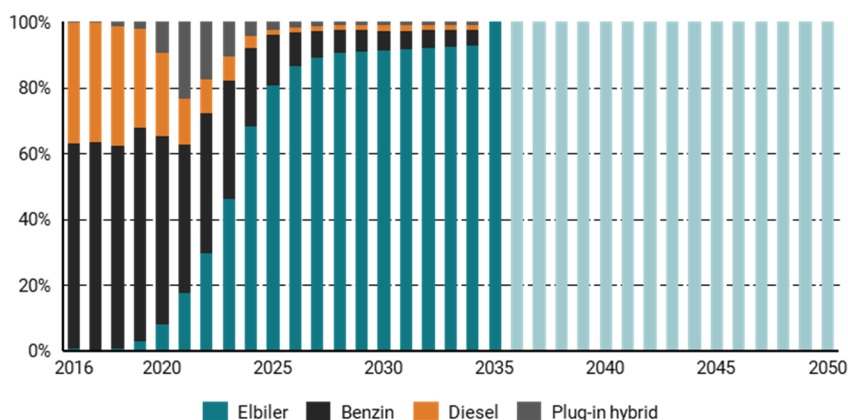
Salget af elbiler er steget markant i de seneste år. I 2024 blev der solgt næsten 90.000 nye elbiler svarende til 59 pct. af det samlede nysalg. Dertil blev der importeret over 60.000 brugte elbiler fra udlandet, hvorfor det samlede salg af elbiler i 2024 var tæt på 150.000 svarende til ca. 68 pct. af tilgangen af personbiler i 2024. Nysalget og brugtimporten af elbiler i 2024 steg med henholdsvis 43 pct. og 124 pct. relativet til 2023.

Udviklingen er gået hurtigt de seneste år, og indfasningen af elbilerne har i høj grad afspejlet en hurtigere markedsudvikling end skønnet i KF24. Det høje elbilsalg skønnes i KF25 at fortsætte, blandt andet understøttet af et forventet større udbud af elbiler, længere rækkevidde, bedre ladeinfrastruktur samt faldende priser for elbiler.

Salgsandelen for elbiler skønnes at stige fra omkring 80 pct. i 2025 til omkring 90 pct. i 2030, *jf. figur 9.3*.

Figur 9.3

Salg af nye personbiler 1990-2050, pct.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Salgsandelen af plug-in hybridbiler skønnes at falde som følge af, at elbiler i stigende grad får en længere rækkevidde, og at registreringsafgiften indføres hurtigere end for elbiler, *jf. Aftale om grøn vejtransport* fra 2020.

Der var pr. 1. januar 2024 ca. 210.000 nulemissionsbiler fordelt på 200.000 elbiler og 10.000 elvarebiler. Det skønnes samlet med KF25, at der i 2030 vil være ca. 1,5 mio. nulemissionsbiler fordelt på ca. 1,4 mio. elbiler samt ca. 70.000 elvarebiler.

Elektrificeringen af lastbiler frem mod 2030 skønnes i KF25 fortsat at gå hurtigt, og da lastbiler gennemsnitligt har en lavere levetid end fx personbiler vil en stigende salgsandel slå relativt hurtigere igennem i lastbilsbestanden. Ellastbiler skønnes i 2030 at udgøre ca. 75 pct. af det samlede salg og ca. 30 pct. af bestanden. Elektrificeringen af lastbiler understøttes blandt andet med 25 nye ladeparker frem mod 2030 på tværs af landet, hvormed der maksimalt bliver 60 kilometer imellem lademuligheder på hovedvejnettet.

Reduktionen i CO₂e-udledningen fra person-, vare- og lastbiler sker først og fremmest gennem elektrificering, når fossile køretøjer udskiftes med elektriske. Dertil kan en vis grad af CO₂e-reduktionerne tilskrives øget energieffektivisering af den konventionelle bestand samt en øget anvendelse af VE-brændstoffer.

I 2024 var brændstof dyrere at tanke i Danmark sammenlignet med Sverige og Tyskland. Prisforskellen skønnes at stige yderligere i 2025, idet dieselaftgiften i Danmark er forhøjet med 50 øre per liter ekskl. moms. Dertil har den svenske regering sænket brændstofafgifterne pr. 1. januar 2025 og igen pr. 1. juli 2025. I fremskrivningen lægges det derfor til grund, at brændstof forbliver billigere i Sverige frem mod 2030. På grund af blandt andet afgiftsforskelle mellem Danmark

og henholdsvis Tyskland og Sverige skønnes grænsehandlen i Danmark fortsat udgjort af en større nettoimport.

For både indenrigssøfarten og indenrigsluftfarten skønnes udledningerne i KF25 reduceret frem mod 2030, herunder blandt andet som følge af en hel grøn indenrigsluftfart i Danmark fra 2030.

9.2 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2050

Vejtransporten skønnes i hele fremskrivningsperioden at være den primære kilde til udledninger fra transportsektoren, hvorfor reduktionerne ligeledes primært skønnes at ske i vejtransporten.

Med *EU-forordningen om CO₂-reduktionskrav for nye lette køretøjer* sættes der et krav om 100 pct. reduktion af udledninger fra nye person- og varebiler fra 2035. Det betyder derfor, at fra 2035 og frem skønnes udledningerne fra person- og varebiler at blive reduceret i takt med at bilparken udskiftes. Ligeledes indeholder *EU-forordningen om CO₂-reduktionskrav for nye tunge køretøjer* et stigende reduktionskrav til den tunge vejtransport frem mod et mål om 90 pct. reduktion af udledningerne fra nye lastbiler og turistbusser i 2040.

Der knytter sig særligt usikkerhed til fremskrivningen af grænsehandel, *jf. kapitel 22 Transport*, samt indarbejdelsen af EU-forordningerne *FuelEU Maritime* og *ReFuelEU Aviation*, der begge indeholder fleksibilitetsmekanismer til opfyldelse af kravene.

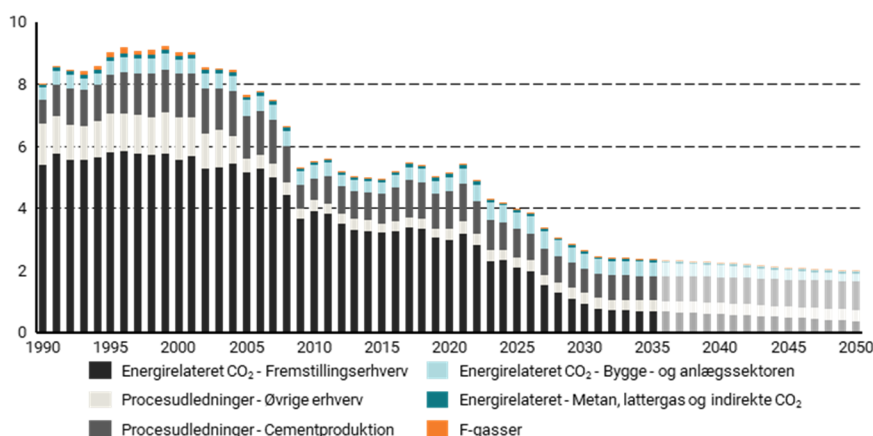
Læs mere om fremskrivning af udledninger i transportsektoren i kapitel 22 *Transport*.

10 Introduktion til fremstillings- og bygge-anlægserhverv

Udledningerne fra fremstillingserhverv og bygge-anlægserhverv faldt væsentligt i forbindelse med finanskrisen omkring 2008-09 og har siden været relativt uændret, *jf. figur 10.1*. Udledningerne skønnes i fremskrivningen væsentligt reduceret frem mod 2030, hvorefter der sker en mindre reduktion mod 2050. Fremstillings- og bygge-anlægserhvervene udledte 4,3 mio. ton CO₂e i 2023 og skønnes at falde til ca. 2,7 og 1,9 mio. ton CO₂e i henholdsvis 2030 og 2050 svarende til henholdsvis ca. 12 pct. og 20 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger. Cementindustrien er den største enkeltstående kilde til udledninger i erhvervssektoren og skønnes at udgøre knap halvdelen af de samlede udledninger fra fremstillings- og bygge-anlægserhvervene i både 2023 og 2030.

Figur 10.1

Fremstillings- og bygge-anlægserhvervenes udledninger 1990-2050 fordelt på typer, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Produktion af varer og halvfabrikata samt opførelse af bygninger og vejanlæg er aktiviteter, der kræver en betydelig mængde energi. Derudover kan bearbejdningen af visse råmaterialer og brugen af kølemidler i sig selv føre til drivhusgasudledninger og F-gasser.

Udledninger af drivhusgasser i fremstillingserhverv og bygge-anlægserhvervene opgøres efter følgende typer:

- **Energirelaterede udledninger:** Udledninger fra anvendelsen af fossile brændsler til bl.a. rum- og procesvarme samt intern transport (fx grave- og byggemaskiner).

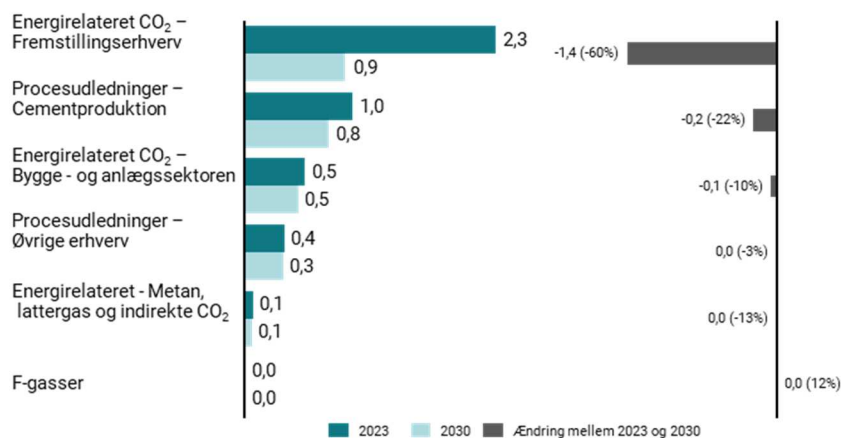
- **Procesudledninger fra cementproduktion:** Udledninger af CO₂ i forbindelse med behandlingen af råmaterialer som ler og kridt til produktion af cement, fx kalcineringsprocessen i cementproduktionen.
- **Procesudledninger fra øvrige erhverv:** Udledninger af CO₂e i forbindelse med behandlingen af råmaterialer til andre mineralogiske fremstillingsprocesser, fx afbrænding af ler til teglproduktion.
- **F-gasser:** F-gasser er drivhusgasser, som bliver lækket til atmosfæren ved anvendelse af fx aircondition til køling.

10.1 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2030

Frem mod 2030 skønnes udledningen fra fremstillingserhverv og bygge-anlægserhvervene reduceret med ca. 1,6 mio. ton CO₂e, jf. figur 10.2.

Figur 10.2

Udledninger i 2023 og 2030 på tværs af udledningstyper i fremstillingserhverv og bygge-anlæg, mio. ton CO₂e



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Reduktionen i udledningerne fra cementindustrien frem mod 2030 kan tilskrives øget anvendelse af biomasse og biogent affald samt et skønnet fald i den samlede cementproduktion som følge af indførelsen af CO₂-afgiften fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* Herudover forventes reduktioner fra en teknologisk udvikling inden for cementtyper, som skønnes at bidrage til yderligere fald i både energi- og procesrelaterede udledninger fra cementproduktionen.

Øvrige fremstillingserhverv skønnes at reducere udledningerne, da gasforbruget omstilles, idet biogasproduktionen skønnes at overstige ledningsgasforbruget fra 2032. Herudover skønnes reduktioner i udledninger grundet udnyttelse af overskuds- og omgivelsesvarme, elektrificering og energibesparelser. Ud af den samlede reduktion for fremstillingserhverv på 1,5 mio. ton CO₂e

frem mod 2030 skønnes omstilling af ledningsgassen at udgøre en reduktion på ca. 0,7 mio. ton CO₂e.

Det skønnes i KF25, at der ikke vil ske væsentlige CO₂e-reduktioner i bygge-anlægserhvervene frem mod 2030. Størstedelen af erhvervets udledninger er relateret til intern transport, herunder grave- og byggemaskiner. Det skønnes, at elektrificering af disse maskiner kun vil være rentabel i begrænset omfang ved gældende regulering.

De væsentligste ændringer i forhold til KF24 vedrører en opjusteret forventning til aktiviteterne og dermed energiforbruget og udledningerne i sektoren. Derudover skønnes en øget elektrificering af fremstillingssektoren og en øget anvendelse af biomasse til cementproduktion, hvilket modvirker stigningen i udledninger som følge af den øgede aktivitet i erhvervene.

Læs mere om fremskrivning af udledninger i fremstillingserhverv og bygge-anlægssektoren i kapitel 23 *Fremstillingserhverv og byggeanlæg*.

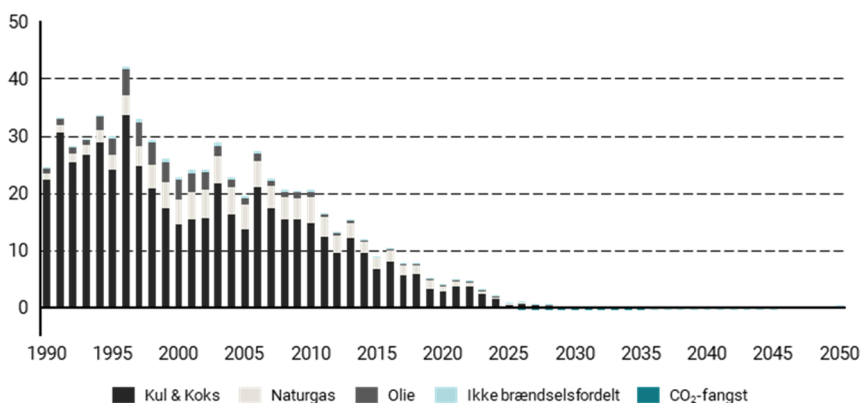
11 Introduktion til el og fjernvarme

El- og fjernvarmesektoren var i 1990 den mest udledende sektor i Danmark, men skønnes at blive den første sektor til at have et nettooptag af drivhusgasser samlet set. Det skønnes, at el- og fjernvarmesektoren har et nettooptag på ca. 0,3 mio. ton CO₂e i 2030 og en nettoudledning på 0,1 mio. ton CO₂e i 2050, *jf. figur 11.1*. Udledningen i 2050 skyldes, at CO₂-optag fra CCUS-udbudene ikke indregnes i fremskrivningen efter år 2045, hvor støtten ophører. Derudover skønnes el- og fjernvarmesektoren i høj grad at bidrage til nedbringelsen af drivhusgasudledningen fra andre sektorer, fx gennem elektrificering af transport, opvarmning og industrielle processer.

Det bemærkes, at affaldsforbrænding og industrien bidrager til el- og fjernvarmeproduktionen, og drivhusgasudledninger herfra indgår i særskilte kapitler.

Figur 11.1

El- og fjernvarmesektorens udledninger og optag 1990-2050 fordelt på delsektorer, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udledning af drivhusgasser i sektoren er primært forbundet med produktionen af el og fjernvarme på anlæg, der anvender fossile brændsler. Fremskrivningen inkluderer også afgørelsen af CCUS-puljen fra 2023 med CO₂-fangst på Avedøre- og Asnæsværkerne.

El- og fjernvarmesektorens optag og udledninger af drivhusgasser fordeles på følgende typer af anlæg:

- **Større og mindre kraftvarmeanlæg:** Udledninger fra større og mindre kraftvarmeanlæg, der producerer både elektricitet og fjernvarme. Disse omfatter kul-, gas- og biomassekraft-varmeværker.

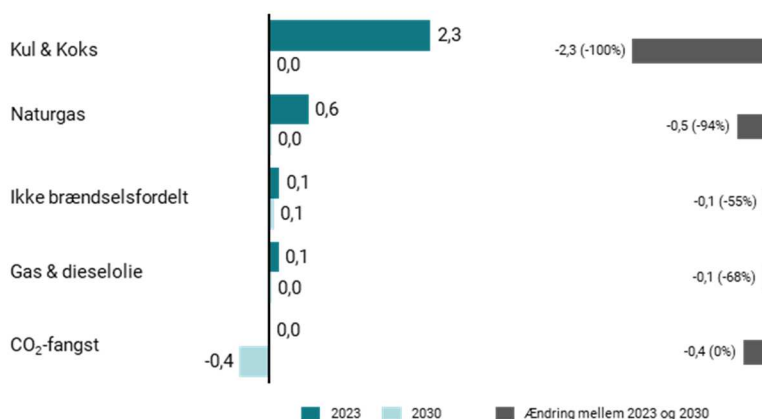
- **Kedler, varmepumper, solvarme- og overskudsvarmeanlæg:** Udledninger fra fjernvarmeanlæg afhænger af energikilden. Processerne kan enten baseres på energi fra fossile brændsler eller direkte på vedvarende energi, såsom solenergi.
- **CO₂-fangst:** Optag af CO₂e i el- og fjernvarmesektoren omfatter CO₂-fangst på biomassefyrede kraftvarmeværker i Avedøre og Asnæs.

11.1 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2030

Frem mod 2030 skønnes udledningen fra el- og fjernvarmesektoren reduceret med ca. 3,4 mio. ton CO₂e, jf. figur 11.2.

Figur 11.2

Udledninger i 2023 og 2030 på tværs af el- og fjernvarmesektoren, mio. ton CO₂e



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Mellem 2023 og 2030 skønnes i KF25 et markant fald i udledninger fra anvendelsen af fossile brændsler i el- og fjernvarmesektoren. Reduktionen skyldes bl.a. udfasningen af kulfyrede kraftvarmeværker med lukningen af det sidste kulkraftværk, Nordjyllandsværket, i 2028, samt en øget biogas-andel i ledningsgasnettet. Endeligt skønnes sektoren samlet set at have et nettooptag bl.a. grundet CO₂-fangst på Avedøre- og Asnæsværkerne.

Det samlede nettoelforbrug (inkl. nettab) skønnes at stige markant fra 37 TWh i 2023 til 59 TWh i 2030 med øget forbrug på tværs af alle sektorer. Udviklingen i elforbruget er særligt drevet af datacentre og nye teknologier som varmepumper i husholdninger og fjernvarme, PtX og elektrificeringen af transportsektoren med især flere elbiler, jf. kapitel 3.

I *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022* blev et flertal af Folketingets partier enige om at sikre rammevilkår, der kan muliggøre en firedobling af elproduktion fra solenergi og landvind frem mod 2030, svarende til en årlig elproduktion fra sol og vind på land på ca. 50 TWh. Den skønnede elproduktion fra sol og vind på land i KF25 er ca. 34 TWh i 2030, hvilket omtrent svarer til en tredobling ift. den skønnede produktion i 2021. Heraf skønnes ca. 21 TWh fra solenergi

og ca. 13 TWh fra landvind. I forhold til KF24 skønnes elproduktion fra sol og vind på land dermed reduceret med ca. 6 TWh som følge af en opdateret VE-pipeline.

I løbet af 2025 forventes udpeget en række energiparker. I KF25 indgår disse sammen med øvrige projekter i VE-pipelinen.

Da der i december 2024 ikke kom bud på de tre havvindmølleparker i Nordsøen, er de udeladt fra KF25. Desuden blev de resterende havvindsudbud i de indre danske farvande annulleret den 31. januar 2025. Annulleringen er indregnet i energisystemmodellen, selvom den blev annonceret efter skæringsdatoen for KF25, idet det beregningsteknisk har været muligt at håndtere før offentliggørelsen. Det betyder, at havvindskapaciteten fra 2030 og fremefter skønnes 4 GW lavere end i KF24. Regeringen har meldt ud, at den sigter mod genudbud af 2-3 GW havvind med budfrist i foråret 2026, men da de konkrete udbudsrammer endnu ikke er fastlagt, indgår parkerne ikke i KF25.

11.2 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2050

Frem mod 2050 skønnes udledningen fra el- og fjernvarmesektoren at stige med ca. 0,4 mio. ton CO₂e i forhold til 2030. Stigningen skyldes primært, at CO₂-optag fra CCS-puljens støttemodtagere indregnes frem til 2044, hvorefter støtten udløber. Der skønnes for vindere af CCS-udbudet, herunder CCUS-puljen, med væsentlig usikkerhed at være incitament til at lagre CO₂ fra fossile kilder efter endt støtteperiode. For biogene kilder er der under nuværende regulering ikke incitament til CCS efter endt støtteperiode. Det gælder for CCUS-puljen, at begge punktkilderne er biogene, hvorfor de i KF25 ophører med lagring efter endt støtteperiode.

Udfasningen af fossile brændsler skønnes at fortsætte frem mod 2050, da VE-produktion af el og fjernvarme forsat skønnes at være den mest rentable løsning samlet set.

Det samlede nettoelforbrug (inkl. nettab) skønnes at stige til ca. 104 TWh i 2050. Denne udvikling drives primært af yderligere elforbrug fra datacentre, husholdninger, erhverv og transportsektoren. Den samlede elproduktion skønnes at stige frem mod 2050, hvor den skønnes at udgøre ca. 81 TWh, hvoraf ca. 80 TWh skønnes at komme fra vedvarende energi. Det skønnes samlet, at Danmark i hele fremskrivningsperioden er nettoimportør af strøm.

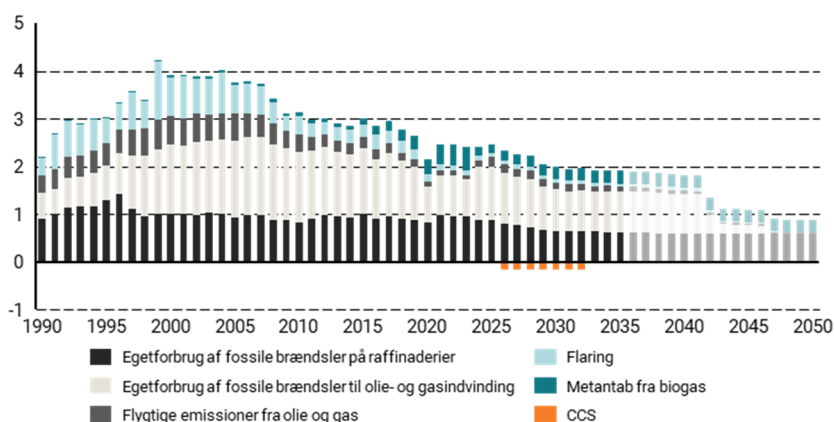
Læs mere om fremskrivning af udledninger i el- og fjernvarmesektoren i kapitel 24 *El og fjernvarme*.

12 Introduktion til produktionen af olie, gas og VE-brændsler

Udledningen fra produktionen af olie, gas og VE-brændsler var på sit højeste niveau i perioden 1999-2004. Siden har udledningerne været svagt faldende, hvilket skønnes at fortsætte frem mod 2040. Herefter skønnes øget reduktion frem mod 2050 som følge af yderligere udfasning af indvinding af olie og gas i Nordsøen, jf. figur 12.1. I 2030 skønnes sektoren at udlede ca. 1,8 mio. ton CO₂e svarende til ca. 8 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger. Frem mod 2050 forventes udledningen at falde til ca. 0,9 mio. ton CO₂e svarende til ca. 9 pct. af de samlede udledninger.

Figur 12.1

Produktionen af olie, gas og VE-brændsleres udledninger 1990-2050 fordelt på type, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udledningen af drivhusgasser fra produktionen af olie, gas og VE-brændsler omfatter følgende områder:

- **Egetforbruget:** CO₂e-udledninger fra forbruget af gas til elproduktion i forbindelse med indvinding af olie og gas i Nordsøen.
- **Raffinaderier:** Udledninger fra de to danske raffinaderier omfatter energiforbrug til opvarmning af raffineringprocessen, samt el- og varmeproduktion på raffinaderianlæg, hvoraf størstedelen indgår i produktionen på raffinaderierne.
- **Flaring:** Udledninger fra kontrolleret afbrænding af overskudsmetan fra olie- og gasproduktion samt raffinering for at reducere drivhusgaseffekten ved direkte udledning af metangas.
- **Flygtige udledninger:** Udledningen fra bl.a. fordampning og lækager, der forekommer som en del af indvinding, produktion og transporten af olie- og gasprodukter.

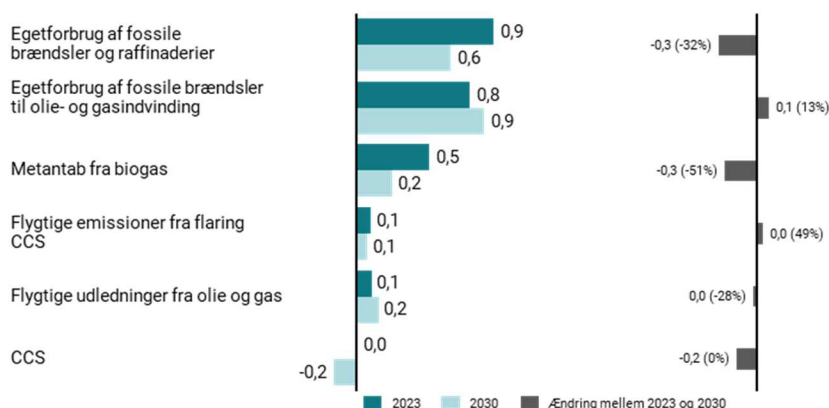
- **VE-brændsler:** Udledningerne og energiforbruget ved "Power to X" (herefter PtX) og bio-brændsler, herunder biogasproduktion og det relaterede metantab.

12.1 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2030

Frem mod 2030 skønnes udledningen fra produktionen af olie, gas og VE-brændsler at reduceres med ca. 0,6 mio. ton CO₂e i forhold til 2023, *jf. figur 12.2*.

Figur 12.2

Udledninger i 2023 og 2030 på tværs af typer i produktion af olie, gas og VE-brændsler, mio. ton CO₂e



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Drivhusgasudledningerne fra olie- og gasindvinding skønnes at være steget med 0,4 mio. ton CO₂e fra 2023 til 2024 og skønnes derefter at falde med ca. 0,2 mio. ton CO₂e frem mod 2030 ift. 2024. Faldet i udledninger samtidig med en øget nettoindvinding skyldes hovedsageligt, at nogle af de mindre energieffektive felter forventes at lukke, mens det mere energieffektive, genopbyggede Tyra-felt kommer til at stå for en større andel af den samlede produktion.

Udledningerne fra raffinaderierne skønnes at falde med ca. 0,3 mio. ton CO₂e i 2030 sammenlignet med 2023. Reduktionen tilskrives indførelse af CO₂-afgiften fra *Aftale om Grøn Skattereform for industri mv.*, der indføres fra 2025. Den skønnede effekt af CO₂-afgiften er indregnet som en procentvis aktivitetsnedgang, men kan ske på flere måder på tværs af de forskellige raffinaderier i Danmark, hvilket reducerer udledningerne fra raffinaderiernes forbrug af fossile brændsler til egen drift, herunder energiforbrug i forædlingsprocesser og opvarmning. Derudover skønnes afgiften at fremme en teknologisk omstilling, der omfatter energieffektiviseringer og øget udnyttelse af vedvarende energikilder.

Effekten fra første udbud til biogas og andre grønne gasser fra *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020* skubbes med et år pga. forsinket proces ift. opnåelse af statsstøttegodkendelse. Der er fortsat usikkerheder tilknyttet den skønnede effekt af de kommende udbud, hvilket bl.a. skyldes,

at første udbud ikke er afholdt endnu, hvormed det konkrete støtteniveau og omfanget af den forventede produktionskapacitet ikke kendes endnu. Med effekten fra biogasudbuddene skønnes produktionen af opgraderet biogas at stige fra ca. 27 PJ i 2024 til ca. 40 PJ i 2030. På trods af denne vækst skønnes regulering af metantab i biogasproduktionen i *Bæredygtighedsbekendtgørelsen (2023)* at bidrage til en reduktion af udledning fra metantab med ca. 0,3 mio. ton CO₂e i samme periode.

Det vurderes, at PtX-brændstoffer på kort sigt og under nuværende regulatoriske rammer ikke kan konkurrere på markedsvilkår med fossile brændstoffer og biobrændstoffer. I KF25 indgår derfor kun de projekter, hvor der er kendskab til investeringsbeslutninger samt projekter, der har modtaget støtte nationalt eller fra EU til hele eller dele af projektet. Brintkapaciteten skønnes derved at stige fra ca. 100 MW i 2024 til ca. 575 MW i 2030. Der er betydelige usikkerheder forbundet med denne udvikling. Usikkerhederne knytter sig bl.a. til den relative konkurrenceevne mellem danske og udenlandske PtX-producenter, den europæiske efterspørgsel, effekten af brintinfrastruktur, adgang til grøn strøm og andre faktorer.

12.2 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2050

Overordnet set skønnes Danmarks udledninger fra produktionen af olie, gas og VE-brændsler at falde frem mod 2050. Denne udvikling afspejler en generel nedtrapning af sektoren, som understøttes af flere specifikke tendenser. Forventningerne til den fremtidige olie- og gasindvinding er udformet inden for rammerne af Nordsøaftalen fra 2020, der fastsætter en slutdato for olie- og gasindvinding i 2050. Energistyrelsen forventer, at både egetforbruget og flaring vil falde, idet selskaberne nedtrapper produktionen på baggrund af forringede driftsøkonomiske forhold.

Med hensyn til raffinaderierne vurderes det, at det på nuværende grundlag ikke er muligt at estimere Danmarks konkurrenceevne i lyset af kommende europæisk efterspørgsel, hvorfor aktivitetsniveauet fra 2030 fastholdes frem til 2050.

Fra 2032 skønnes den danske produktion af opgraderet biogas at overstige forbruget af ledningsgas. Herved vil gassen opgørelsesmæssigt være 100 pct. grøn. Ved støtteudløb antages biogasproduktionen i KF25 at fortsætte, hvilket betyder, at emissioner fra metantab fortsat vil forekomme.

Brintproduktionen fastholdes på 2030-niveau frem mod 2050 på baggrund af store usikkerheder efter 2030. Eksisterende anlæg antages at forblive i drift efter støtteudløb.

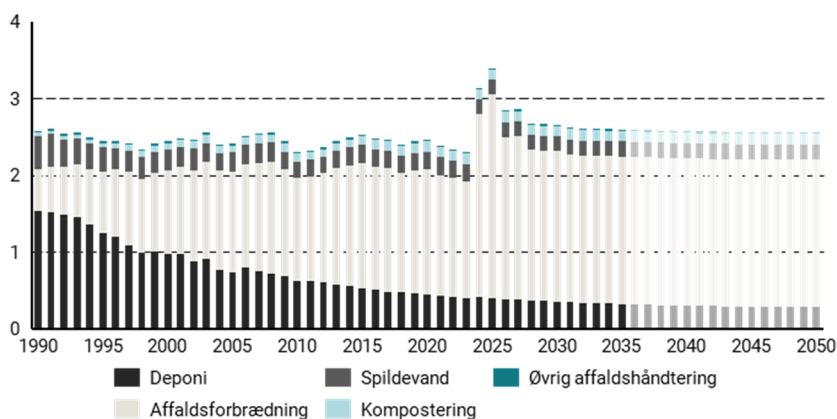
Læs mere om fremskrivning af udledninger ved produktion af olie, gas og VE-brændsler kapitel 25 *Produktion af olie, gas og VE-brændsler*.

13 Introduktion til affald

Affaldssektorens udledninger har været relativt konstante fra 1990 og frem til 2023. Udledningerne fra affaldsforbrænding skønnes at falde frem mod 2030, *jf. figur 13.1*. Affaldssektorens udledninger skønnes at være ca. 2,7 mio. ton CO₂e i 2030, hvilket svarer til omkring 12 pct. af Danmarks samlede udledninger. I 2050 skønnes udledningerne at udgøre ca. 2,6 mio. ton CO₂e svarende til ca. 26 pct. af de samlede udledninger.

Figur 13.1

Affaldssektorens udledninger 1990-2050 fordelt på delsektorer, mio. ton CO₂e.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones. Der er for historiske data antaget en konstant fossilandel på 45 pct. af energiindholdet. Fossilandelen er skønnet på baggrund af prøvetagninger af røggas fra fem danske forbrændingsanlæg i perioden 2010-11. Fossilandelen i de fremskrevne mængder er derimod baseret på stikprøver fra generet affald og er skønnet variable ud i tid. Således er der et databrud ved overgangen til fremskrivningsdata i 2024. Udviklingen frem mod 2030 sammenlignes derfor med 2024.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Affaldssektorens udledninger af drivhusgasser omfatter følgende delsektorer:

- **Affaldsforbrænding:** CO₂e-udledninger ved forbrænding af affaldsmateriale.
- **Deponi:** CO₂e-udledninger fra frigivelsen af metan ved deponi af organisk affald.
- **Spildevand:** CO₂e-udledninger fra kloaksystemer, rensningsanlæg og septiktanke.
- **Kompostering:** CO₂e-udledninger fra frigivelse af metan og lattergas fra kompostering af have- og parkaffald, organisk affald og slam.
- **Øvrigt:** Udover ovenstående frigives en minimal mængde drivhusgasser fra andre processer inden for affaldssektoren.

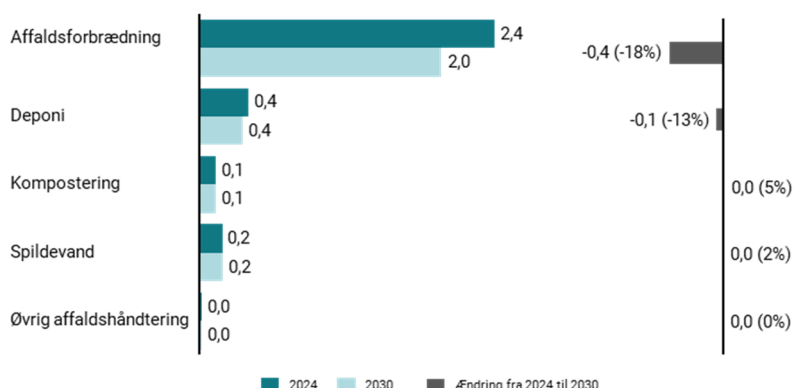
Der skønnes en højere rentabilitet af affaldsforbrændingsanlæggene i KF25 end i KF24 som følge af en række tekniske justeringer af bl.a. kvotepriser, den miljøgodkendte kapacitet og affaldsvarmeprijsloftet. Import af affald skønnes derved mere rentabel i perioden 2024-2028, mens der i perioden 2033-2035 skønnes en mindre grad af nedlukning af den danske affaldsforbrændingskapacitet, hvilket vil reducere eksporten af forbrændningseget affald fra Danmark. Disse justeringer skønnes at øge CO₂e-udledningerne fra affaldsforbrændingssektoren med marginalt i 2030 sammenlignet med KF24. Udledninger fra deponi, spildevand, kompostering og øvrigt affald skønnes relativt konstante frem mod 2030 og 2050.

13.1 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2030

Frem mod 2030 skønnes udledningen fra affaldssektoren reduceret med ca. 0,4 mio. ton CO₂e sammenlignet med 2024, *jf. figur 13.2*.

Figur 13.2

Udledninger i 2024 og 2030 på tværs af typer i affaldssektoren, mio. ton CO₂e



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udledningerne fra affaldsforbrænding er steget historisk som følge af stigende forbrændingsegne affaldsmængder og udgjorde ca. 66 pct. af udledningerne fra affaldssektoren i 2023.

I 2024 skønnes de danske affaldsforbrændingsanlæg at håndtere omkring 3,7 mio. ton forbrændingseget affald, hvoraf ca. 0,4 mio. ton er importeret. Frem mod 2030 skønnes udledningerne at falde primært som følge af en reduceret import af affald.

13.2 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2050

Efter 2030 skønnes affaldsforbrændingskapaciteten at svare tilnærmelsesvis til de danske forbrændingseggede affaldsmængder.

Det vurderes vanskeligt at fremskrive affaldsforbrændingskapaciteten fra 2035 til 2050. Der er på nuværende tidspunkt ikke et fagligt grundlag for at vurdere den danske konkurrencesituation, udlandets udbygning eller omkostningerne ved re- eller nyinvesteringer i affaldsforbrændingsanlæg, hverken i Danmark eller i udlandet. Derfor forudsættes det, at affaldsforbrændingskapaciteten forbliver konstant fra 2035 til 2050, hvilket betyder, at der beregningsteknisk ikke forventes yderligere reduktioner frem mod 2050.

Der knytter sig en usikkerhed til skøn for affaldsforbrændingssektoren, der baseres på en lang række antagelser om markedstendenser og teknisk udvikling.

Læs mere om fremskrivning af udledninger i affaldssektoren i kapitlerne 26 *Affaldsforbrænding* og 27 *Øvrigt affald og spildevand*.

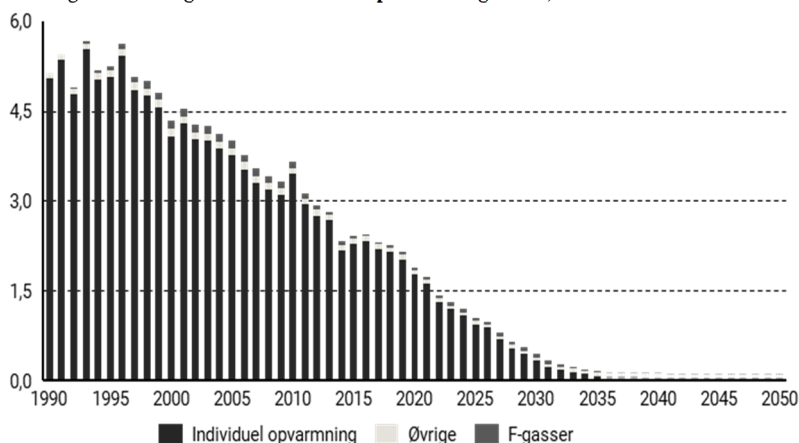
14 Introduktion til husholdninger

Husholdningernes endelige energiforbrug udgjorde i 2023 ca. 30 pct. af det samlede endelige energiforbrug. I KF25 opgøres en stor del af husholdningernes udledninger i andre sektorer, som producerer ydelser til husholdninger, fx el- og fjernvarmesektoren, affaldssektoren og transportsektoren. Husholdningernes udledninger i KF25 kommer derfor primært fra individuel opvarmning.

Husholdningernes udledninger er faldet væsentligt siden 1990'erne frem til 2023, og der skønnes en yderligere væsentlig reduktion i sektorens udledninger frem mod 2030 og 2050, *jf. figur 14.1*. I 2030 skønnes husholdningernes udledninger at være ca. 0,4 mio. ton CO₂e, svarende til ca. 2 pct. af Danmarks samlede udledninger, mens de i 2050 forventes at udgøre ca. 0,1 mio. ton CO₂e, svarende til ca. 1 pct. af de samlede udledninger.

Figur 14.1

Husholdningers udledninger 1990-2050 fordelt på udledningskilder, mio. ton CO₂e.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Husholdningernes udledninger af drivhusgasser i KF25 omfatter følgende delsektorer:

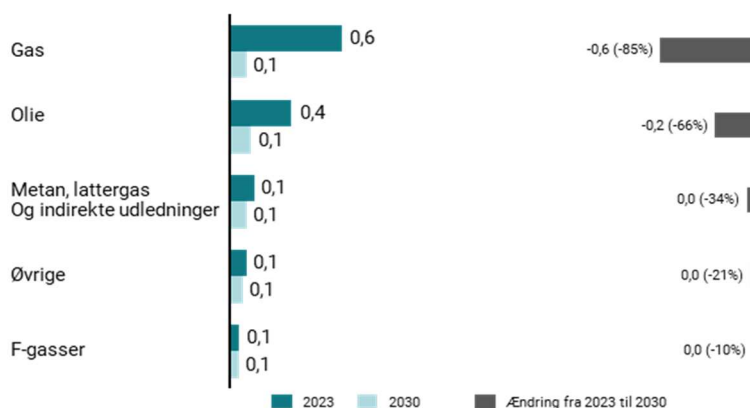
- **Individuel opvarmning:** Udledninger fra husholdningers opvarmning, primært fra anvendelse af olie- og gasfyr.
- **F-gasser:** Udledninger fra kølemedier anvendt i fx varmepumper i husholdninger og fra drivmidler anvendt i medicinske astmainhalatorer.
- **Øvrige:** Udledninger fra gasbaserede terrassevarmere, benzindrevende plæneklippere mm.

14.1 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2030

Frem mod 2030 skønnes udledningen fra husholdninger reduceret med ca. 0,9 mio. ton CO₂e, *jf. figur 14.2.*

Figur 14.2

Udledninger i 2023 og 2030 på tværs af udledningskilder i husholdninger, mio. ton CO₂e.



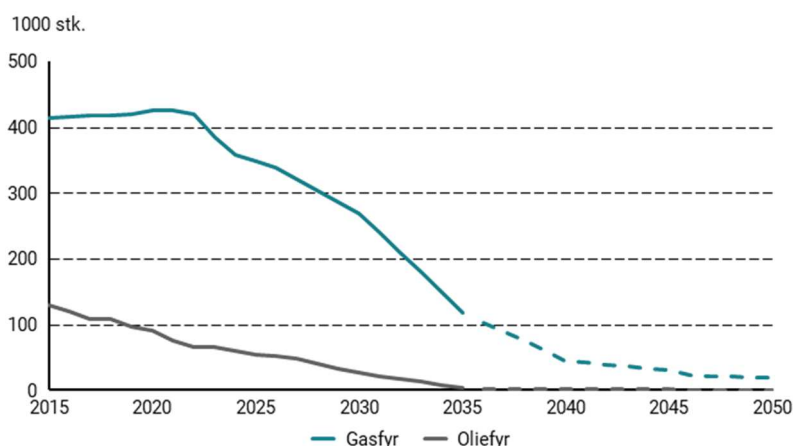
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

I KF25 skønnes udledningerne fra gasfyr at falde fra ca. 0,6 mio. ton CO₂e i 2023 til ca. 0,1 mio. ton CO₂e i 2030. Denne reduktion skyldes primært, at VE-andelen i ledningssgasen stiger, så den i 2030 skønnes at bestå af ca. 85 pct. opgraderet biogas sammenlignet med ca. 40 pct. i 2024. Derudover skønnes antallet af husholdninger, der opvarmes med gasfyr som primær varmekilde, at falde fra ca. 380.000 i 2023 til ca. 270.000 i 2030, *jf. figur 14.3.* Udledningerne fra oliefyr skønnes at falde fra ca. 0,4 mio. ton CO₂e i 2023 til ca. 0,1 mio. ton CO₂e i 2030. Ligeledes skønnes antallet af husholdninger med oliefyr som primær varmekilde at falde fra 65.000 i 2023 til 26.000 i 2030, *jf. figur 14.3.*

Faldet i antallet af husholdninger med olie- eller gasfyr som primær varmekilde skyldes blandt andet, at varmepumper ofte er et billigere alternativ set over varmepumpens levetid, samt muligheden for økonomisk støtte gennem Varmepumpepuljen og Skrotningsordningen. Afkoblingsordningen bidrager samtidig ved at gebyrfritage private boligejere, der afkobler sig gassystemet, ved at dække afkoblingsgebyret på 10.125 kr. Derudover bidrager udbygningen af fjernvarmenettet til, at flere husholdninger kan skifte fra fossile brændsler til fjernvarme. Gennem Fjernvarmepuljen kan fjernvarmeverksamheder søge tilskud til udrulning af fjernvarmenettet, hvilket sænker forbrugerpriserne for de boliger, der tilslutter sig et fjernvarmeprojekt. Dog vil der i hele fremskrivningsperioden være en andel af husholdninger med olie- eller gasfyr, som befinder sig i områder, hvor fjernvarme ikke forventes etableret.

Figur 14.3

Husholdninger med olie- og gasfyr som primær opvarmingsform, tusinde



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones. Husholdninger defineres i denne sammenhæng som beboede boliger.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

14.2 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2050

Fra 2030 og frem mod 2050 skønnes husholdningernes udledninger at blive reduceret yderligere, så der i 2050 kun er meget få resterende udledninger. En væsentlig årsag er, at biogasproduktionen fra og med 2032 forventes at overstige det danske forbrug af ledningsgas, hvilket opgørelsesmæssigt medfører en VE-andel på over 100 pct. i ledningsgassen.

I 2050 skønnes de resterende udledninger primært at stamme fra et begrænset antal oliefyr samt udledninger fra den øvrige kategori, der omfatter gasbaserede terrassevarmere og benzindrevne plæneklippere.

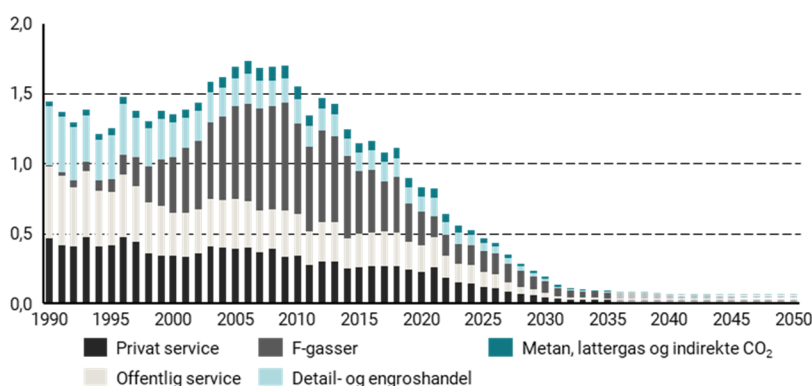
Læs mere om fremskrivning af udledninger fra husholdninger i kapitel 28 *Husholdninger*.

15 Introduktion til serviceerhverv

Udledningerne fra serviceerhvervene faldt i forlængelse af finanskrisen i 2008-09 og siden er tendensen en løbende reduktion, *jf. figur 15.1*. Der fremskrives en fortsat løbende reduktion af udledningerne frem mod 2030 og 2050. Serviceektoren udgør en lille del af de samlede udledninger med skønnede drivhusgasudledninger på ca. 0,2 mio. ton CO₂e i 2030 og ca. 0,1 mio. ton CO₂e i 2050. Det svarer til mindre end 1 pct. af Danmarks samlede nettoudledninger i 2030 og 2050.

Figur 15.1

Serviceerhvervenes udledninger 1990-2050 fordelt på delsektorer, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Serviceektorens udledninger af drivhusgasser omfatter følgende delsektorer:

- **Detail- og engroshandel**, som dækker over bl.a. supermarkeder, apoteker og foderstofforhandlere.
- **Offentlig service**, som dækker over bl.a. daginstitutioner, skoler og hospitaler.
- **Privat service**, som dækker over bl.a. restauranter, pengeinstitutter og datacentre.
- **Metan, lattergas og indirekte CO₂-udledninger** fra lækage fra bl.a. gasfyr.
- **F-gasser**, som anvendes til køling og varmepumper.

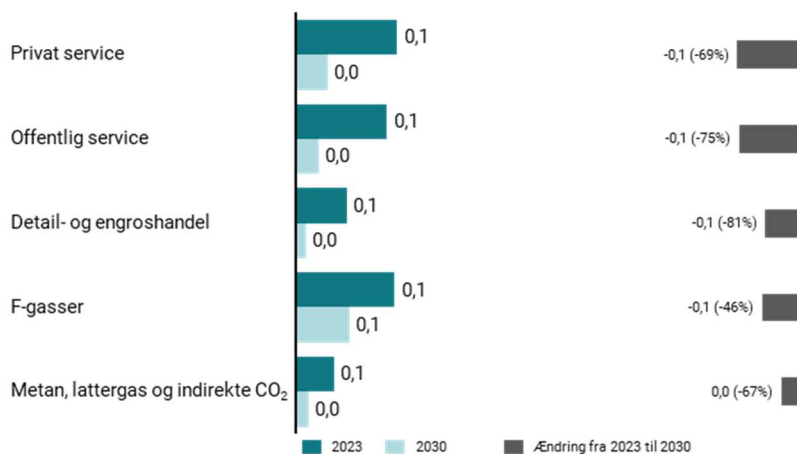
CO₂e-udledningerne fra detail- og engroshandel, offentlig service og privat service stammer primært fra rumvarme og køling. Udledninger fra rumvarme i serviceerhvervene opstår, når der anvendes fossile varmekilder som fx gas- og oliefyr. Hvis der anvendes elektricitet eller fjernvarme, bliver eventuelle udledninger opgjort i kapitel 24 *El og fjernvarme*.

15.1 Væsentlige udviklinger frem mod 2030

Frem mod 2030 skønnes udledningen fra serviceerhvervet reduceret med ca. 0,4 mio. ton CO_{2e}, jf. figur 15.2. Størstedelen af denne reduktion stammer fra lavere rumvarme-udledninger og anvendelse af F-gasser med en lavere klimaeffekt.

Figur 15.2

Udledninger i 2023 og 2030 på tværs af delsektorer i serviceerhverv, mio. ton CO_{2e}



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

I KF25 skønnes et samlet fald i udledningerne fra detail- og engroshandel, offentlig service og privat service på ca. 0,3 mio. ton CO_{2e} fra 2023 til 2030. Det skyldes, at fossil ledningsgas og olie forventes at blive erstattet af varmepumper og at ledningsgassen skønnes at få en højere VE-andel.

Frem mod 2030 skønnes udledningerne af metan, lattergas og indirekte CO₂ at falde som følge af udfasning af fossile brændsler, der medfører mindre lækage ved afbrænding og opbevaring.

Udledninger fra F-gasser skønnes også at falde i takt med strammere regler og højere afgifter, bl.a. gennem *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020* og *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*.

Sammenlignet med KF24 skønnes der i KF25 en mindre stigning i udledningerne frem mod 2025 som følge af en langsommere udfasning af olie. Herudover er der sket en opdateret fremskrivning af brændselspriser til KF25.

Elforbruget til datacentre skønnes at stige fra ca. 2 TWh til ca. 8 TWh frem mod 2030 på grund af høj international efterspørgsel.

15.2 Væsentlige årsager til reduktioner i udledninger frem mod 2050

Frem mod 2050 skønnes reduktionerne at fortsætte, så der udledes ca. 0,1 mio. ton CO₂e. Det skønnes, at ca. en fjerdedel af sektorens udledninger i 2050 vil stamme fra F-gasser. F-gasser vurderes vanskeligt at kunne reduceres yderligere, da udledningerne primært stammer fra el-infrastruktur, som ikke vurderes at have F-gasfrie alternativer. Den resterende del af udledningerne stammer fra en mindre mængde oliefyr til rumopvarmning samt en mindre mængde fossile udledninger fra sektorintern transport.

Elforbruget til datacentre skønnes at stige markant frem mod 2050 til ca. 26 TWh drevet af en stigende international efterspørgsel efter dataservices.

Læs mere om fremskrivning af udledninger i serviceerhverv i kapitel 29 *Serviceerhverv*.

16 Introduktion til CCS

CCS eller "*carbon capture and storage*" er en samlebetegnelse for en række teknologier, der kan fange CO₂ fra fx cementproduktion eller affaldsforbrænding og lagre det i undergrunden. Der er på nuværende tidspunkt ikke færdiggjort CCS-anlæg i Danmark i kommerciel skala, men siden 2020 er der indgået en række politiske aftaler, som har til hensigt at fremme udbredelsen af CCS i Danmark.

Der har indtil videre været afholdt to udbud:

- CCUS-puljens første fase, der blev aftalt med *Klimaaf tale for energi og industri mv. 2020*. Midlerne blev i maj 2023 tildelt en vinder af udbuddet med forventet drift fra december 2025.
- NECCS-puljen, der blev besluttet med *Delaftale om investeringer i et fortsat grønnere Danmark* som en del af finansloven for 2022. Den 17. april 2024 tildelte Energistyrelsen kontrakter omkring midlerne i NECCS-puljen til vinderne af udbuddet. De tre vindende projekter forventes idriftsat i 2026, og forventes at bidrage med fangst og lagring af CO₂ fra 2026.

Derudover blev der den 9. oktober 2024 åbnet et tredje udbud af støttemidler til CCS:

- CCS-puljen, *jf. Aftale om styrkede rammevilkår for CCS i Danmark*. Puljen samler CCUS-puljens anden fase og GSR-puljen til en samlet pulje (CCS-puljen). Regeringen og aftalepartierne bag CCS-puljen besluttede at udbyde puljen i én enkelt udbudsrunde i stedet for de oprindelige to runder. Udbuddet er på ca. 29 mia. kr. med krav om idriftsættelse af fangstanlæg senest den 1. december 2029, og fuld fangst i 2030. Energistyrelsen forventer at tildele kontrakter i 2026.

16.1 Puljernes skønnede effekter

CCUS-puljens første fase forventes at bidrage til negative udledninger på 0,4 mio. ton CO₂ årligt fra 2026 til 2045 i el- og fjernvarmesektoren. CO₂-fangsten fra CCUS-puljen er derfor indregnet i denne sektor i KF25, *jf. kapitel 24 El og fjernvarme og kapitel 30 CCS*.

NECCS-puljen skønnes at bidrage med 0,2 mio. ton CO₂ om året fra 2026-2032. NECCS-puljen forventes at bidrage med negative udledninger i forbindelse med produktionen af olie, gas og VE-brændsler, da de indgåede bud er baseret på biogasanlæg, *jf. kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*. NECCS-puljens største støttemodtager har meddelt Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, at der er etableret en komplet værdikæde fra fangst til lagring.

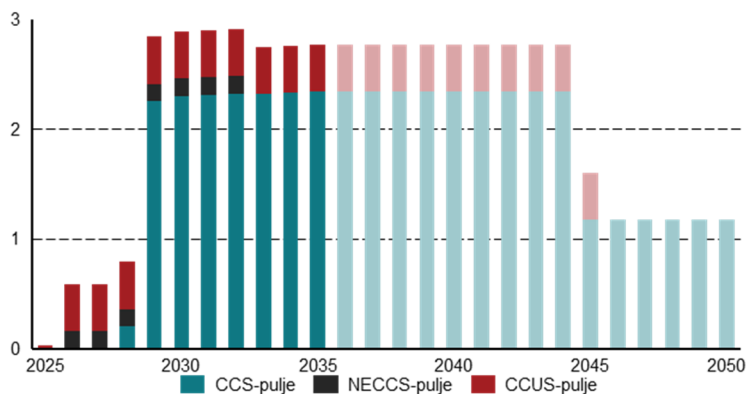
CCS-puljen skønnes at bidrage med ca. 0,2 mio. ton CO₂ i 2028 og herefter 2,3 mio. ton CO₂ om året i perioden 2029-2044. Efter støtteudløb skønnes puljen fra 2045 og frem at bidrage med ca. 1,2 mio. ton CO₂ om året. Der skønnes for vindere af CCS-udbuddet med væsentlig usikkerhed at være incitament til at lagre CO₂ fra fossile kilder efter endt støtteperiode. Forholdet mellem fossile og biogene kilder i de vindende CCS-bud skønnes derfor at have afgørende betydning for, om fangsten kan forventes fortsat efter endt støtteperiode. Det vurderes ikke muligt på nuværende tidspunkt at skønne over denne fordeling. Det er på den baggrund beregningsteknisk lagt

til grund, at halvdelen af de vindende punktkilder i CCS-puljen er fossile, hvorfor halvdelen af effekten af CCS-puljen fortsætter til 2050. Det gælder for både NECCS og CCUS-puljen, at alle punktkilderne er biogene, hvorfor de i KF25 ophører med lagring efter endt støtteperiode. I marts 2025 modtog Energistyrelsen 16 ansøgninger om at blive prækvalificeret til CCS-puljen, hvilket afspejler stor markedsinteresse for puljen.

Den samlede effekt fra CCS skønnes i KF25 at reducere de danske drivhusgasudledninger i 2030 med ca. 2,9 mio. ton CO₂. CCUS-puljen forventes at bidrage med ca. 0,4 mio. ton CO₂, NECCS-puljen med ca. 0,2 mio. ton CO₂ og CCS-puljen med ca. 2,3 mio. ton CO₂, *jf. figur 16.1*. Det svarer til en reduktion af Danmarks samlede CO₂e-udledninger i 2030 på ca. 12 pct. Frem mod 2035 skønnes fangsten af drivhusgasser at falde til 2,8 mio. ton CO₂. Faldet skyldes, at NECCS-puljens støttetilsagn udløber i 2032.

Figur 16.1

Skønnet CO₂-fangst og -lagring i KF25 fordelt på de respektive udbudspuljer, mio. ton CO₂



Anm.: CCUS- og NECCS-puljen er blevet tildelt og CCS-puljen forventes tildelt i 2026. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Effekten af CCS-puljen er endnu ikke sektorfordelt. Derfor er den skønnede reduktionseffekt fra puljen ikke medregnet i konkrete sektorer i KF25, men er opgjort som effekt under kategorien CCS. Dette vil blive genbesøgt frem mod de kommende fremskrivninger i takt med, at udbuddet afgøres.

Læs mere om fremskrivning af CCS i kapitel 30 CCS.

17 Usikkerheder og følsomhedsberegninger

Fremskrivningen baserer sig på middelrette skøn og er behæftet med generel usikkerhed. Med KF25 forlænges fremskrivningsperioden til 2050, hvilket tilskrives fremskrivningen yderligere usikkerhed. Desto længere ud i fremtiden, fremskrivningen skønner udledninger og optag af drivhusgasser, desto større usikkerhed er der forbundet med de skønnede effekter. Usikkerheden knytter sig især til antagelser og skøn over udefrakommende variable, som er følsomme overfor uforudsete udviklinger i priser, adfærd og teknologi samt udsving i vejret mv.

Der gennemføres en række følsomhedsberegninger for at belyse centrale usikkerheder og betydningen af forudsætninger i fremskrivningerne. De bruges til at vise, hvor følsom fremskrivningen er, når der ændres på centrale forudsætninger.

På tværs af sektorer ses flere generelle udviklinger, som bidrager til reduktioner af udledninger, *jf. kapitel 3 Tværgående årsager til reduktioner*. Usikkerhederne i disse tværgående drivkræfter for reduktioner drejer sig hovedsageligt om hastighed og timing for omstillingen, hvilket påvirkes af flere variable, herunder prisforskelle og konkurrenceforhold med alternative teknologier.

Hvert sektorkapitel behandler usikkerheder og følsomhedsberegninger for den pågældende sektor.

Landbrugsprocesser og arealanvendelse

Generelt vurderes det, at opgørelsen af udledninger og optag i landbrugsprocesser og LULUCF-sektoren er forbundet med væsentlig usikkerhed som følge af komplekse biologiske processer, som er svære at kvantificere.

DCE vurderer, at der er en samlet usikkerhed på ca. ± 15 pct. for den historiske opgørelse af udledninger fra landbrugets processer, mens usikkerheden i fremskrivningen må betragtes som betydeligt højere, da en række variable vanskeligt kan forudsiges. Usikkerheden er nedjusteret væsentligt siden KF24, da DCE meddeler, at usikkerhedsfaktoren for lattergas er sænket væsentligt med opdatering af IPCC 2019 Refinement, hvormed der skelnes mellem vådt og tørt klima. Til KF25 er metoden for beregning af udledninger fra flydende gødning forbedret og beror udelukkende på nationale data. Denne metodeopdatering er ikke medregnet i DCE's usikkerhedsanalyse i år, så det forventes, at usikkerheden falder yderligere til næste år, når der tages højde for den forbedrede opgørelse af udledninger fra flydende gødning.

For arealerne er usikkerhederne meget store for både mineraljord og kulstofrig jord, da kulstofpuljeændringerne afhænger af mange usikre variable. Opgørelsen af udledninger fra kulstofrig jord er opdateret til KF25, hvorved usikkerheden fra de kulstofrige arealer er lavere end ved tidligere opgørelser.

Dataindsamling af aktivitetsdata i emissionsopgørelsen, som primært foretages af Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø, er generelt meget omfattende. Fsva. landbrugsprocesser og arealanvendelse knytter der sig i særlig grad usikkerhed til emissionsfaktorer og modellerne bag udledningsberegningerne, herunder konsolidering af beregning af de biologiske processer. Løbende opdatering og forbedring af metoderne kan derfor bidrage til, at tallene ændrer sig.

Mange af de politiske tiltag, der er indregnet i KF25 på landbrugsområdet, er nye aftaler, blandt andet *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* fra november 2024. Der pågår stadig dialog om, hvordan aftalen skal implementeres. Derfor kan forudsætninger og implementeringsplaner ændres, både i takt med at implementeringen konkretiseres, samt når der er bedre vidensgrundlag for tilslutning til de forskellige frivillige ordninger. Der er også generel usikkerhed omkring, hvornår effekten af udtaget kulstofrig landbrugsjord vil indfinde sig. Det er bl.a. usikkert, hvor lang tid der går, fra der gives bevilling og indtil arealer udtages og vådgøres. Til KF25 anvendes ligesom til KF24 en antagelse om, at der i gennemsnit går fem år fra bevilling af midler til effekten indtræder på baggrund af erfaringer fra Landbrugsstyrelsen, Miljøstyrelsen og Naturstyrelsen. Udtagningsarealet, herunder fordelingen over årene, er således behæftet med stor usikkerhed.

Skovfremskrivning

Grundlæggende vurderes opgørelsen og fremskrivningen af udledninger og optag fra skov og høstede træprodukter samlet set at være forbundet med meget stor usikkerhed, da årlige nettoudledninger og -optag er et resultat af små ændringer i store kulstofpuljer.

Konkret vurderer IGN en årlig usikkerhed på ca. 1,5 mio. ton CO₂e i skovenes historiske udledninger og optag i den levende biomasse. Dertil kommer store usikkerheder fra udledninger fra skovenes jorde. Usikkerhederne forbundet med fremskrivningen af udledninger frem mod 2050 fra skovenes biomasse og jorde forventes at være væsentligt større.

IGN forventer, at den nye skovfremskrivningsmodel, der blev implementeret i KF24, alt andet lige vil reducere usikkerheden forbundet med at forudsige omfanget af trætilvækst samt træfældning, der vil foregå i de enkelte år. Den faktiske forvaltning af skovarealet i de kommende år afhænger udover træernes alder af mange andre faktorer såsom økonomi, priser og efterspørgsel.

Udviklingen i skovens kulstofpulje er derfor behæftet med væsentlig usikkerhed, og forskydninger i hugst vil kunne påvirke det faktiske forløb i årene, der kommer. Skovstatistikken, der anvendes som udgangspunkt for fremskrivningen, bygger på data indsamlet i perioden 2019-2023. Det er derfor muligt, at træer, der i fremskrivningen forventes at blive fældet, allerede er fældet. Således er det muligt, at en grad af reduktionen af CO₂e-optag i fremskrivningens førstkomende femårige periode allerede er afholdt.

Transport

Fremskrivningen af udledninger i transportsektoren tager afsæt i en fremskrivning af transportsektorens aktiviteter, herunder udviklingen i køretøjsbestanden, både i forhold til antallet af køretøjer og køretøjsbestandens sammensætning på tværs af drivmidler samt deres kørselsomfang. Særligt vejtransporten gennemgår i disse år en markant teknologisk omstilling til el, hvormed der knytter sig en usikkerhed til fremskrivningen af hastigheden af omstillingen.

Elbiler udgør en stigende markedsandel og med KF25 skønnes de at stå for ca. 90 pct. af bilsalget i 2030. Ud over markedsdynamikker afhænger udviklingen i elbilssalget og udfasningen af benzin- og dieselmotorer i høj grad af regulering. En række politiske tiltag træder løbende i kraft frem mod 2035, der påvirker både anskaffelses- og anvendelsesomkostningerne på personbilerne. Det kan føre til både over- og undervurdering af adfærdseffekter i fremskrivningen og dermed omstillingen af vejtransporten.

Foruden salget af personbiler er fremskrivningen af personbilernes kørselsomfang og dermed energiforbrug behæftet med usikkerhed. Dette skyldes, at kørselsomfanget påvirkes af anvendelsesomkostningerne, herunder brændstofpriser, samt af drivmiddel og køretøjets alder.

Affaldsforbrænding

Fremskrivningen af udledninger i affaldsforbrændingssektoren beror på en række skøn og antagelser, bl.a. Miljøministeriets fremskrivninger af forbrændingsegnet affald, energipriser, udlændets betalingsvillighed, kvotepriser mv. Sektoren forventes derudover at gennemgå en række gennemgribende ændringer, herunder konkurrenceudsættelsen af affaldsforbrændingssektoren som følge af *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* og nye afgiftssatser fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*

Skønnene for de danske affaldsmængder til forbrænding påvirker de fremskrevne udledninger. Skønnet har betydning for både rentabiliteten for afbrændingsanlæggene og de direkte udledninger gennem fossilindholdet. Affaldsfremskrivningen beror på en række forudsætninger for fx affaldsgenerering, udsortering, genanvendelsesmuligheder mv. Miljø- og Ligestillingsministeriet forventer at levere en opdateret fremskrivning af de danske forbrændingsegne affaldsmængder i efteråret 2025, hvorfor fremskrivningen af forbrændingsegnet affald bygger på de samme danske forbrændingsegne affaldsmængder som i KF24. Den opdaterede fremskrivning forventes at kunne anvendes til brug for KF26.

Produktion og forbrug af opgraderet biogas

Skønnet for produktionen af opgraderet biogas fra de lukkede støtteordninger til biogas er behæftet med usikkerhed primært som følge af usikkerheder vedrørende anlæggenes udnyttelsesgrad af årsmønterne. Ved støtteperiodens udløb vil oprindelsesgarantier få en central betydning for biogasproducenternes økonomi. Da prisen på disse garantier fastsættes af markedet, kan den variere betydeligt afhængigt af efterspørgslen efter certificeret grøn gas. Denne usikkerhed gør det vanskeligt at forudsige, om biogasproduktion vil forblive rentabel uden støtte, hvilket kan påvirke udbygningen af biogasproduktion på kort sigt.

Derudover er der væsentlige usikkerheder forbundet med effekten af de kommende udbud til biogas. Igangsættelsen af disse udbud er forsinket, hvormed det konkrete støtteniveau og omfanget af den forventede produktionskapacitet er uafklaret.

Udbygning af datacentre i Danmark

Datacentre skønnes i fremskrivningsperioden at stige markant frem mod 2050, hvor datacentre forventes at udgøre ca. én tredjedel af det samlede elforbrug. Fremskrivningen af elforbruget til datacentre er behæftet med betydelig usikkerhed. Udviklingen afhænger af en række faktorer, herunder den teknologiske udvikling, hvor øget energieffektivitet i datacentre kan reducere væksten i elforbruget. Samtidig kan ændringer i efterspørgslen på digitale tjenester påvirke behovet for datacentre – både i opadgående og nedadgående retning. Derudover kan regulering, elpriser og konkurrence fra andre lande spille en rolle for, hvorvidt nye datacentre etableres i Danmark. Disse faktorer gør, at der er betydelig usikkerhed forbundet med at skønne det fremtidige elforbrug fra datacentre frem mod 2050.

CCS

Der er tre CCS-puljer, hvoraf CCUS- og NECCS-puljen er afgjort, mens CCS-puljen endnu ikke er afgjort. CCUS-puljen forventes at bidrage med reduktioner fra 2026 til 2045 og NECCS-puljen fra 2026 til 2032. Samlet er der afsat ca. 38 mia. kr. med henblik på at understøtte udrulningen af fulde værdikæder for CCS og understøtte rammerne for en markedsbaseret udrulning.

CCS-puljen forventes at bidrage med reduktioner fra 2028 til 2044, hvorefter støtten bortfalder. Der skønnes for vindere af CCS-udbuddet med væsentlig usikkerhed at være incitament til at lagre CO₂ fra fossile kilder efter endt støtteperiode. Forholdet mellem fossile og biogene kilder i de vindende CCS-bud skønnes derfor at have afgørende betydning for, om fangsten kan forventes fortsat efter endt støtteperiode. Det vurderes ikke muligt på nuværende tidspunkt at skønne over denne fordeling. Det er på den baggrund beregningsteknisk lagt til grund, at halvdelen af de vindende punktkilder i CCS-puljen er fossile, hvorfor halvdelen af effekten af CCS-puljen fortsætter til 2050. Det gælder for både NECCS og CCUS-puljen, at alle punktkilderne er biogene, hvorfor de i KF25 ophører med lagring efter endt støtteperiode.

Der vurderes generelt at være stor usikkerhed om CO₂-effekterne fra CCS-puljen. Det gælder både det præcise støttebehov for markedsaktører, og derved usikkerhed om mængden af reduktioner puljen kan generere samt fordelingen af fossile og biogene punktkilder, opførselstidspunkter og etablering af værdikæde. Derudover er det usikkert i hvilket omfang det på længere sigt bliver rentabelt at opføre CCS-anlæg på markedsvilkår, men det noteres dog, at frivillige klimakreditter kan sænke støttebehovet. Ansøgningsrunde til prækvalifikation i marts 2025 viste stor markedsinteresse, da 16 projekter har søgt om prækvalificering.

Produktion af olie, gas og VE-brændsler

Den langsigtede investering og vedligeholdelse af olie- og gasudvinding er påvirket af flere faktorer, herunder Nordsøaftalen fra 2020, som sætter en slutdato for olie- og gasindvinding i 2050. Den danske del af Nordsøen betragtes som et modent område, hvilket betyder, at de producerede mængder olie og gas vil være faldende.

For raffinaderier skønnes indførelsen af CO₂-afgiften fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* at indebære en strukturel produktionsnedgang gradvist stigende til ca. 29 pct. i 2029 og frem, jf. kapitel 24 *Produktion af olie, gas og VE-brændsler*. Struktureffekterne for raffinaderierne kan også afspejle en sandsynlighed for, at produktionen lukker på ét eller begge raffinaderier. Udledningerne kan derfor både være højere eller lavere ved en hhv. fortsat produktion eller nedlukning på ét eller begge raffinaderier.

Usikkerheder om konjunkturudsving

Erhverv og bygningsmassen

Udviklingen i aktiviteterne i erhvervet fremskrives på baggrund af den økonomiske vækst for sektoren. De fremskrevne aktiviteter er underlagt usikkerhed særligt i enkeltår, blandt andet som følge af konjunkturudsving. Efter finanskrisen blev der observeret markante fald i både energiforbruget, udledningerne og væksten i fremstillings- og bygge-anlægssektoren. Ligeledes påvirker konjunkturudsving udviklingen af selve bygningsmassen og dermed det tilhørende energiforbrug. Det bemærkes, at konjunkturudsving efter 2030 skønnes at have en gradvis mindre påvirkning på de samlede drivhusgasudledninger som følge af elektrificering, øget VE-andel i ledningsgas og generel omstilling til VE-kilder.

Usikkerheder om udlandet

Elforbrug og -produktion

Udvekslingen af elektricitet med udlandet påvirker flere dele af fremskrivningen. I fremskrivningen er der indlagt en generel antagelse om elproduktionskapaciteten og elforbruget i udlandet. Antagelserne forventes at have lille påvirkning på CO₂e-udledningerne i Danmark, men kan have stor betydning for udbygningen af VE-elproduktion i Danmark, eller hvornår Danmark betragtes som nettoeksportør af strøm samt fremskrivningen af elprisen, der videre påvirker den generelle elektrificering samt prisen på VE-brændstoffer.

Grænsehandel i transportsektoren

De skønnede udledninger forbundet med grænsehandel med brændstoffer er behæftet med usikkerhed. Fremskrivningen tager udgangspunkt i skønnede prisforskelle på brændstoffer i Danmark og nabolande, som har betydning for, hvor det skønnes mest rentabelt at tanke diesel og til dels benzin. Grænsehandel med brændstoffer er særligt følsom overfor dieselpriisen, eftersom lastbiltransport i vid udstrækning går på tværs af landegrænser. Med KF24 blev der skønnet et skifte i Danmark fra nettoeksportør til nettoimportør mellem 2023 og 2024, hvilket svarede til markant reduktion i særligt salget af diesel i Danmark. Ændringen kan henføres til ændret regulering på brændstofområdet i særligt Sverige. Energistyrelsens månedsstatistik afspejler en reduktion i salget af diesel fra 2023 til 2024, hvormed KF25 tager afsæt i et nyt niveau og de aktuelle prisforskelle. KF24 skønner således fremadrettet fortsat prisforskelle ved nuværende regulering, hvilket medfører fortsat grænsehandel.

Generelt er der betydelig usikkerhed vedrørende prissætningen som følge af regulering i udlandet.

Usikkerheder om teknologiudvikling

Der er på tværs af sektorer i KF indlagt en generel forventning om teknologisk udvikling, hvor der blandt andet antages faldende priser på elbiler, vindmøller, solceller, batterier og varmepumper mv. Generelt er teknologiudvikling behæftet med usikkerhed både i forhold til prisen på den enkelte teknologi og dens effektivitet. Det bemærkes, at usikkerheden kan variere på tværs af den konkrete teknologiudvikling. Vindmøller, solceller og elbiler eksisterer allerede i det nuværende system og er behæftet med mindre usikkerhed. I modsætning hertil er nye og mere umodne teknologier som PtX, batterier til elnettet og elektrificering af industrikøretøjer behæftet med større usikkerhed.

Flere politiske tiltag indeholder understøttelse af teknologiudvikling gennem fx afsatte puljemidler. Nye teknologier indgår først, når der er udviklet en national opgørelsesmetode eller emissionsfaktor, som er godkendt af DCE. Ligeledes vil tiltag, hvor den konkrete udmøntning i væsentligt omfang vil påvirke effekten, ikke indgå i fremskrivningen.

Usikkerheder om priser

Gas- og kvotepriser er centrale forudsætninger i klimafremskrivningen, da de påvirker aktiviteten og udledningerne på tværs af mange sektorer. Dette skyldes, at disse priser påvirker omkostningerne ved brug af fossil energi og påvirker dermed bl.a. elprisen, gasforbruget og incitamentet til omstilling på tværs af sektorer.

Udviklingen i gasprisen er forbundet med usikkerhed bl.a. som følge af usikkerhed i geopolitiske forhold og usikkerhed i udviklingen i den globale udbud og efterspørgsel efter gas. Udviklingen i

kvotepriserne er forbundet med usikkerhed bl.a. som følge af usikkerhed om fremtidige politiske beslutninger i EU, som kan påvirke kvotemarkedet, og markedsaktørernes forventninger til disse.

Der er udarbejdet to følsomhedsanalyser, som belyser, hvordan resultaterne i KF25 ændres, såfremt der lægges et andet prisforløb til grund, end der er gjort i KF25 grundforløbet:

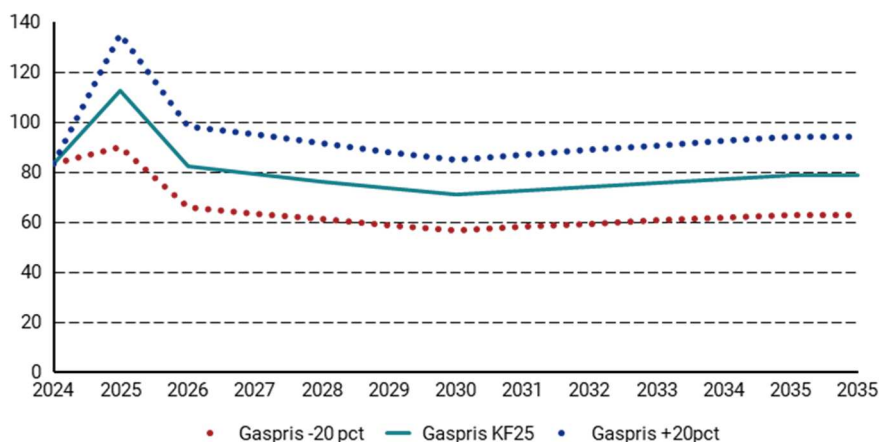
- Følsomhedsberegning 1: +/-20 pct. på ledningsgasprisen ift. KF25 grundforløb
- Følsomhedsberegning 2: +/- 20 pct. på ETS1-kvotepriisen ift. KF25 grundforløb

Følsomhedsberegning 1: Gaspris

Følsomheden over for ændringer i gasprisen belyses ved at variere prisen med +/- 20 pct. ift. det prisforløb som lægges til grund i KF25 grundforløbet, *jf. figur 17.1.*

Figur 17.1.

Gaspris (kr./GJ, 2024-priser)



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Det er undersøgt, hvordan ændringer i den fremtidige gaspris påvirker gasforbruget og elpriser. Det bemærkes, at ændringer i gasforbrug i følsomhedsberegningen inkluderer sektorerne erhverv, husholdninger samt el og fjernvarmesektoren. Dvs. ændringer i fx transportsektoren er ikke inkluderet.

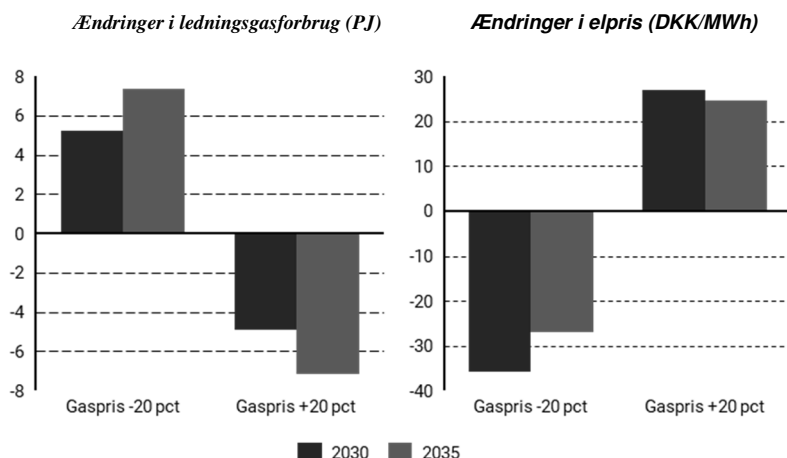
Ved 20 pct. lavere gaspriser skønnes gasforbruget ca. 5,2 PJ højere i 2030 og ca. 7,3 PJ højere i 2035 ift. KF25-grundforløbet. Ved 20 pct. højere gaspriser skønnes gasforbruget at falde med hhv. ca. 4,9 PJ i 2030 og ca. 7,1 PJ i 2035 ift. KF25-grundforløbet, *jf. figur 17.2 (venstre)*. Det skyldes, at lavere gaspris gør det mere økonomisk attraktivt at anvende gas, og omvendt ved højere gaspriser.

Det skønnes, at de gennemsnitlige elpriser reduceres med ca. 36 DKK/MWh ved 20 pct. lavere gaspriser, mens 20 pct. højere gaspriser øger dem med næsten 27 DKK/MWh, *jf. figur 17.2 (højre)*. Det skyldes, at ledningsgas skønnes at være prissættende for elproduktionen i de timer,

hvor efterspørgslen er høj. Ændringer i gasprisen har derfor direkte effekt på elprisen i de dyreste timer og dermed på det gennemsnitlige prisniveau.

Figur 17.2

Gasprisfølsomhed: Ændringer i forhold til det centrale forløb



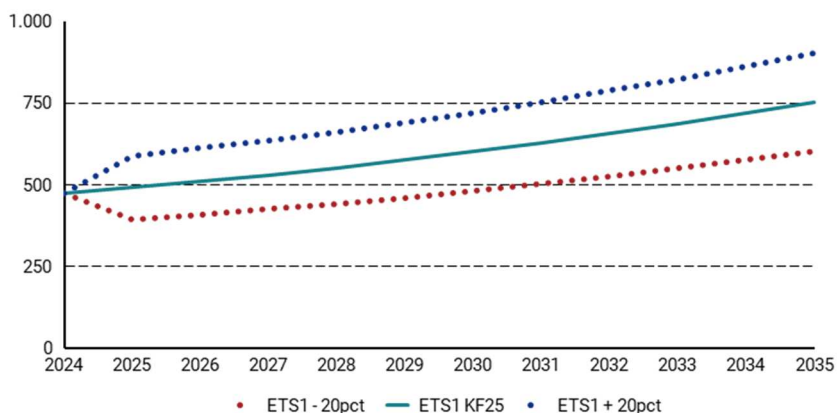
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Følsomhedsberegning 2: ETS1-kvotepris

Der er udarbejdet en følsomhedsberegning på, hvordan elprisen påvirkes af ændringer i kvoteprisen. I følsomhedsberegningen lægges det til grund, at kvoteprisen er hhv. 20 pct. højere eller lavere end det prisforløb, som der lægges til grund i KF 25 grundforløbet, jf. figur 17.3.

Figur 17.3

ETS1 kvotepris (kr./GJ 2024-priser)

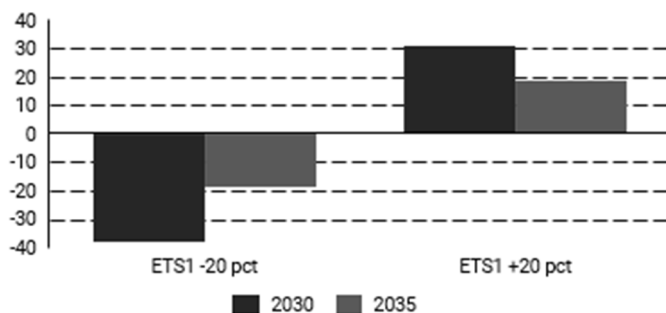


Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Det skønnes, at en stigning i kvoteprisen på 20 pct. øger de gennemsnitlige danske elpriser med ca. 31 DKK/MWh i 2030, og ca. 18 DKK/MWh i 2035. Den lavere effekt i 2035 skyldes en højere VE-andel i den europæisk elproduktion. Ved 20 pct. lavere kvotepris skønnes et tilsvarende fald i elprisen: omkring 37 DKK/MWh i 2030 og 18 DKK/MWh i 2035, *jf. figur 17.4*.

Figur 17.4.

Ændringer i elpriser ift. KF25 grundforløb (DKK/MWh)



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Læs mere om usikkerheder og følsomhedsberegninger i sektorkapitlerne.

18 Landbruksprocesser

Landbrugets processer omfatter alle udledninger, der indrapporteres under den IPCC-definerede landbrugssektor (CRT-kategori 3) i den nationale emissionsopgørelse, hovedsageligt:

- Metanudledning fra husdyrenes fordøjelse
- Metan- og lattergasudledning fra gødningshåndtering i stald og lager
- Lattergasudledninger fra dyrkning af marker via omsætning af kvælstof ved bl.a. gødsning samt nedbrydning af afgrøderester

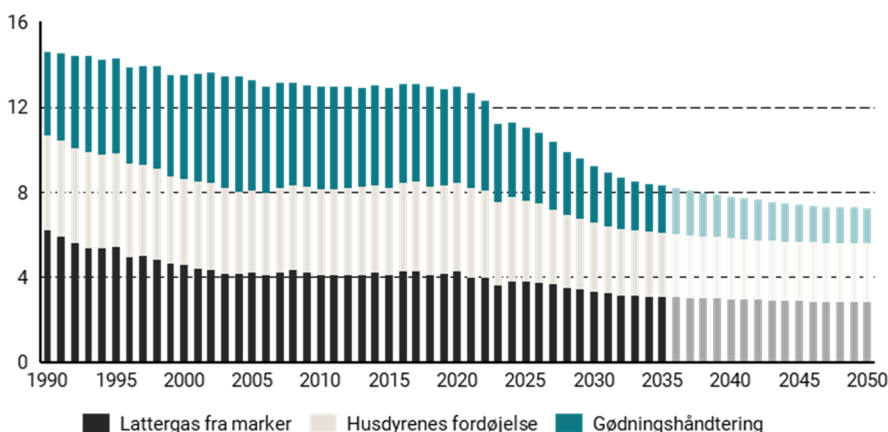
Foruden udledningerne fra landbrugets processer er der også kulstofudledninger og -optag fra marker, som beskrives i *kapitel 19 Landbrugsarealer og øvrige arealer*. Dertil kommer udledninger og optag i skovarealer og høstede træprodukter beskrevet i *kapitel 20 Skov og høstede træprodukter*. Endelig er udledninger fra landbrugets energiforbrug, dvs. anvendelse af fossile brændsler til bl.a. transport og procesvarme beskrevet i *kapitel 21 Energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri*.

Udledninger fra landbrugets processer udgør en væsentlig del af Danmarks samlede CO₂e-udledninger. Udledningerne er faldet fra 14,6 mio. ton CO₂e i 1990 til 11,2 mio. ton CO₂e i 2023 svarende til 29 pct. af Danmarks nettoudledninger, *jf. figur 18.1*. En væsentlig del af årsagen til udviklingen i udledningerne fra landbruksprocesser frem til i dag kan henføres til en forbedring i udnyttelsen af kvælstof i husdyrgødningen², og hermed et markant fald i anvendelsen af handelsgødning samt lavere udledninger fra kvælstofudvaskning.

De samlede udledninger fra landbrugets processer skønnes at falde med 2 mio. ton CO₂e frem mod 2030, hvor udledningerne herfra vil udgøre ca. 41 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger. Dermed skønnes landbrugets processer at være den sektor med den højeste andel af Danmarks samlede CO₂e-udledninger i 2030. Den skønnede nedgang i udledninger skyldes blandt andet *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* (herefter Trepartsaftalen) samt en generel forventning til nedgang i antal af husdyr, samt forbedret gødningshåndtering pga. øget brug af miljøteknologi.

² Der stilles krav til, at en vis andel af kvælstof skal udnyttes i husdyrgødning, og denne andel har været stigende gennem årene. Derudover har der været stigende krav til overdækning af gyllebeholdere samt krav til udbringningspraksis af husdyrgødningen. Alt i alt har dette medvirket at landmænd i højere grad får udnyttet kvælstof i husdyrgødning og dermed reduceret anvendelsen af handelsgødning.

Figur 18.1

Udledninger fra landbrugsprocesser, mio. ton CO₂e

Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

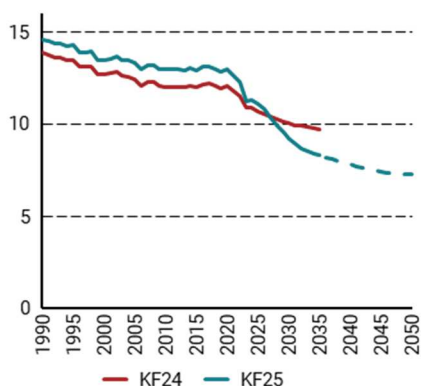
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Udledninger fra landbrugets processer skønnes i KF25 ca. 0,8-0,9 mio. ton CO₂e højere i de historiske år i forhold til KF24, jf. figur 18.2. Højere udledninger skyldes udarbejdelse af ny metode for opgørelse af kvæg- og grisegylle samt indarbejdelse af IPCC 2019 Refinement for vådt klima for indirekte lattergasudledninger. Disse metodiske ændringer afspejles også i fremskrivningen, hvorfor udledningerne er ca. 0,2-0,4 mio. ton CO₂e højere i 2023-2026. Fra 2027 er udledningerne lavere i KF25 ift. KF24. Lavere udledninger i fremskrevne år skyldes en opdatering af seneste statistiske år (fra 2022 til 2023) samt opdatering af aktivitetsdata, herunder fremskrivningen af husdyrantallet og det dyrkede landbrugsareal blandt andet som følge af Trepartsaftalen, jf. KF25 forudsætningsnotat Landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov.

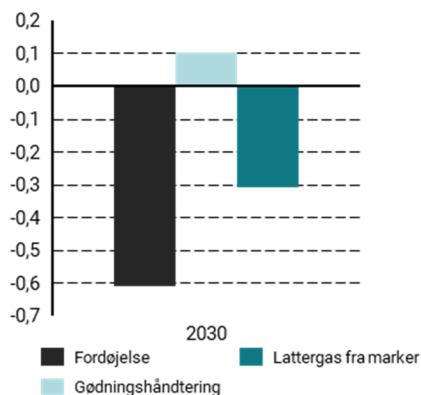
Til KF25 fremskrives et væsentligt større fald i husdyrenes fordøjelse i 2030 end der blev skønnet til sidste års fremskrivning på grund af en større nedgang i antal dyr end skønnet sidste år, blandt andet som følge af Trepartsaftalen, der endvidere indeholder anvendelse af metan-reducerende fodertilsætningsstoffer, jf. figur 18.3. Ligeledes skønnes et større fald i lattergasudledninger fra dyrkning af marker i 2030 til KF25 ift. KF24, som primært skyldes et fald i gødningsforbrug fra tiltag fra Trepartsaftalen med udtag af landbrugsarealer til skov, vådområder og eksten-siverede arealer samt tilskud til reduceret gødningsanvendelse. Udledninger fra gødningshåndtering i 2030 er højere i KF25 end til KF24, dette skyldes den nye metode for kvæg- og grisegylle der øger udledningerne mere end bevægelser fra Trepartsaftalen, der isoleret set skønnes at medføre en reduktion i udledninger fra gødningshåndtering via et fald i antal af dyr samt øget incitament til CO₂-reducerende tiltag i stald og lager.

Figur 18.2

Udledninger fra landbrugets processer i KF25 og i KF24, mio. ton CO₂e

**Figur 18.3**

Ændringer i landbrugets udledninger i 2030 fra KF24 til KF25, mio ton CO₂e



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Den historiske og fremskrevne emissionsopgørelse i nærværende kapitel er udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet. For en beskrivelse af de væsentligste forudsætninger, der anvendes af DCE til at beregne de skønnede fremtidige udledninger fra landbrugets processer, henvises til *KF25 forudsætningsnotat Landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov*.

Landbrugets processer er karakteriseret ved en række komplicerede biologiske og kemiske processer, som medfører udledninger af metan (CH₄) og lattergas (N₂O) og i mindre omfang kuldioxid (CO₂). Udledningerne fra landbrugsprocesser kan opdeles i tre hovedkilder, jf. boks 18.1.

Boks 18.1

Landbrugets væsentligste kilder til udledning (ekskl. arealanvendelse)

Husdyrenes fordøjelse: Omsætning af foder i vommen på især drøvtyggere (fx kvæg) medfører dannelse af metan. Sammensætningen og størrelsen af husdyrbestanden påvirker mængden af disse udledninger, idet udledningen af metan fra fordøjelsen hos de flermavede drøvtyggere, især malkekvæg, er betydeligt større end udledningen fra enmavede produktionsdyr såsom grise. Udledninger fra drøvtyggernes fordøjelse kan fx påvirkes via fodringspraksis og avl. Udledningerne fra husdyrenes fordøjelse omfatter CRT-kategorien 3A.

Gødningshåndtering: Ved opbevaring af gødning i stalde og på lager dannes både metan og lattergas. Mængden og typen af gødning (kvæg- eller svinegylle, fast gødning eller dybstrøelse) påvirker udledningerne, ligesom måden hvorpå gødningen håndteres og opbevares i stalden og gylletanken har betydning. Opbevaringstid, temperatur og teknologi til behandling af gødningen (fx afsætning til biogasanlæg, hyppigere udslusning eller gyllekøling) er afgørende faktorer for udledningerne. Udledningerne fra gødningshåndtering omfatter CRT-kategorien 3B.

Lattergas fra dyrkning af marker mv.: Når kvælstof i husdyr- og handelsgødning omsættes på marker, dannes lattergas. Udledningerne omfatter både direkte lattergasudledning, når kvælstofholdig gødning tilføres jorden, men også indirekte lattergas, der udledes ved omdannelse af kvælstof udvasket fra marken og afsat ved atmosfærisk deposition³. Udledningen afgøres af bl.a. mængden af kvælstof udbragt og for ammoniakudledninger ved udbringningspraksis, som kan ske via fx slæbeslanger eller nedfældning. Denne kategori omfatter også lattergasudledninger fra: dyrkning af kulstofrig jord, nedbrydning af afgrøderester på marken, samt mineralisering af mineraljordens organiske kvælstofpulje. Endelig inkluderes her også CO₂-udledninger fra bl.a. kalkning og urea (urinstof), samt metan og lattergas fra afbrænding af marker. Udledningerne omfatter CRT-kategorierne 3D til og med 3I i CRT-tabellerne.

18.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2050

Udledninger fra landbrugets processer er faldet fra 1990 til seneste historiske år (2023) og fortsætter med at falde frem mod 2050, jf. tabel 18.1.

³ Atmosfærisk deposition indebærer udledninger af de luftbårne kvælstofkilder ammoniak (NH₃) og kvælstofilte (primært NO og NO₂). Ammoniak omdannes senere til lattergas i atmosfæren.

Tabel 18.1

Udledninger fra landbrugsprocesser, mio. ton CO₂e

	1990	2023	2025	2030	2035	2050
Total	14,6	11,2	11,1	9,2	8,3	7,2
- Husdyrenes fordøjelse	4,5	4,0	3,8	3,2	3,0	2,8
Malkekuvæg	2,7	2,5	2,4	1,9	1,8	1,8
Øvrige kvæg	1,3	1,0	1,0	0,9	0,8	0,6
Grise	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Andre husdyr	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
- Gødningshåndtering	3,9	3,7	3,5	2,7	2,2	1,6
Malkekuvæg	1,0	1,1	1,1	0,8	0,7	0,5
Øvrige kvæg	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3
Grise	1,8	1,6	1,5	1,1	0,9	0,6
Andre husdyr	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Indirekte lattergas alle husdyr	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
- Lattergasudledninger fra marker	6,2	3,6	3,8	3,3	3,1	2,8
Direkte lattergas	4,2	2,7	2,8	2,5	2,3	2,1
Indirekte lattergas	1,4	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
Øvrige*	0,6	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2

Anm.: *Omfatter CO₂, lattergas- og metanudledninger fra kalkning, urea, kulstofholdige handelsgødninger og afbrænding af marker. Tallene i tabellen er afrundede, og summen kan derfor afvige fra totalerne.

Årstallene 1990 og 2023 er historiske år. 2025, 2030, 2035 og 2050 er fremskrevne år.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet

Udledningerne i denne sektor er bundet højt op på udviklingen i antal af dyr, *jf. tabel 18.2*. Udledningerne kan særligt henføres til antal kvæg og grise, da udledninger fra andre husdyr fylder forholdsvis lidt i de samlede udledninger. Den skønnede udvikling i antallet af husdyr frem mod 2050 er baseret på Landbrugsfremskrivningen 2025⁴, der udarbejdes årligt af Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi (IFRO) ved Københavns Universitet⁵. Flere detaljer er beskrevet i *KF25 forudsætningsnotat Landbrugsprocesser, arealer og skov*, bl.a. at fremskrivningen af antal husdyr efter 2030 er behæftet med særligt stor usikkerhed, da grundlaget for en længere fremskrivning end 2030 er meget usikkert og sparsomt.

⁴ DCE laver en efterbehandling af antal af husdyr fra Landbrugsfremskrivningen så husdyrgrupperne svarer til inddelingen i emissionsopgørelsen samt at der inkluderes kasserede dyr i DCE's beregninger.

⁵ Jensen J.D. (2025). Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2050 – efteråret 2024. Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Udredning Nr.2025/05. https://curis.ku.dk/ws/portalfiles/portal/444307241/IFRO_Udredning_2025_05.pdf

Tabel 18.2

Udvikling i antal dyr 1990 – 2050 (ca. antal)

	1990	2023	2025	2030	2050
Malkekvæg	753.000	547.000	544.000	488.000	407.000
Øvrige kvæg	2.854.000	1.049.000	1.016.000	929.000	671.000
Søer	904.000	911.000	888.000	801.000	636.000
Smågrise	16.472.000	29.900.000	29.492.000	27.609.000	24.350.000
Slagtesvin	16.470.000	15.332.000	12.884.000	11.844.000	9.904.000

Anm.:

En smågris overgår til slagtesvin, når den vejer mere end 30 kg. De smågrise, der ikke overgår til slagtesvin, eksporteres til slagtning i udlandet.

Kilde:

Institut for Fødevare- og Ressourceøkonomi (IFRO) ved Københavns Universitet samt oplysninger fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

18.2 Reduktioner i udledninger fra landbrugets processer frem mod 2030

Udledninger fra landbrugets processer falder fra 2023 frem mod 2030 som følge af de listede grunde herunder, der uddybes senere i kapitlet:

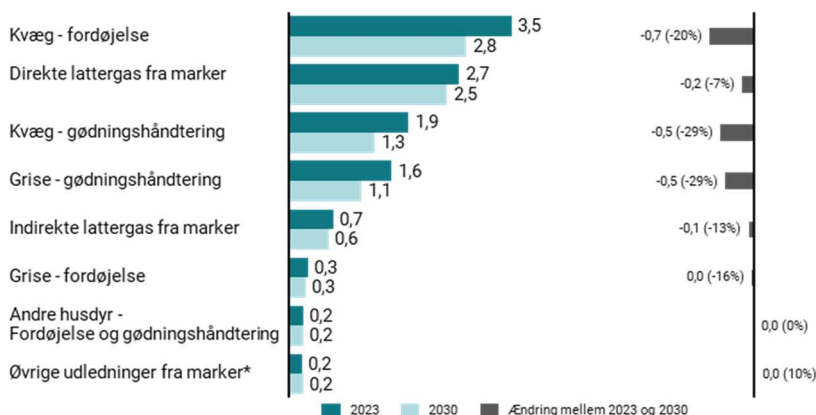
- Nedgang i antal husdyr reducerer udledninger fra fordøjelse og gødningshåndtering:
 - En nedgang i antal malkekøer sker i kraft af en stigende mælkeydelse pr. ko, hvorved mælkeproduktionen kan leveres af færre køer.
 - Genetablering af den kinesiske grisesektor efter udbrud af afrikansk svinepest siden 2019 har medført lavere priser på dansk svinekød. I kombination med øgede foderpriser har dette givet anledning til en nedjustering af den danske griseproduktion i 2023, som forventes at smitte af på udviklingen de efterfølgende år.
- Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug fra 4. oktober 2021 (herefter Landbrugsaftalen):
 - Krav om hyppig udslusning fra 2023 reducerer udledningerne fra grises gødningshåndtering væsentligt fremadrettet.
 - Ekstensiveringsordninger og udtagning af landbrugsarealer reducerer gødningsbehovet og dermed lattergasudledninger fra gødskning af marker.
 - Reduktionskrav for udledninger fra husdyrs fordøjelse i form af øget fedtfodring til konventionelle malkekvæg fra 2025 vil medføre en reduktion i udledninger fra fordøjelse fra 2025.
- Trepartsaftalen:
 - CO₂-afgift på husdyr fra 2030 reducerer yderligere antal af husdyr end nedgangen nævnt ovenfor. Afgiften fremmer ligeledes incitament til øget anvendelse af CO₂-reducerende tiltag til gødningshåndtering.
 - Tilskud til metan-reducerende fodertilsætningsstoffer reducerer udledninger fra malkekvægs fordøjelse markant fra 2027.
 - Tilskud til reduceret gødningsanvendelse fra 2028 samt udtagning af landbrugsarealer til skov og vådområder reducerer gødningsbehovet og dermed lattergasudledninger fra gødskning af marker.

- En stigning i mængden af bioforgasset kvæg- og grisegylle pga. støtteordninger til biogasproduktionen reducerer udledningerne fra gødningshåndtering væsentligt frem mod 2030.
- Øget anvendelse af miljøteknologi i stalde, lagre og ved udbringning af husdyrgødning reducerer udledninger fra gødningshåndtering.

De største reduktioner i udledningerne fra 2023 til 2030 skyldes fald i antal af husdyr, øget bioforgasning af kvæg- og grisegylle, implementering af krav om hyppig udslusning i grisestalde fra 2023, anvendelse af metan-reducerende fodertilsætningsstoffer til malkekvæg, samt reduceret gødningsforbrug på baggrund af udtagning og ekstensivering af landbrugsarealer samt tilskud til reduceret gødningsanvendelse, *jf. figur 18.4*.

Figur 18.4

Udvikling i udledninger fra 2023 til 2030, mio. ton CO₂e



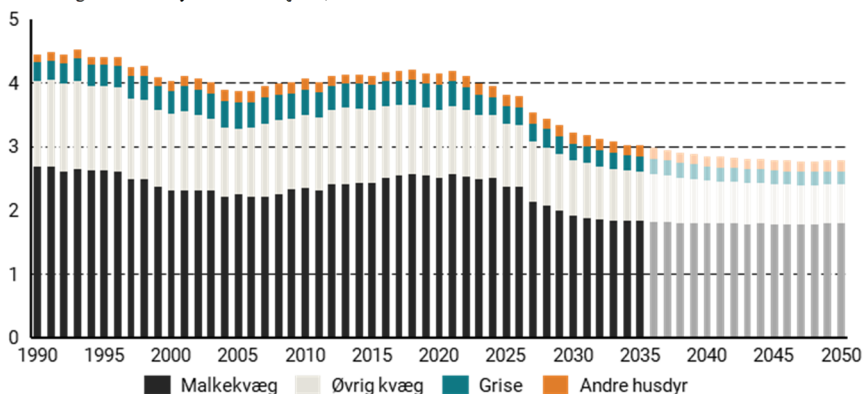
Anm.: Tallene er afrundede, og summen kan derfor afvige fra summen af de afrundede tal. *Omfatter CO₂, lattergas- og metanudledninger fra kalkning, urea, kulstofholdige handelsgødninger og afbrænding af marker.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

18.3 Udledninger fra husdyrenes fordøjelse

Udledningerne fra husdyrenes fordøjelse skønnes at falde frem til 2050, *jf. figur 18.5*. Husdyrbeholdningen består hovedsageligt af kvæg og grise, men hertil kommer også bl.a. heste og fjerkræ.

Figur 18.5

Udledninger fra husdyrenes fordøjelse, mio. ton CO₂e

Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Udledninger fra kvægs fordøjelse

Malkekvæg er den største kilde til udledninger, når der ses på Danmarks udledninger fra husdyrenes fordøjelsesprocesser. I 2023 udgjorde de knap to tredjedele af udledningerne fra fordøjelse svarende til 2,5 mio. ton CO₂e. Det skal sammenholdes med, at malkekvæg i 2023 udgjorde en tredjedel af Danmarks kvægbestand med en bestand på omkring 547.000 malkekvæg, mens de resterende to tredjedele blev udgjort af øvrige kvæg, som omfatter kalve, kvier, tyre og ammekøer. Forskellen i udledningerne skyldes, at malkekvæg udleder en betydelig større mængde metan per dyr på grund af bl.a. deres størrelse og behovet for energi til både kælvning og mælkeproduktion, der kræver et større foderindtag. Bestanden af de øvrige kvæg hænger dog tæt sammen med bestanden af malkekvæg, da størstedelen af kvierne bliver til malkekvæg efter første kælvning, dvs. efter koen har født sin første kalv, mens resten bliver til ammekøer. Kalvene bliver til enten kviekalve eller tyrekalve, hvor tyrekalvene slægtes eller bruges til avl.

Bestanden af malkekvæg skønnes at falde til ca. 407.000 malkekvæg i 2050, som følge af indførelse af en CO₂e-afgift på husdyr samt en stigning i mælkeydelsen per ko, som medfører, at mælkeproduktionen kan leveres af færre køer. Nedgangen i antal dyr skønnes at medføre et fald i udledningerne fra malkekvægs fordøjelse. Afledt heraf skønnes udledningerne fra øvrige kvægs fordøjelse i 2050 også at falde.

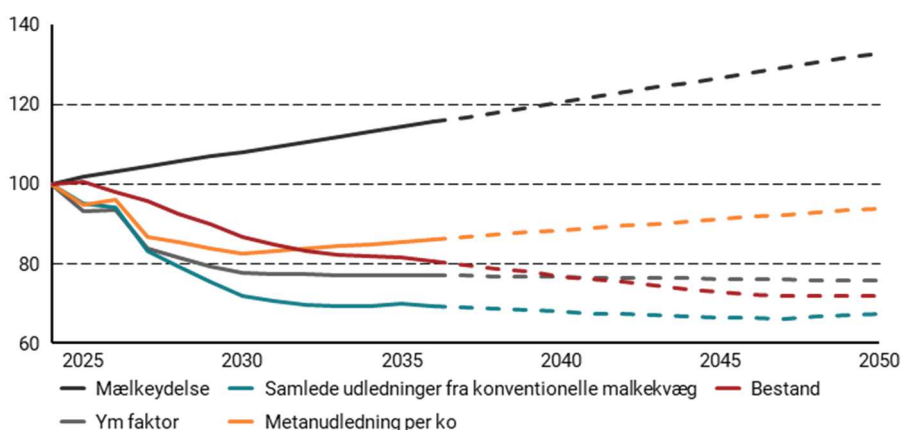
Politiske tiltag for reduktion af udledninger fra kvægs fordøjelse

Som følge af Landbrugsaftalen fra 2021 indføres et generelt reduktionskrav for udledninger fra husdyrs fordøjelse fra 2025. Kravet indregnes som et fedtfodringskrav i 12 måneder af året med højere fedtandel i foderet til konventionelle malkekvæg, eller anvendelse af metan-reducerende fodertilsætningsstoffer i 80 dage per år fra 2025. En højere fedtandel eller anvendelse af metan-

reducerende fodertilsætningsstoffer reducerer kvægs metanomdannelse (Ym faktor), hvilket isoleret set medfører et fald i metanudledninger per malkeko fra 2025. Med Trepartsaftalen indarbejdes en tilskudsordning til metanreducerende foder fra 2025 frem til 2030, hvorefter niveauet for anvendelse af metanreducerende foder fastholdes som følge af CO₂e-afgiften på husdyr. Dette reducerer udledningerne fra malkekvægs fordøjelse betydeligt i de fremskrevne år. Metanudledningen per malkeko er dog stigende årligt, bl.a. drevet af forventninger til øget mælkeydelse som følge af genetisk forædling, øget foderindtag samt optimeret fodersammensætning i forhold til produktionen, men metanudledningen per malkeko når i 2050 ikke op på niveauet i 2024 som følge af metan-reducerende fodertilsætningsstoffer, *jf. figur 18.6*.

Figur 18.6

Baggrundstal for udledninger fra konventionelle malkekvægs fordøjelse (index = 2024)



Anm: Ym faktor er den procentvise del af foderets brutteenergi, som tabes som metan. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjerne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: KF25 Dataark for landbrug.

Udledninger fra grise og andre husdyrs fordøjelse

Udledningerne fra fordøjelse fra de omkring 15,3 mio. producerede slagtesvin, der blev opfedet og slagtet i Danmark i 2023, samt de ca. 14,6 mio. producerede smågrise, der blev eksporteret, og ca. 900.000 søer udgjorde 0,3 mio. ton CO₂e. I fremskrivningen skønnes det, at disse udledninger vil falde til 0,2 mio. ton CO₂e i 2050 som følge af fald i produktionen.

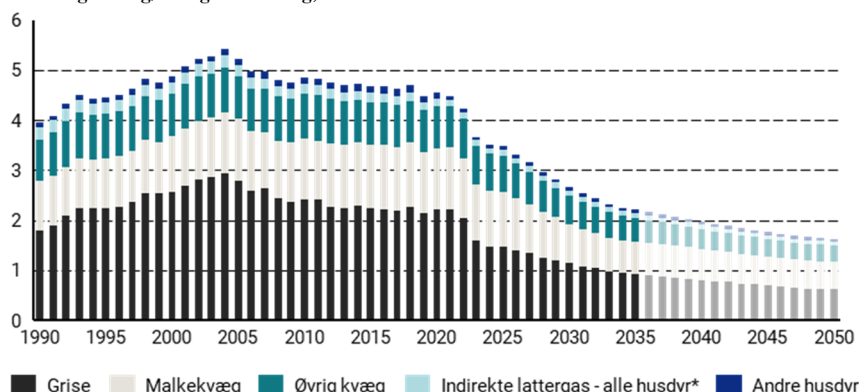
Udledningerne fra andre husdyrs fordøjelsesprocesser udgjorde 0,2 mio. ton CO₂e i 2023 og skønnes at være nogenlunde konstante frem mod 2050.

18.4 Udledninger fra gødningshåndtering

Historisk set har den danske grisebestand stået for størstedelen af Danmarks udledninger fra gødningshåndtering, som omfatter metan og lattergasudledninger fra stald og lager, *jf. figur 18.7*. I 2023 stod grise for knap halvdelen af udledningerne fra gødningshåndtering.

Figur 18.7

Udledninger fra gødningshåndtering, mio. ton CO₂e



Anm.: *Indirekte lattergasudledninger er samlet for alle dyretyper. Disse indebærer lattergasudledninger estimeret ud fra udledninger af ammoniak og NO_x fra stald og lager. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Udledningerne fra gødningshåndtering skønnes i fremskrivningen at falde frem mod 2050, bl.a. som følge af en række indsatser for at mindske udledningerne forbundet hermed, *jf. nedenfor*.

Hyppigere udslusning af svinegyller

Et stort fald i udledningerne fra håndtering af husdyrgødning fra 2022 til 2023 skyldes, krav om hyppigere udslusning af svinegyller (dvs. udslusning minimum hver 7. dag), som blev vedtaget med Landbrugsaftalen, *jf. figur 18.7*. Hyppigere udslusning medfører en kortere opholdstid for gyllen i stalden, hvilket reducerer produktion og udledning af metan fra stalde. Kravet, som blev implementeret i 2023, omfatter alle nye såvel som eksisterende slagtesvinestalde, mens det for smågrise- og sostalde kun omfatter nye stalde⁶.

⁶ Det er antaget, at 1 pct. af slagtesvinestaldene får dispensation for kravet, og for smågrise og søer antages en dispensation på 0-1 pct. for alle nye stalde. Den primære dispensationsgrund forventes at være, at gyllen ikke står højt nok efter 7 dage til at der kan praktiseres udslusning. Da kravet omfatter hyppig udslusning minimum hver 7. dag, vil det altså ikke være muligt at opfylde. Derudover er stalde med gylleforsøringsanlæg samt økologiske grisebedrifter ikke omfattet af kravet.

Aftale om Implementering af et Grønt Danmark

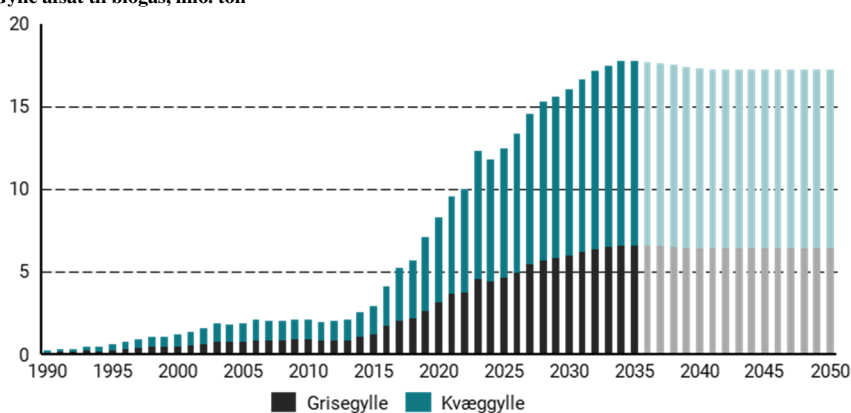
Med CO₂e-afgiften på husdyr skønnes et fald i produktionen af husdyr, hvilket reducerer mængden af gødning og dermed udledningerne fra gødningshåndtering. Aftalen fremmer også incitament til at implementere CO₂e-reducerende tiltag på husdyrbedrifterne. Dette afspejles i KF25 som løbende skift af stalddtype og anvendelse af miljøteknologier⁷. I klimaeffektberegningerne til aftalen blev indregnet anvendelse af teltoverdækning med flydelag for gyllelagre. Denne teknologi er ikke indregnet til KF25, da det afventes at teknologiens reduktionseffekt afdækkes i et forskningsprojekt der forventes afsluttet i 2028/2029.

Bioforgasset gylle

Som følge af støtteordninger til biogasproduktion og etablering af flere biogasanlæg, skønnes mængden af kvæg- og grisegylle afsat til biogas at stige fremadrettet til omkring 16 mio. ton i 2030 og vil derved udgøre ca. 55 pct. af den samlede mængde gylle, *jf. figur 18.8*.

Figur 18.8

Gylle afsat til biogas, mio. ton



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

I 2023 stod kvæggylle for 63 pct. og svinegylle for 37 pct. af den samlede mængde gylle til bioforgasning. Fordelingen antages at være konstant i hele fremskrivningsperioden på baggrund af de historiske opgørelser.

⁷ Miljøteknologier omfatter gyllekøling i grisealde, forsuring i stald, lager og ved udbringning af kvæg- og grisegylle samt varmevekslere i fjerkræstalde.

Biogasbehandling af kvæg- og grisegylle fører til væsentligt lavere udledning af metan og lattergas fra gødningslageret på grund af at det tilbageleverede bioforgassede gylle har et lavere indhold af let-nedbrydeligt organisk materiale sammenlignet med ubehandlet gylle. Det antages således, at bioforgasset gylle har henholdsvis 96 pct. og 97 pct. lavere metanudledning samt henholdsvis 88 pct. og 87 pct. lavere lattergasudledning fra kvæg- og grisegylle fra gødningslageret. Biogasbehandlingen reducerer dermed udledningerne fra gødningshåndtering med 0,9 mio. ton CO_{2e} i 2030.

Udledningsreduktionen ved anvendelse af biogas, ligesom anvendelsen af andre energiformer, tilskrives sektorer med et direkte forbrug af biogas eller via et forbrug af ledningsgas, *jf. kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*.

Miljøteknologier

I opgørelsen af den skønnede fremtidige udvikling i udledninger fra gødningshåndtering indgår antagelser om forventet brug af en række udledningsreducerende miljøteknologier. Antagelserne om udbredelse af miljøteknologier i husdyrproduktionen er dels baseret på oplysninger fra SEGES, og dels baseret på historiske data fra registeret for miljøgodkendelse af husdyrbrug. Den fremskrevne udbredelse er forbundet med stor usikkerhed, da mange forhold som bl.a. den europæiske landbrugspolitik, markedsprisen på landbrugsprodukter, bedriftsøkonomi samt klima- og miljøregulering har stor indflydelse på erhvervets muligheder for valg af brugen af miljøteknologier.

Gældende krav fra særligt miljø- og ammoniakreguleringen af husdyrbrug fører til en øget anvendelse af en række miljøteknologier såsom gyllekøling i grisestalde, forsuring af kvæg- og grisegylle i stald og ved udbringning samt varmevekslere i fjerkræstalde. Alle teknologierne har ammoniakreducerende effekt som har betydning for de indirekte lattergasudledninger fra gødningshåndtering, derudover reducerer gyllekøling og gylleforsuring metanudledningerne med henholdsvis 2 og 70 pct. fra gødningshåndtering. Udledning af metan reduceres med < 0,1 mio. ton CO_{2e} som følge af gyllekøling og gylleforsuring i alle fremskrevne år.

For en nærmere oversigt over de miljøteknologier der er indregnet, henvises til *KF25 Dataark for landbrug*.

18.5 Lattergasudledninger fra dyrkning af marker

Lattergasudledningerne fra dyrkning af marker stammer primært fra gødskning og afhænger især af, hvor meget kvælstof der tilføres jorden. Udledningerne omfatter både direkte lattergasudledning fra handelsgødning, husdyrgødning, anden organisk gødning⁸, husdyrs deponering ved afgræsning, nedbrydning af afgrøderester, mineralisering af mineraljordens kvælstofpulje og dyrkning af kulstofrig jord samt indirekte lattergasudledning, der udledes ved kvælstofudvaskning og afstrømning samt ved atmosfærisk deposition. Samtidig sker der også øvrige CO₂-udledninger og i mindre grad lattergas- og metanudledninger fra afbrænding af marker, kalkning, urea (urinstof) og kulstofholdige handelsgødninger, der omfattes af denne kategori. De største udledninger fra

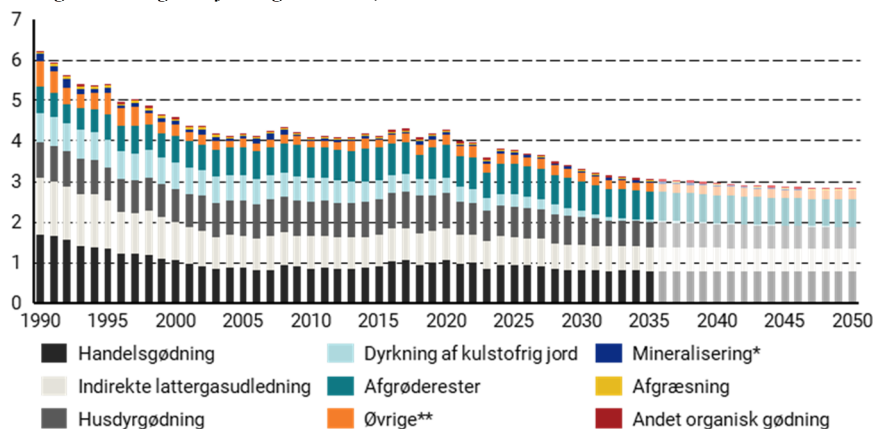
⁸ Anden organisk gødning omfatter slam fra spildevand og industri samt biomasse fra biogasproduktionen, der ikke er husdyrgødning.

denne kategori omfatter gødskning (handelsgødning og husdyrgødning) samt lattergasudledninger fra afgrøderester, jf. figur 18.9.

De direkte lattergasudledninger stod for 74 pct. af de samlede lattergasudledninger i 2023, mens de indirekte lattergasudledninger og øvrige udledninger stod for henholdsvis 20 pct. og 6 pct. Denne fordeling skønnes nogenlunde stabil frem mod 2050.

Figur 18.9

Lattergasudledning fra dyrkning af marker, mio. ton CO₂e



Anm.: *Mineralisering af mineraljordens organiske kvælstofpulje. **Omfatter CO₂, lattergas- og metanudledninger fra kalkning, urea, kulstofholdige handelsgødninger og afbrænding af marker. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

I perioden fra 2023 og frem mod 2050 skønnes der i fremskrivningen et samlet fald i udledningerne fra lattergasudledninger fra dyrkning af marker på ca. 0,7 mio. ton CO₂e. Denne udvikling skyldes primært politiske tiltag fra Trepartsaftalen, Landbrugsaftalen samt implementering af EU's landbrugspolitik for 2023-2027 (CAP 2023-27). De politiske tiltag øger bl.a. forventninger til ekstensivering og permanent udtagning af landbrugsarealer til vådområder og skov. Ekstensivering og permanent udtagning af landbrugsarealer reducerer de direkte lattergasudledninger gennem et mindre forbrug af gødning. Med Trepartsaftalen introduceres en tilskudsordning for reduceret gødningsanvendelse fra 2028, som skønnes at reducere gødningsmængden yderligere.

Tiltaget målrettet regulering, som erstattes af ny reguleringsmodel i 2027, reducerer kvælstofudledningen som følge af bl.a. dyrkning af efterafgrøder og nedsatte kvælstofkvoter. Dyrkning af efterafgrøder optager overskydende næringsstoffer på markerne, der derved mindsker kvælstofudvaskning samt reducerer gødningstildelingen i det følgende år i form af en eftervirkning af kvælstof når efterafgrøderne efterlades på marken. Dyrkning af efterafgrøder bidrager dog også

til øgede lattergasudledninger fra afgrøderester, der frigives når afgrøderesterne omsættes i jorden. Endelig bidrager dyrkning af efterafgrøder til kulstofopbygning på markerne, som beskrives og medregnes i *KF25 kapitel 19 om landbrugsarealer og øvrige arealer*.

De øvrige udledninger i denne kategori skønnes i fremskrivningen at ligge forholdsvis konstant i fremskrivningsperioden på 0,2 mio. ton CO₂e, som næsten udelukkende stammer fra CO₂-udledninger fra kalkning.

18.6 Økologi

I Landbrugsaftalen blev der afsat 3.556 mio. kr. til en fordobling af det økologiske areal. Herudover fremgår det af Landbrugsaftalen, at *der pågår et arbejde med at konsolidere fremskrivningen af det økologiske areal, som vil kunne forbedre mulighederne for at vurdere realiseringen af målsætningen*. Som opfølgning herpå har IFRO's Landbrugsfremskrivning siden 2021 indeholdt en fremskrivning af andelen af det økologiske areal og antal af økologiske husdyr, drevet af økonomiske incitamenter repræsenteret ved pris- og tilskudsforhold, samt omlægningstilskud⁹.

Til KF25 indregnes fremskrevne antal af økologiske dyr og arealer baseret på IFRO's økologifremskrivning. Derudover tages der højde for at økologiske malkekvæg har en særskilt Y_m faktor (metanomdannelsesfaktor) for dyrenes fordøjelse på grund af anden fodersammensætning, at flere græsningsdage for økologiske malkekvæg reducerer metanudledning fra gødningshåndtering, samt at dyrene ikke er omfattet af fedtfodringskravet fra Landbrugsaftalen eller tilskud og krav om metanreducerende fodertilsætningsstoffer fra Trepartsaftalen.

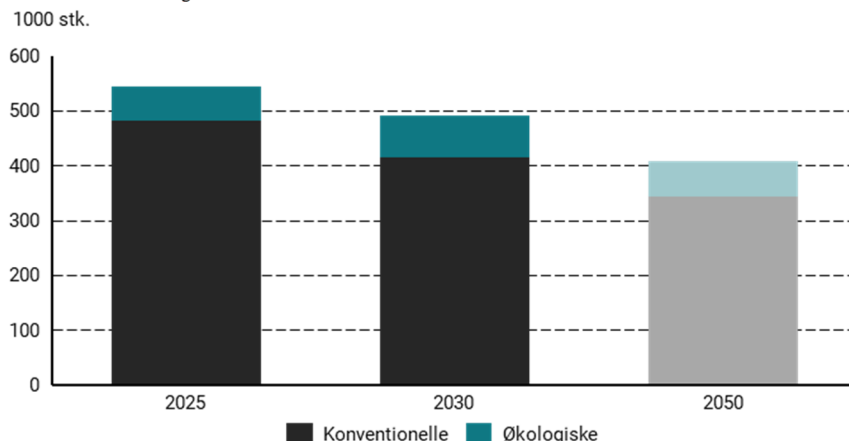
Derudover indregnes et fremskrevet reduceret gødningsforbrug, der afspejler det fremadrettede stigende økologiske areal.

KF25 inkluderer endvidere opdelte data for henholdsvis økologisk og konventionel produktion af høns og slagtekyllinger samt for grise. Høns og slagtekyllinger er ikke en væsentlig udledningskilde og andelen af økologisk griseproduktion er meget begrænset i Danmark. Andelen af økologisk malkekvægsproduktion er dog relativ stor, idet 12,2 pct. af malkekvæg er økologiske i 2024 og denne andel skønnes at stige til 14,9 pct. i 2030 og 15,5 pct i 2050, *jf. figur 18.10*.

⁹ Jensen J.D. (2025). Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2050 – efteråret 2023. Institut for Fødevarer og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Udredning Nr.2025/05 https://curis.ku.dk/ws/portalfiles/portal/444307241/IFRO_Udredning_2025_05.pdf

Figur 18.10

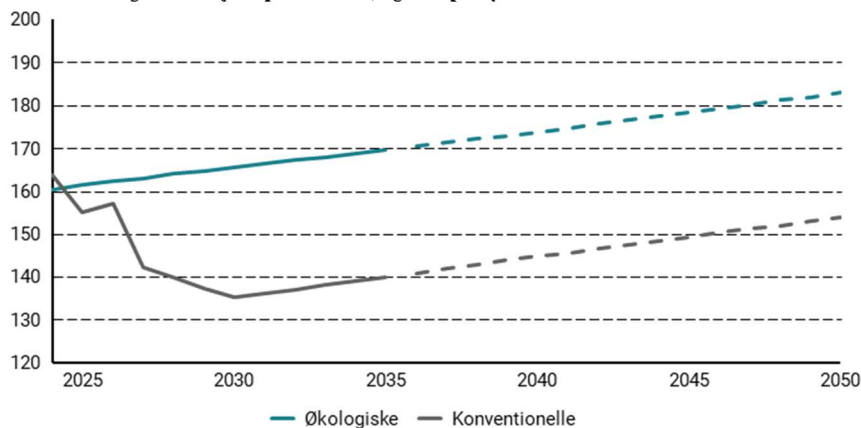
Bestand af malkekvæg



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af Landbrugsfremskrivningen.

Udledninger fra fordøjelse per malkeko er i 2024 ca. 2 pct. højere for konventionelle malkekvæg sammenlignet med de økologiske, hvilket skyldes, at de økologiske malkekvæg får mindre foder end de konventionelle. Fra 2025 implementeres et øget fedtfodringskrav for konventionelle malkekvæg fra Landbrugsaftalen samt tilskud til metan-reducerende fodertilsætningsstoffer fra Trepartsaften, som vil resultere i, at metanudledningen per konventionelle malkeko falder. Derved vil økologiske malkekvæg fra 2025 udlede mere metan end konventionelle malkekvæg, *jf. figur 18.11*. Som tidligere nævnt forventes metanudledninger per malkeko dog at stige fremadrettet, hvilket opvejer faldet fra fedtfodringskravet. Den forventede stigning i metanudledning per malkeko er bl.a. drevet af forventninger til øget mælkeydelse som følge af genetisk forædling, øget foderindtag samt optimeret fodersammensætning i forhold til produktionen. Dette er også tilfældet for økologiske malkekvæg, men i mindre grad end for konventionelle malkekvæg.

Figur 18.11**Metanudledning fra fordøjelse per malkeko, kg CH₄ pr. dyr**

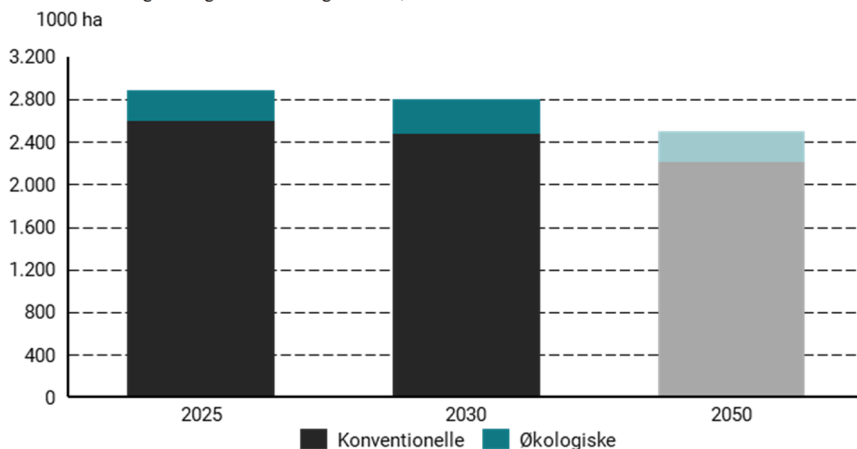
Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjerne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Det økologiske areal skønnes ligeledes at stige fra ca. 277.000 ha i 2023 til ca. 330.000 ha i 2030 og falde til ca. 300.000 ha i 2050. Det økologiske areal skønnes at stige pga. en stigende relativ merpris for økologiske fødevarer som følge af bl.a. øget tilskud til arealomlægning til økologi fra Landbrugsaftalen. Dette skal ses i lyset af at det samlede landbrugsareal skønnes at falde betydeligt frem mod 2050 og dermed at udgøre ca. 2,6 mio. ha i 2023, ca. 2,5 mio. ha i 2030 og ca. 2,2 mio. ha i 2050, *jf. figur 18.12*. Dvs. den økologiske andel af det samlede landbrugsareal stiger fra 11 pct. i 2023 til 13 pct. i 2030 og til 14 pct. i 2050.

Figur 18.12

Konventionelle og økologiske landbrugsarealer, 1000 ha



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af Landbrugsfremskrivningen.

18.7 Usikkerhed

Der er generelt betydelig usikkerhed omkring opgørelsen og fremskrivningen af drivhusgasudledningerne fra sektoren, herunder beregningsmetoderne og fremskrivningen af aktivitetsdata. Dette skyldes bl.a. komplekse biologiske processer, som er svære at kvantificere. DCE vurderer, at der er en samlet usikkerhed på ca. ± 15 pct. for den historiske opgørelse af udledninger fra landbrugets processer, denne er væsentligt reduceret ift. KF24, som skyldes at opdatering til IPCC 2019 Refinement har sænket usikkerhedsfaktoren for lattergas fra 300 til 80 pct. Usikkerheden i fremskrivningen må dog betragtes som betydeligt højere, da en række variable vanskeligt kan forudsiges. Løbende opdatering og forbedring af metoderne kan derfor medføre til, at tallene ændrer sig hver gang der udarbejdes en ny fremskrivning.

Fremskrivningen af antallet af husdyr og det dyrkede landbrugsareal (aktivitetsdata) frem mod 2050 er forbundet med usikkerhed, fordi markedsforhold i EU og forbrugerpræferencer i forhold til fødevarer er svære at fremskrive og kan udvikle sig anderledes end antaget. Til KF22 vurderede DCE, at 15 pct. flere eller færre grise (både søer, smågrise og slagtesvin) i 2030 ville henholdsvis øge eller reducere landbrugets udledninger med knap 0,2 mio. ton CO₂e, svarende til ca. 2 pct. af udledningerne fra landbrugsprocesser i 2030. Effekten af flere eller færre grise vil dog være lavere, hvis udregningen blev udført i dag pga. øget forventet anvendelse af udledningsreducerede teknologi siden KF22. De fremskrevne værdier for antal økologiske husdyr er særdeles usikre, da fremskrivningen er baseret på et forholdsvis spinkelt datagrundlag.

Trepartsaftalen, Landbrugsaftalen og den tilhørende nationale CAP-plan er aftaler, hvor den konkrete implementering stadig er ukendt. Til brug for indregning af Trepartsaftalen har Ministeriet for Grøn Trepert leveret forudsætninger og implementeringsplaner. Implementeringen af dele af

aftalen er endnu ikke endeligt fastlagt, hvorfor der i fremtidige klimafremskrivninger kan forekomme justeringer af forudsætningerne i takt med, at flere af tiltagenes implementering konkretiseres. Særligt i forhold til kvælstofregulering afventer konkretisering fra Trepartsaftalen, og derfor indarbejdes nuværende kvælstofregulering til KF25.

19 Landbrugsarealer og øvrige arealer

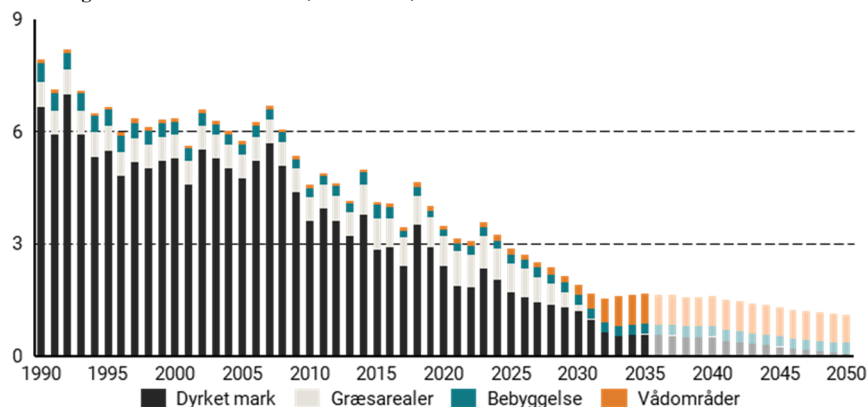
Dette kapitel omhandler udviklingen i landbrugsarealernes og øvrige arealers forventede optag og udledninger af drivhusgasser ekskl. skov, der indrapporteres under den IPCC-definerede LULUCF-sektor (CRT-kategori 4) i den nationale emissionsopgørelse. Kapitlet omfatter landbrugsarealerne, dyrket mark og græsarealer, hvor kulstofpuljeændringer opgøres i hhv. CRT-kategori 4B og 4C. Herudover indeholder kapitlet også arealklasserne reetablerede vådområder (CRT 4D) og omlægning af landområder til by og infrastruktur (CRT 4E). Skov (CRT 4A og 4G) beskrives separat i *kapitel 20 Skov og høstede træprodukter*.¹⁰

Danmark anvender knap to tredjedele af sit areal på landbrug. Dertil kommer, at en del af det landbrugsareal, som opgøres i LULUCF-sektoren, også omfatter udyrkede arealer, læhegn, markkrat mv. Planter optager CO₂ fra atmosfæren, når de vokser. Når planterester, rødder og andet organisk materiale efterlades på marken, vil en del af kulstoffet under nedbrydning indarbejdes i jorden som organisk materiale og bidrage til at vedligeholde jordens samlede kulstofpulje. Afhængig af forholdet mellem den årlige kulstof-tilførsel og den årlige nedbrydning vil der ske en nettoudledning eller et nettooptag af CO₂. Der er store mængder organisk kulstof på landbrugsarealerne, som er bundet i både biomasse som kornafgrøder, rødder mv. og især i jorden. Derfor har arealanvendelse inden for landbruget og arealændringer som afskovning, skovrejsning og vådområdeetablering en relativ stor betydning for drivhusgasregnskabet, fordi selv små ændringer i meget store kulstofpuljer fra år til år kan medføre betydelige udledninger eller optag.

Udledninger fra landbrugsarealer og øvrige arealer ekskl. skov, har udgjort en væsentlig del af Danmarks samlede CO₂e-udledninger bl.a. som følge af opdyrkning af moser og vådområder, klassificeret som kulstofrig landbrugsjord. Udledningerne er faldet væsentligt fra 1990 til 2023, og udledte 3,6 mio. ton CO₂e i 2023 svarende til ca. 9 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger. Frem mod 2030 skønnes udledningerne at falde til 1,9 mio. ton CO₂e svarende til ca. 9 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger. Dette fald skyldes både at de kulstofrige landbrugsarealer udtages og vådlægges samt at arealerne mineraliseres ved dyrkning af de kulstofrige arealer. Efter vådlægning af kulstofrig landbrugsjord vil der fortsat være en mindre udledning fra arealerne, der ses ved øgede udledninger fra reetablerede vådområder, *jf. figur 19.1*. Samlet set medfører vådlægning af kulstofrige arealer dog betydelig lavere udledninger, end når arealerne dyrkes.

¹⁰ Udledningerne omfatter hovedsageligt CO₂-udledninger og -optag forbundet med ændringer i kulstofpuljerne på arealerne. Herudover inkluderes også metan-udledninger fra kulstofrig jord, som sker som led i en naturlig proces af langsom nedbrydning af organisk materiale under iltfattige forhold samt lattergasudledninger som følge af arealanvendelsesændringer mellem landbrug og skov. Lattergasudledninger fra kulstofrig jord inkluderes i sektor for landbrugets processer som beskrevet i *kapitel 18 Landbrugsprocesser*.

Figur 19.1

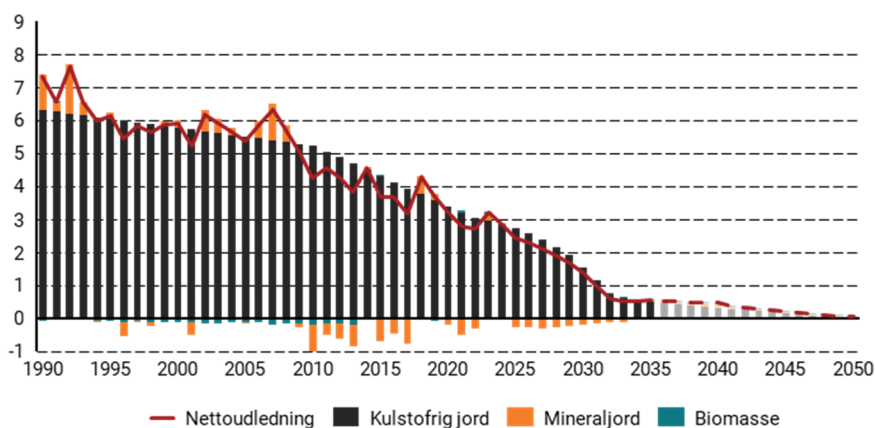
Udledninger fra LULUCF-sektoren, ekskl. skov, mio. ton CO₂e

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Landbrugsarealerne står for de største udledninger, og afhænger især af, om det er *kulstofrig jord* eller *mineraljord*, der dyrkes. Det er dyrkningen af kulstofrig jord, der er hovedkilden til udledninger fra arealerne, mens kulstofbalancen i mineralsk landbrugsjord er i nogenlunde ligevægt ved nuværende arealanvendelse. Det er derfor primært andelen af dyrket kulstofrig landbrugsjord, som afgør størrelsen af udledningerne fra landbrugsarealerne, jf. figur 19.2.

Figur 19.2

Udledninger og optag fra landbrugsarealer, mio. ton CO₂e

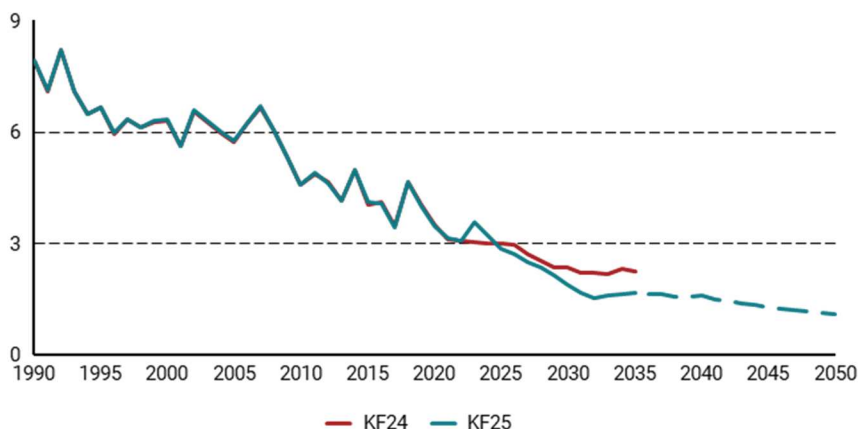
Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Arealer med kulstofrig landbrugsjord skønnes at udgøre ca. 2 pct. af det samlede danske landbrugsareal i 2030, men skønnes at udlede ca. 1,5 mio. ton CO₂e i 2030 svarende til ca. 113 pct. af de samlede udledninger fra landbrugsarealerne. Altså udleder de kulstofrige arealer mere end den samlede nettoudledning fra landbrugsarealerne. Dette skyldes, at mineraljordene trækker i den anden retning, idet de bidrager til et optag af CO₂, og dermed en lavere nettoudledning. Til landbrugsarealerne hører også udledninger og optag fra biomasse, der omfatter levende og død biomasse i bl.a. frugttræer, bærbuske, markkrat og læhegn, samt afskovning til landbrugsarealer.

Udledningerne fra vådområder er væsentligt stigende i fremskrivningen, idet vådområdearealet stiger som følge af udtagning og vådlægning af kulstofrig landbrugsjord, da der fortsat er en mindre udledning fra de vådlagte kulstofrige arealer. Samlet set medfører vådlægning af kulstofrige arealer dog betydelig lavere udledninger, end når arealerne dyrkes. Udledninger fra omlægning til bebyggelse skønnes ikke at ændres væsentligt frem mod 2050.

Udledningerne i KF25 er lavere i forhold til KF24, jf. figur 19.3. Til KF24 blev indregnet 1. fase af et forskningsprojekt om revidering af opgørelsen af udledninger fra kulstofrig landbrugsjord, der indeholdt en ny kortlægning af arealer med kulstofrig jord og indebar en væsentlig reduktion af udledningerne fra landbrugsarealerne. Til KF25 er 2. fase af forskningsprojektet indarbejdet med opdaterede emissionsfaktorer. De opdaterede emissionsfaktorer øger udledninger fra de fuldt drænedes arealer, men reducerer udledningerne fra arealer med højere vandstand. Samlet set nedjusteres udledningerne marginalt fra kulstofrig landbrugsjord med den nye metode ift. KF24. Med *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* opjusteres antal af arealer, der udtages og vådlægges ift. KF24. Indarbejdelse af 2. fase af forskningsprojektet og flere udtagne arealer reducerer dermed udledningerne fra kulstofrig landbrugsjord fra KF24 til KF25.

Figur 19.3**Landbrugs- og øvrige arealers samlede udledninger i KF24 og KF25, ekskl. skov**

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Der er foretaget mindre metodiske ændringer, som kun begrænset har påvirket kulstofpuljeændringer i mineraljord i KF25 sammenlignet med KF24. KF25 indeholder realiserede tal for høst-udbytter og temperaturer for 2023, hvilket danner nyt udgangspunkt for fremskrivningerne. 2023 var et ekstremt vejr-år, da det var det mest nedbørige år siden 1874, men med tørke i slutningen af foråret og starten på sommeren, så høstudbyttet var meget lavt i 2023. Derfor har kulstofinputtet i mineraljordene været lavt i 2023, som har medført en øget udledning i dette år.

19.1 Overordnet udvikling frem til 2050

I Danmark er udbredelsen af landbrugsarealerne faldet over årene samtidig med at arealer med vådområder og bebyggelse er steget som følge af udtagning og vådlægning af kulstofrig jord samt omlægning af landbrugsareal til by og infrastruktur, jf. tabel 19.1.

Tabel 19.2**Landbrugs- og øvrige arealers udbredelse (ha) og udledninger (mio. ton CO₂e) fra 1990 – 2050**

	1990	2023	2025	2030	2035	2050
Landbrugsarealer						
Mineraljord (ha)	2.912.300	2.810.200	2.794.500	2.689.000	2.585.900	2.437.300
Udledninger	1,1	0,2	-0,2	-0,1	0,1	0,0
Kulstofrig jord (ha)	213.100	113.700	105.300	55.700	17.200	700
Udledninger	6,3	3,0	2,7	1,5	0,5	0,0
Samlede udledninger	7,3	3,2	2,5	1,3	0,5	0,0
Øvrige arealer						
Vådområder (ha)	109.300	131.500	139.100	221.600	285.100	285.000
Udledninger	0,1	0,1	0,1	0,3	0,8	0,7
Bebyggelse (ha)	497.800	557.300	559.300	571.600	583.900	620.900
Udledninger	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3

Anm.: Arealer er opgjørt af DCE ud fra principperne i den nationale emissionsopgørelse og kan derfor afvige fra arealopgørelser fra Danmarks Statistik. Tallene i tabellen er afrundede, og summen kan derfor afvige fra totalerne. Årstallene 2025, 2030, 2035 og 2050 er fremskrevne år. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Fremskrivningen for perioden 2035-2050 kan derfor umiddelbart kun i begrænset omkring anvendes til konsekvensberegninger.

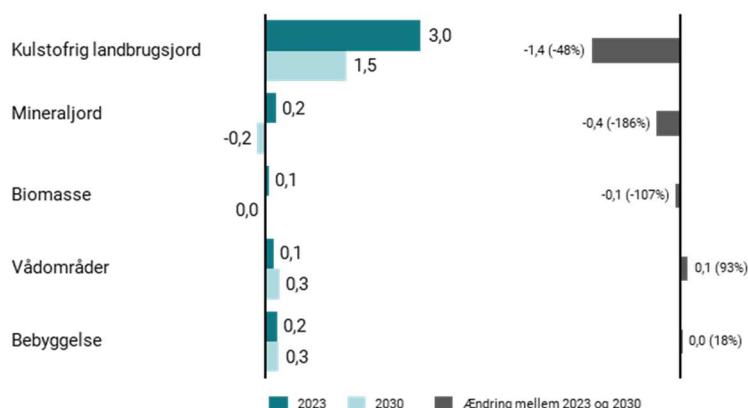
Kilde: Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

19.2 Ændringer i udledninger fra landbrugsarealer og øvrige arealer frem mod 2030

Udledningerne fra landbrugsarealerne skønnes samlet set at falde frem mod 2030, hvorimod udledninger fra vådområder skønnes at stige frem mod 2030, *jf. figur 19.4*.

Figur 19.4

Udvikling i udledninger fra 2023 til 2030



Anm.: Tallene er afrundede, og summen kan derfor afvige fra summen af de afrundede tal.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Udviklingen i udledninger skyldes primært de listede grunde herunder, der yderligere uddybes senere i kapitlet:

Landbrugsarealer:

Trepartsaftalen:

- Udtagning og vådlægning af 70.000 ha kulstofrig landbrugsjord ekskl. randarealer skønnes at reducere udledningerne frem mod 2033.
- Tilskudsordning til permanent ekstensivering skønnes at øge omlægning af omdriftsarealer med korn til vedvarende græsarealer. Vedvarende græs indregnes i beregningsmodellen¹¹ med et lavere kulstofinput end omdriftsarealer med korn og skønnes dermed at bidrage til et lille fald i kulstofoptaget i mineraljord i de første fem år efter omlægning, hvorefter kulstofopbygningen skønnes at øges i de omlagte arealer. Ekstensivering reducerer desuden udledninger fra gødningstildeling der indregnes i *kapitel 18 Landbrugsprocesser*.

Øvrige politiske tiltag:

- Tilskudsordningen bioordning for biodiversitet og bæredygtighed samt krav om 4 pct. brak (konditionalitetskrav) fra Landbrugsaftalen og EU's landbrugspolitik for 2023-2027 (CAP 2023-27) skønnes at resultere i øget omlægning af omdriftsarealer med korn til vedvarende græsarealer og brak.
- Måltrettet regulering, som erstattes af ny reguleringsmodel i 2027, skønnes at øge kulstofoptaget i mineraljord fremadrettet ved dyrkning af flere efterafgrøder.

Naturlige processer på landbrugsarealerne:

¹¹ Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA) samt Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet arbejder på at konsolidere denne parameterisering til beregningsmodellen C-TOOL.

- Der pågår en mineralisering af kulstofrig landbrugsjord, når arealerne er drænede ved dyrkning, som betyder, at det organiske materiale i jordene løbende nedbrydes til CO₂. Mineraliseringen indebærer, at arealerne omklassificeres til mineraljord, hvis kulstofprocenten falder under 6 pct., og der forventes derfor en løbende reduktion af arealet med kulstofrig landbrugsjord frem mod 2050. De pågældende arealer vil dermed løbende udlede mindre CO₂ frem mod 2050.
- Stigende temperaturer, som øger nedbrydningshastigheden af organisk stof i landbrugsarealerne, vil reducere optag i mineraljord.
- Forventede stigende udbytter, bl.a. som følge af stigende temperaturer, vil øge input af organisk materiale og dermed optag af kulstof i mineraljord.

Øvrige arealer:

- Øget udtagning og vådlægning af kulstofrig landbrugsjord til reetablering af vådområder vil øge udledningerne fra kategorien øvrige arealer.¹²

For en nærmere beskrivelse af forudsætningerne for beregningerne til nærværende Klimafremskrivning, herunder beskrivelse af de politiske tiltag fra Trepartsaftalen, Landbrugsaftalen samt EU's landbrugspolitik CAP 2023-27, henvises til *KF25 Forudsætningsnotat om landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov*.

19.3 Udledninger fra dyrket og drænet kulstofrig jord frem til 2050

Arealer med kulstofrig jord er tidligere moser (såkaldt lavbundsjord) og andre arealer, der tidligere har stået under vand. Jordene har et højt kulstofindhold (>6 pct. organisk kulstof), så når arealerne drænes (og dermed iltes) ved dyrkning udledes store mængder CO₂. Til KF25 er opgørelsesmetoden for udledninger fra kulstofrig landbrugsjord revideret. Med den nye model tages højde for vandstanden samt dybden af det kulstofrige jordlag, som varierer væsentligt på landbrugsarealerne. Vandstanden afspejler vedligeholdelsen af dræn på markerne. Udledningerne reduceres væsentligt, når vandstanden stiger, og det er dermed de fuldt drænede arealer med intensiv dyrkning, der udleder mest.

Siden 1990 er arealet med kulstofrig jord væsentligt reduceret. Det skyldes primært, at kulstofindholdet er blevet mineraliseret (frigivet til atmosfæren pga. iltning) og nogle arealer derfor årligt er blevet omklassificeret fra kulstofrig jord til mineraljord med under 6 pct. organisk kulstof. Udledninger fra dyrket kulstofrig jord er derfor reduceret fra 6,3 mio. ton CO₂e i 1990 til 3,0 mio. ton CO₂ i 2023.

Udtagning af dyrkede arealer med kulstofrig jord

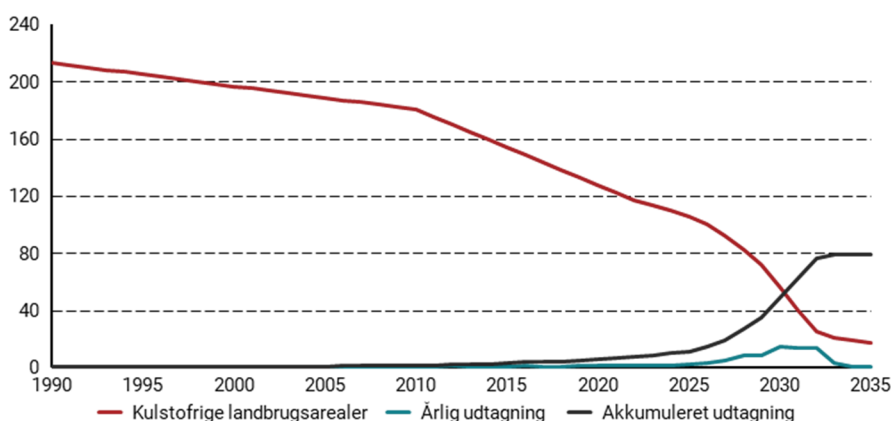
Udledningerne fra kulstofrig jord kan reduceres ved at vådgøre de drænede, kulstofrige arealer. Udover den årlige mineralisering skyldes yderligere reduktion af udledninger fra dyrket kulstofrig jord derfor, at der sker en reetablering af vådområder som resultat af udtagning og vådlægning. I KF25 antages, at der udtages og vådlægges ca. 70.500 ha kulstofrig landbrugsjord frem mod 2033, og ikke yderligere derefter, da der på nuværende tidspunkt ikke er afsat yderligere midler. Det svarer til, at der efter udtagning samt årlig mineralisering skønnes at være ca. 20.000 ha kulstofrige landbrugsarealer i 2033, *jf. figur 19.5*. Dette areal falder til ca. 700 ha i 2050 på

¹² De øgede udledninger herfra er dog væsentligt lavere end de reducerede udledninger der samtidig sker på landbrugsarealer ved udtagning og vådlægning af kulstofrig landbrugsjord.

grund af årlig mineralisering, hvis der ikke sker yderligere udtag og vådlægning. Da udledningerne afhænger væsentligt af vandstanden på arealerne, afhænger drivhusgaseffekten af hvilke arealer, der udtages. Til KF25 har DCE antaget, at det er de vedvarende græsarealer, der udtages først ud fra en betragtning om, at disse har den laveste dyrkningsværdi for landbruget. Dette gælder både for arealer med tyndt og dybt kulstofrigt jordlag. Arealer med dybt kulstofrigt jordlag vil desuden ofte være mere vandlidende end arealer med tyndt kulstofrigt jordlag. Det bemærkes, at for de eksisterende tilskudsordninger til udtagning af kulstofrig landbrugsjord tager Ministeriet for Grøn Trepert højde for klimaeffekten ved udtagning af de enkelte arealer i prioriteringen af ansøgninger.

Figur 49.5

Forventet udbredelse og udtagning af kulstofrige landbrugsarealer, 1000 ha



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet og Ministeriet for Grøn Trepert.

Når der oprettes vådområder udtages samtidig tilstødende randarealer med mineraljord, hvor nogle arealer er inden for landbrugsarealet, som dermed udtages af produktion og nogle af de tilstødende arealer er uden for landbrugsarealet. Det samlede udtagne areal, kaldet projektarealet, skønnes at udgøre ca. 150.000 ha i 2033, hvoraf ca. 120.000 ha ligger inden for landbrugsarealet.

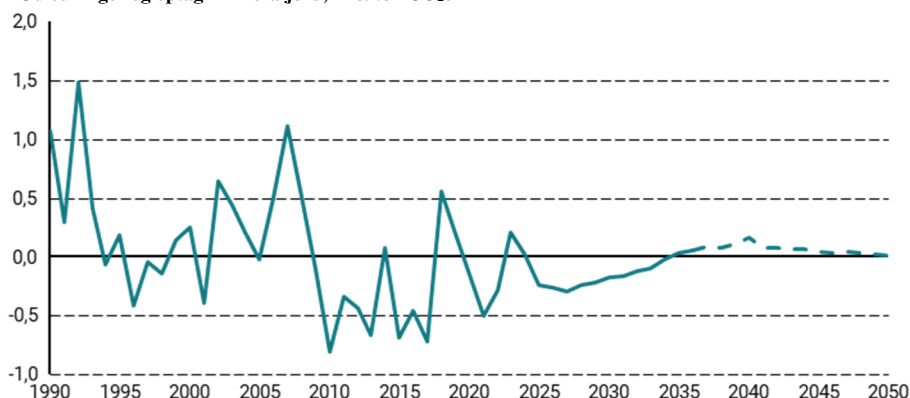
Der er stor usikkerhed forbundet med antagelserne om udtagning og vådlægning af kulstofrig jord. Usikkerheden angår både perioden mellem bevilling og realisering, som antages at være 5 år, størrelsen på udtagingsarealet, herunder fordelingen over årene samt hvilke arealer der udtages.

19.4 Udledninger og optag i mineraljord frem til 2050

For mineraljord, der udgjorde ca. 96 pct. af det samlede danske landbrugsareal i 2023, svinger udledninger og nettooptag over årene, *jf. figur 19.6*. Ændringerne i mineraljordens kulstofpulje afhænger af samspillet mellem tilførsel af organisk materiale som plantemateriale og husdyrgødning, vejrforhold, jordtype og dyrkningshistorik. Det er komplekse non-lineære interaktioner, der modelleres, og især udbytter og vejrforhold varierer fra år til år, hvilket medfører en betydelig usikkerhed tilknyttet de fremskrevne årlige udledninger.

Figur 19.6

Udledninger og optag i mineraljord, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Siden 1990 ses en tendens til svagt stigende optag i mineraljordene, som overordnet kan tilskrives udbyttetigninger, der skønnes at fortsætte i fremskrivningsårene. I KF25 skønnes en årlig gennemsnitlig udbyttetigning på ca. 0,5 pct. og varierer fra 0,3-0,6 pct. mellem afgrøderne. Den skønnede udbyttetigning er behæftet med usikkerhed og påvirkes af de fremskrevne temperaturændringer i enkelte år. I de fremskrevne år ligger nettooptaget dog relativt jævnt i mineraljordene, da det skønnes, at jordene er i næsten ligevægt ved nuværende arealanvendelse, dog med forskelle mellem jordbundstyperne. Der skønnes dog en svag tendens om et faldende optag frem mod 2040, hvorefter optaget i mineraljordene langsomt forøges igen. I de fremskrevne år er kulstofpuljeændringerne påvirket af modsatrettede forventede tiltag; øget etablering af efterafgrøder skønnes at bidrage til øget optag, hvorimod omlægning af omdriftsarealer med korn til ekstensiverede vedvarende græsarealer og brak vil medvirke til at reducere kulstofoptaget i de første 5 år efter omlægning, da ugødet græs og brak indregnes med et lidt lavere kulstofinput end omdriftsarealer med korn¹³. Efter 5 år overgår arealerne til vedvarende græsarealer, hvor de bidrager til at svagt øge kulstofinputtet i en årrække på 30 år. Samtidig vil udtagning af landbrugsarealer til

¹³ Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (DCA) samt Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet arbejder på at konsolidere denne parameterisering til beregningsmodellen C-TOOL.

skov resultere i et øget optag på disse arealer, der dog regnes med i skovsektoren. I år 2023 var udbytterne meget lave pga. dårligt vejr, som har ført til en øget udledning fra mineraljordene.

Temperatur

Årlige temperaturudsving har stor indflydelse på ændringen i kulstofpuljen i mineraljord i enkelte år. Øgede temperaturer vil alt andet lige medføre større nedbrydning af det eksisterende organiske materiale i mineraljorden og resultere i udledning. Omvendt vil et køligere år medføre en lavere nedbrydning af jordens organiske materiale og dermed øge kulstofbindingen og nettooptaget.

Til KF25 benyttes DMI's opdaterede temperaturscenarier baseret på FN's klimascenarie RCP4.5 og skaleret til danske forhold ved at anvende lokale observerede temperaturer for perioden 1980-2023 for de otte landsdele (Nordjylland, Syddjylland, Østjylland, Vestjylland, Fyn, Hovedstaden / Nordsjælland, Sjælland inkl. Lolland-Falster og Bornholm). DMI's prognose viser stigende temperaturer frem mod 2050.

Tilførsel af organisk materiale til jorden

Øget tilførsel af organisk materiale sker både som konsekvens af en ændret afgrødesammensætning, forventede udbyttetigninger, øget udbredelse af efterafgrøder, brug af husdyrgødning og ved øget halmnedmuldning. Nogle afgrøder optager - og derfor efterlader - mere organisk materiale end andre afgrøder i jorden. Derfor kan en ændret afgrødesammensætning medvirke til både optag og udledning af kulstof afhængig af dyrkningshistorikken og hvad der vælges at dyrke på marken det efterfølgende år. Ligeledes efterlader højere udbytter en højere andel afgrøderester i jorden, der medvirker til kulstofopbygning. Etablering af efterafgrøder sker med henblik på at minimere risiko for kvælstofudvaskning, men øget anvendelse af efterafgrøder bidrager også til jordens kulstofpulje, da plantematerialet efterlades på marken. Ligeledes kan øget tilførsel af halm/husdyrgødning (eller pyrolyseret halm/gylle som biokul) øge jordens kulstofpulje. Klimaeffekten af øget tilførsel af organisk materiale er betinget af jordens aktuelle kulstofindhold og dyrkningshistorik. Hvis et areal allerede har et højt kulstofindhold og en forhistorie med tilførsel af husdyrgødning i et sædskifte med meget græs i omdrift hvor kulstofinput er højt, vil effekten af øget input af organisk materiale, fx halmnedmuldning og efterafgrøder, alt andet lige, være relativt mindre, end hvis forhistorien er en ensidig kornmark uden halmnedmuldning.

Udbringning af pyrolyseret biomasse som biokul på landbrugsarealer

Der er i Trepartsaftalen afsat midler til lagring af biokul i landbrugsjord, som kan produceres fra forskellige råmaterialer, fx halm, afgasset biomasse fra biogasproduktionen, trærester og spildevandsslam ved pyrolyse. Biokul er en stabil kulstofpulje, som på sigt kan bidrage til kulstofoptag på landbrugsarealerne. Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet har igangsat et forskningsprojekt, der skal dokumentere klimaeffekten af udbringning af biokul på landbrugsjord. Resultaterne forventes at kunne medregnes i KF27.

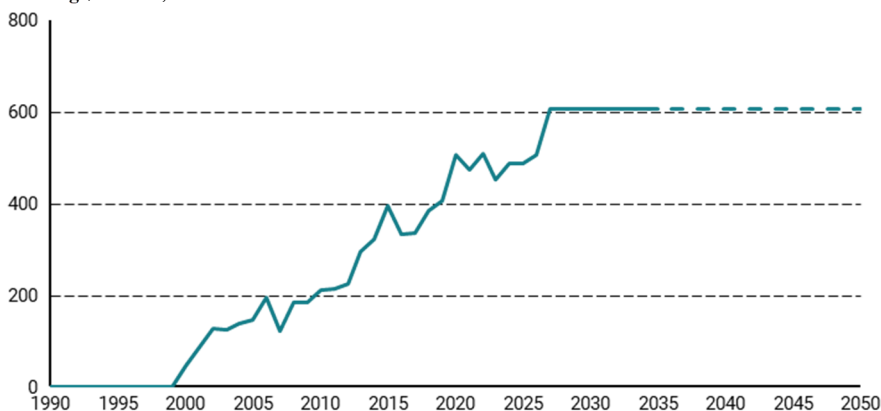
Efterafgrøder

Der skønnes et øget efterafgrødeareal fremadrettet baseret på, at der i Landbrugsaftalen er teknisk budgetteret et kvælstofindsatsbehov under den målrettede regulering, som erstattes af ny reguleringsmodel fra 2027. Disse ordninger skønnes at medføre en gradvis stigning i efterafgrødearealet med fuld udmøntning i år 2027, jf. figur 19.7. Den målrettede regulering samt ny reguleringsmodel har til formål at reducere kvælstofudledningen, men øger også jordens kulstofpulje

via øget tilførsel af organisk materiale i form af bl.a. efterafgrøder. Det er beregningsteknisk forudsat, at kvælstofindsatsbehovet overvejende opfyldes med efterafgrøder. Indførelsen af ny reguleringsmodel, der endnu ikke er endelig fastlagt, øger paletten af kvælstofvirkemidler landbrugeren har til rådighed, og kan dermed ændre omfanget af efterafgrøder. Udbredelsen af efterafgrødearealet bygger derfor på skøn med betydelig usikkerhed. Efterafgrødeordninger omfatter også pligtige- og husdyrefterafgrøder, og der udlægges også efterafgrøder uden for ordning i begrænset omfang. Den i KF25 indregnede udvikling i det samlede efterafgrødeareal kan ses af figur 19.7.

Figur 19.7

Efterafgrødeareal, 1000 ha



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stiplede. Da kvælstofreguleringen stadig afventer konkretisering, er der betydelig usikkerhed forbundet med udbredelsen af efterafgrøder allerede fra 2027.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

19.5 Udledninger og optag i levende og død biomasse frem til 2050

Kulstofpuljen i levende biomasse på landbrugsarealerne inkluderer frugttræer, bærbuske, pil og andre flerårige vedplante-afgrøder, samt ikke-produktive elementer så som læhegn og markkrat. Optag/udledninger herfra betyder meget lidt for landbrugets samlede udledninger, *jf. figur 19.2*. Ifølge IPCCs regneregler opgøres kulstofpuljeændringer årligt, hvorved de årlige ændringer skyldes vækst, tilplantning eller fældning af disse planter. Levende biomasse i ét-årige afgrøder giver derfor ikke anledning til hverken udledninger eller optag på nationalt niveau foruden afgrøderesterne der efterlades i marken, *jf. afsnit 19.4*.

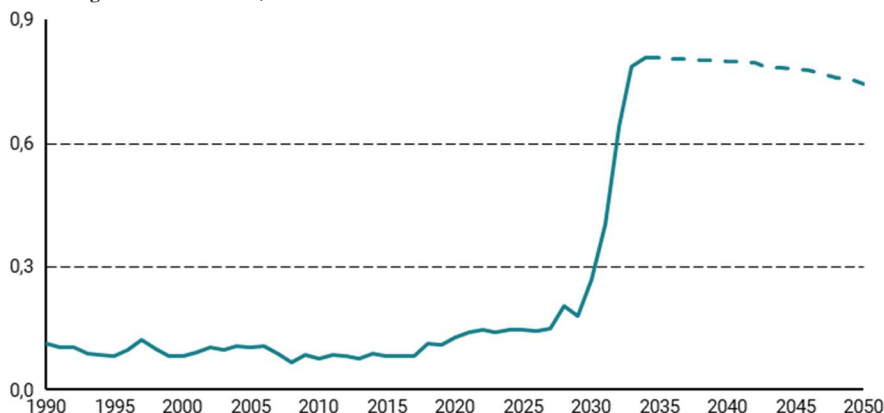
Kulstofpuljen i død biomasse inkluderer nedfaldne blade, kviste og delvist omsatte træstumper i skovbunden. Ændringer i kulstofpuljen af død biomasse på landbrugsarealer skyldes arealændringer, når skov omlægges til landbrug, og den efterladte døde biomasse nedbrydes efterfølgende, hvilket fører til udledning. Disse udledninger afreporteres under landbrugsarealer, hvis afskovningen sker til dyrket mark eller græsarealer.

De samlede udledninger og optag fra levende og død biomasse skønnes at udlede under 0,1 mio. ton CO₂e i fremskrivningen.

19.6 Udledninger og optag fra vådområder og bebyggelse frem til 2050

Udledninger og optag fra vådområder omfatter reetablerede vådområder siden 1990. Disse arealer er enten fuldt vanddækkede områder såsom søer og floder, samt delvis vanddækkede områder med højt grundvandsspejl hvor arealer oversvømmes dele af året, såsom moser. Derudover inkluderes også drænedes områder der anvendes til tørvegravning. CO₂-udledninger og optag fra vådområder skyldes derfor tørvegravning samt udledninger og optag fra levende biomasse ved vådlægning af dyrket mark, græsarealer og skov. Derudover inkluderes metanudledninger fra genvædet kulstofrig jord. Udledningerne fra vådområder stiger fra 0,1 mio. ton CO₂e i 2023 til 0,3 mio. ton CO₂e i 2030 som følge af udtagning og vådlægning af kulstofrig landbrugsjord, *jf. figur 19.8*.

Figur 19.8

Udledninger fra vådområder, mio. ton CO₂e

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet på baggrund af tal fra Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet.

Udledninger fra bebyggelse stammer fra omlæggelse af landområder til by og infrastruktur, disse skyldes fjernelse af levende biomasse samt nedbrydning af jordens kulstofpulje ved etablering af bebyggelse. For allerede etableret bebyggelse antages kulstofpuljerne at være i balance og der rapporteres ikke udledninger herfra. Udledningerne fra omlægning til bebyggelse ligger relativt konstant på 0,2-0,3 mio. ton CO₂e i fremskrivningsperioden, *jf. figur 19.1*.

19.7 Usikkerhed

Generelt vurderes det, at opgørelsen af udledninger og optag i LULUCF-sektoren er forbundet med en væsentlig usikkerhed. Det skyldes, at nettoudledninger og -optag er et resultat af små ændringer i meget store kulstofpuljer, hvilke både er vanskelige at måle, men også at de biologiske processer bedst lader sig modellere ved relative komplekse modeller (C-TOOL).

Usikkerheder ved udledninger fra kulstofrig jord

Den nye reviderede opgørelsesmodel for kulstofrig landbrugsjord hvor der bl.a. tages højde for vandstanden på arealerne har reduceret usikkerhederne for udledninger fra kulstofrig jord væsentligt i forhold til den tidligere beregningsmetode. Der er dog stadig stor usikkerhed forbundet med udledningerne fra kulstofrig landbrugsjord, da de biologiske processer der styrer udledningerne påvirkes af mange faktorer.

Der er også generel usikkerhed omkring, hvornår effekten af udtaget kulstofrig landbrugsjord vil indfinde sig, bl.a. fordi det er usikkert hvor mange år, der vil gå fra bevilling gives og indtil arealer reelt udtages og vådgøres, og udledningerne dermed reduceres. Til KF25 anvendes ligesom til KF24 en antagelse om, at der i gennemsnit går fem år fra bevilling til effekten indtræder på baggrund af en analyse foretaget på tværs af Landbrugsstyrelsens, Miljøstyrelsens og Naturstyrel-

sens erfaringer med udtagningstid i de nuværende frivillige ordninger. Der forventes at være tilfælde, hvor det kan tage kortere eller længere tid, ligesom løbende justeringer af ordningerne kan påvirke udtagningshastigheden. Udtagningsarealet, herunder fordelingen over årene, er således behæftet med stor usikkerhed.

Usikkerheder ved udledninger og optag i mineraljord

Der er mange parametre, der påvirker udledninger og optag i mineraljord, og derfor er usikkerhederne med fremskrivningsresultater for mineraljord forbundet med stor usikkerhed. Til KF23 blev foretaget følsomhedsanalyser med udgangspunkt i ingen tilførsel af halm eller husdyrgødning til mineraljord. Dette viste en merudledning på 0,5 mio. ton CO₂e i perioden 2025-2030 ved ingen halmtilførsel, og en merudledning på 2,1 mio. ton CO₂e i 2025 og 1,8 mio. ton CO₂e i 2030 ved ingen tilførsel af husdyrgødning.

Usikkerheder ved implementering af politiske aftaler

Afslutningsvis skal det bemærkes, at Trepartsaftalens enkelte tiltag stadig er ved at blive konkretiserede. Derudover justeres den nationale CAP-plan løbende. Ministeriet for Grøn Trepert har leveret forudsætninger og implementeringsplaner, hvor der forventes fuldt afløb for de frivillige tilskudsordninger. I fremtidige klimafremskrivninger kan forekomme justeringer af forudsætningerne, både i takt med at tiltagenes implementering konkretiseres yderligere samt når der er et bedre vidensgrundlag for tilslutning til ordningerne.

20 Skov og høstede træprodukter

Skovene og høstede træprodukter udgør en vigtig kilde til optag af CO₂, og indrapporteres under den IPCC-definerede LULUCF-sektor (CRT-kategori 4). Ved træernes vækst optages atmosfærisk CO₂, og i skovene lagres kulstof derved i træernes vedmasse. Når træer fældes og laves til savet træ og træplader, lagres der kulstof i disse høstede træprodukter. Når træet rådner eller brændes, frigives kulstoffet igen som CO₂. Derudover er der som udgangspunkt en lille udledning fra skovens organiske jorde, som konsekvens af dræn eller i meget begrænset omfang af naturlige årsager. Skovens mineraljord antages at være i ligevægt, men der udledes og optages CO₂ når der omlægges fra landbrug til skov og omvendt. Lagringen af kulstof i hhv. skove og træprodukter er midlertidige, og afhænger blandt andet af skovens tilstand, og træprodukters levetid.

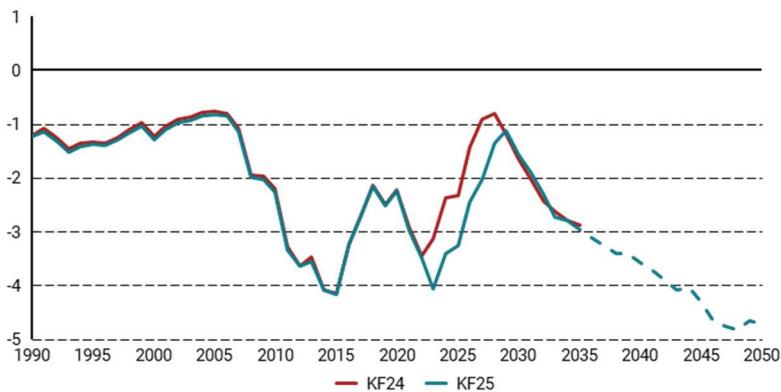
Til KF25 har Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning på Københavns Universitet (IGN) forlænget skovfremskrivningen til 2050 og indregnet *Aftale om implementering af et Grønt Danmark*, der forventes at medføre en skovrejsning på ca. 250.000 ha frem mod 2045, hvilket er en forøgelse af det danske skovareal på ca. 40 pct. ift. arealet i 2023.

20.1 Overblik over skovsektorens optag

Skov og høstede træprodukter optog i seneste historiske år (2023) 4,1 mio. ton CO₂e. Der skønnes i 2030 et optag på 1,6 mio. ton CO₂e, svarende til en reduktion af Danmarks netto CO₂e-udledninger på ca. 10 pct. Der har i alle år siden 1990 været tale om samlede nettooptag i skovens kulstofpulje, hvilket skyldes, at tilvæksten i perioden har oversteget hugsten på trods af øget hugst i samme periode. Der skønnes med KF25 et faldende optag i den førstkommende femårige periode af fremskrivningen, hvorefter skovens optag skønnes at være stigende, *jf. figur 20.1*

Figur 20.1

Udledninger og optag fra skov og høstede træprodukter KF24 og KF25, mio. ton CO₂e



Anm.: Negative værdier indikerer optag og positive værdier indikerer udledninger. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning på Københavns Universitet og DCE på Aarhus Universitet

Forskellen mellem skovenes optag i KF24 og KF25 skyldes flere bevægelser:

- Øget skovrejsning fra *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*, som isoleret set øger skovenes optag.
- Opdatering af skovfremskrivningsmodellens seneste historiske år med data fra 2023.
- Metodiske opdateringer i form af en mere detaljeret fremskrivning af litterlaget (døde blade og kviste på skovbunden) samt ældre træers mortalitet og hugstsandsynlighed.

Samlet medfører den øgede skovrejsning, nyt historisk år og modelopdateringer relativt til KF24, at skovenes optag falder en smule i 2030, og stiger frem mod 2045.

Skovfremskrivningsmodellen estimerer overordnet de levende kulstofpuljer på et individuelt træ-niveau ved at indføre observerede stammediametre og arter fra data indsamlet til den danske skovstatistik. Herefter simuleres udviklingen i de levende kulstofpuljer blandt andet ud fra vækstmodeller baseret på europæiske data samt mortalitets- og hugstsandsynligheder baseret på den danske skovstatistik. En detaljeret beskrivelse af den opdaterede skovfremskrivningsmodel kan findes som bilag til KF25 forudsætningsnotaterne: 4c Dokumentationsnotat skovfremskrivningsmodel og i IGN's dokumentationsnotat, 2025¹⁴.

¹⁴ Nord-Larsen, T., Brownell II, P.H., Johannsen, V.K. (2025): Forest carbon pool projections 2025. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. Endnu ikke udgivet.

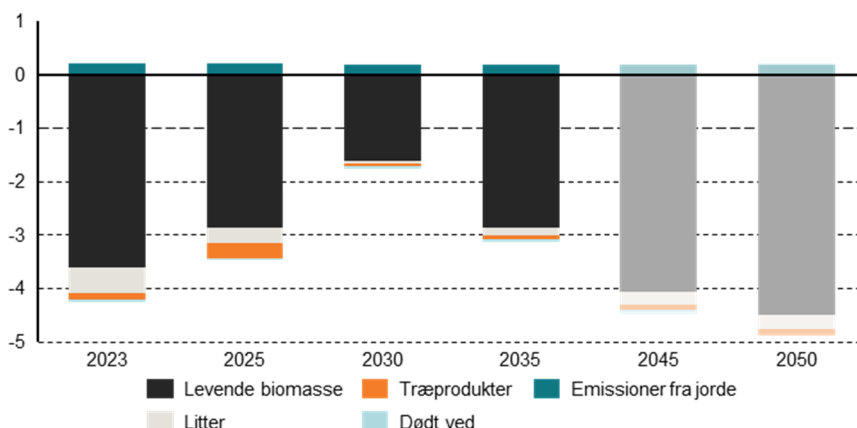
Det skal bemærkes, at klimaeffekterne af skovrejsning i trepartsaftalen blev skønnet pba. forudsætninger fra Ekspertgruppe for grøn skattereforms 2. delrapport, der var baseret på forudsætninger fra KF23¹⁵. I KF25 er skønnet for udvidelsen af skovarealet opdateret pba. forudsætninger om vækstmodeller mv. i den nye skovfremskrivningsmodel, som blev udviklet til KF24 og videreudviklet til KF25. Der er således mindre ændringer i den skønnede effekt af skovrejsning på længere sigt, særligt frem mod 2045, mens der ikke er nævneværdig ændring i 2030.

20.2 Overordnet udvikling frem til 2030 og 2050

Skovenes samlede optag fremskrives til 3,3 mio. ton CO₂e i 2025 og 1,6 mio. ton CO₂e i 2030. Levende biomasse udgør størstedelen af sektorens samlede optag, jf. figur 20.2.

Figur 20.2

Dekomponering af udledninger og optag, mio. ton CO₂e



Anm.: Negative værdier indikerer optag og positive værdier indikerer udledninger. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning på Københavns Universitet og DCE på Aarhus Universitet

I 2025 skønnes optaget i den levende biomasse at være 2,9 mio. ton CO₂. I 2030 skønnes dette at være reduceret til 1,6 mio. ton CO₂. Det lavere optag i 2025-2030 kan ifølge IGN særligt henføres til en andel af bøg, rød- og sitkagran, der har en størrelse, hvor de forventes at blive fældet, og derfor ikke fortsat vil optage CO₂. I levende biomasse indgår både optag i ny skov samt udledninger fra tab af biomasse fra omlagte landbrugsarealer. Det årlige optag i ny skov skønnes at stige fra ca. 0,1 mio. ton CO₂, når skovene rejses, til ca. 2,1 mio. ton CO₂ efter 20 år. Samtidig skønnes et årligt tab af kulstof i biomasse fra de omlagte landbrugsarealer på ca. 0,2-0,3 mio. ton CO₂ i årene 2025-2045.

¹⁵ Johannsen, V. K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Bentsen, N. S., (2020): Kulstofbinding ved skovrejsning 2020: Sagsnotat, 44 s. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.

Litter, som udgøres af blandt andet nedfaldne blade, kviste og nåle, optog i 2023 0,5 mio. ton CO₂, hvilket falder til under 0,1 mio. ton CO₂ i 2030. Dette skyldes et forventet skift i skovenes aldersstruktur mod flere yngre træer. Høstede træprodukter følger hugsten med et optag, der top- per i 2028 på 0,4 ton CO₂. Fra skovenes organiske jord skønnes en udledning på ca. 0,3 mio. ton CO₂e årligt i 2023-2030. I 2023 var udledningerne fra skovenes mineraljord mindre end 0,1 mio. ton CO₂e, og skønnes at optage ca. 0,1 mio. ton CO₂e i 2030, hvor ændringen skyldes, at land- brugsjord omlægges til skovbrug.

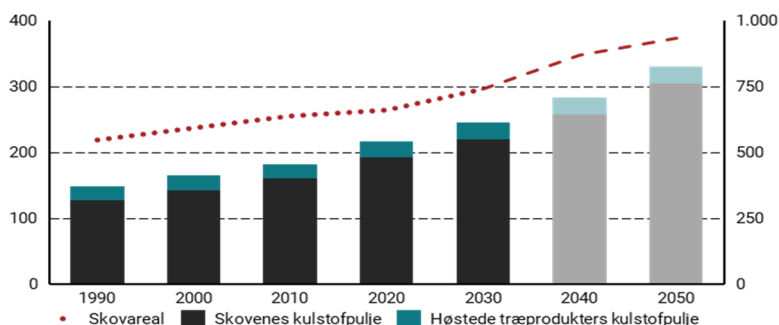
Øget skovrejsning på 250.000 hektar frem mod 2045 medfører en markant stigning i optaget fra skove frem mod 2050 og derefter.

20.3 Skovenes areal og kulstofpulje

Danske skove er siden 1990 vokset både i areal og tæthed (vedmasse pr. hektar), og ved tilvæk- sten har skovenes træer optaget CO₂ fra atmosfæren, *jf. figur 20.3*. Det opgøres i Skovstatistik 2023, at skovene i 2023 havde et samlet estimeret kulstoflager svarende til ca. 208 mio. ton bun- det CO₂ i levende biomasse under og over jorden (stammer, rødder, grene, blade m.v.), i dødt ved (dødt træ) samt i blade og nåle på jorden (litterlag). Derved er skovenes kulstoflager steget konti- nuert og er således nu øget med ca. 63 pct. ift. 1990. Hertil kommer kulstof i høstede træpro- dukter¹⁶ svarende til ca. 23 mio. ton bundet CO₂. Endelig er der i skovenes mineraljord bundet kulstof svarende til ca. 400 mio. ton CO₂.

Figur 20.3

Udvikling i skovareal samt kulstofpuljerne i skove og høstede træprodukter, mio. ton CO₂e, 1000 ha (højre)



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Institut for Geovidenskab og Natuforvaltning på Københavns Universitet

¹⁶ Savskåret træ og træplader til fx byggematerialer.

20.4 Usikkerhed

Generelt vurderes opgørelsen og fremskrivningen af udledninger og optag fra skov og høstede træprodukter usikker. Det skyldes, at nettoudledninger og -optag er et resultat af små ændringer i meget store kulstofpuljer. Konkret vurderer IGN en årlig usikkerhed på ca. 1,5 mio. ton CO₂e i de historiske opgørelser af skovenes udledninger og optag. Usikkerhederne forbundet med fremskrivningen må forventes at være større.

Skovstatistikken¹⁷, der anvendes som udgangspunkt for fremskrivningen, bygger på data indsamlet 2019-2023. Det er derfor muligt, at træer, der i fremskrivningen forventes at blive fældet, allerede er fældet. Således er det muligt, at en grad af reduktionen i fremskrivningens førstkomende femårige periode allerede er afholdt.

Der er mange aktører involveret i forvaltningen af skovarealet. Det er derfor vanskeligt at forudsige omfanget af trætilvækst samt træfældning, der vil foregå i de enkelte år. Antagelserne om kulstofindhold pr. ha i bevoksninger af forskellige aldre og aldersbetingede overlevelsessandsynligheder er baseret på historiske data med spredt forekomst og dermed usikkerhed. Den faktiske forvaltning af skovarealet i de kommende år afhænger ud over træernes alder af mange andre faktorer såsom økonomi, priser og efterspørgsel. Udviklingen i skovens kulstofpulje er derfor behæftet med væsentlig usikkerhed, og forskydninger i hugst vil kunne påvirke det faktiske forløb i årene, der kommer.

Endelig er der usikkerhed forbundet med at estimere, hvor store andele af den fældede vedmasse, der ender med at blive lagret i puljen af høstede træprodukter, idet det blandt andet afhænger af markedsforhold i træindustrien og øvrige afsætningsmuligheder.

Grundet den store årlige usikkerhed anvender IGN en udjævningsmetode til at reducere de årlige udsving i skovenes historiske og fremskrevne optag og udledninger. Midling udføres over en femårig periode. Således er det midlede optag i skovene for 2024 udregnet ved at trække skovenes optag i 2019 fra skovenes optag i 2024 delt med fem.

¹⁷ Nord-Larsen, T., Riis-Nielsen, T., Thomsen, I. M., Bentsen, N. S., Jørgensen, B. B., Bastrup-Birk, A., Johannsen, V.K. (2025). Skovstatistik 2023. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. https://curis.ku.dk/ws/portalfiles/portal/447618920/Rapport_Skovstatistik_2023_web.pdf

21 Energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri

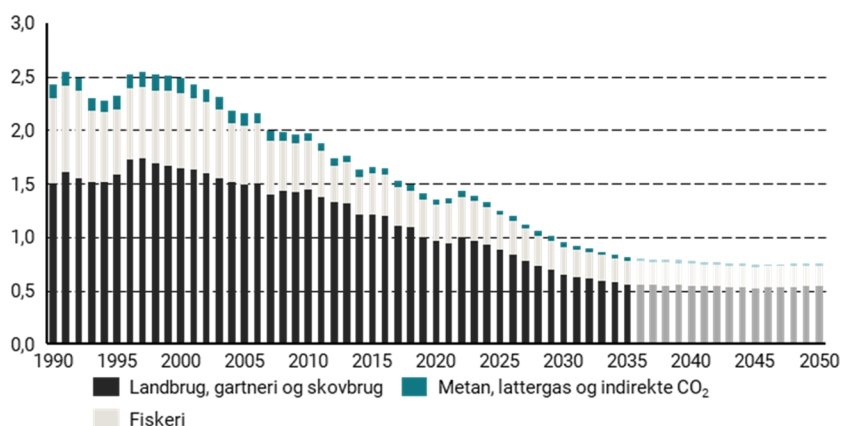
Udledninger af drivhusgasser fra energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri er primært forbundet med intern transport fra traktorer og fiskekuttere samt lavtemperaturoppvarmning af stalde og drivhuse.

21.1 Overblik over udledninger

De energirelaterede udledninger fra landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri er reduceret løbende siden slutningen af 1990'erne og frem mod i dag. Udviklingen skønnes at fortsætte frem mod 2050, *jf. figur 21.1*. De energirelaterede udledninger udgjorde ca. 1,4 mio. ton CO₂e i 2023 svarende til 4 pct. af Danmarks samlede CO₂e-udledninger. I 2030 skønnes udledningerne at reduceres til 0,9 mio. ton CO₂e, svarende til 4 pct. af Danmarks samlede CO₂e-udledninger.

Figur 21.1

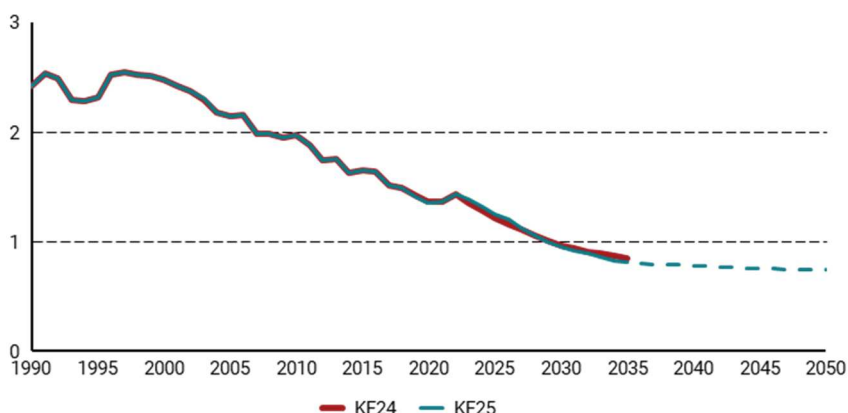
Energirelaterede udledninger fra landbrug, gartneri skovbrug og fiskeri, mio. ton CO₂e



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Der er ikke væsentlig forskel mellem KF24 og KF25 i de fremskrevne udledninger, *jf. figur 21.2*.

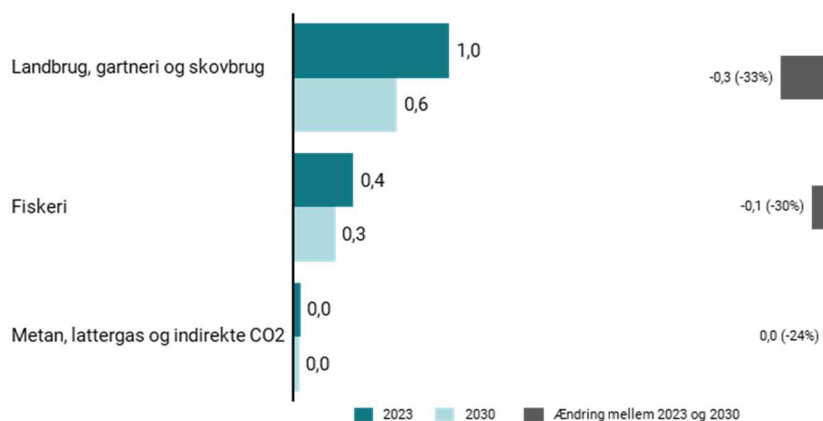
Figur 21.2**Sammenligning af sektorens udledninger i KF25 med KF24, mio. ton CO₂e**

Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

21.2 Overordnet udvikling

Udledningerne fra energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri skønnes reduceret med ca. 0,5 mio. ton CO₂e fra 2023 til 2030, *jf. figur 21.3*. Det skyldes især et fald i udledningerne fra lavtemperatur procesopvarmning af stalde og drivhuse samt intern transport. Reduktionen er drevet af løbende energieffektivisering, en større udbredelse af varmepumper samt stigende VE-andel i ledningssgassen. Fossilt gasforbrug i sektoren skønnes at være udfaset i 2032, hvor biogasproduktionen opgørelsesmæssigt skønnes at overstige det danske forbrug af ledningsgas, *jf. kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*. Ligeledes bidrager et fald i antal af husdyr, *jf. kapitel 19 Landbrugsprocesser* samt det samlede landbrugsareal, *jf. kapitel 20 landbrugsarealer og øvrige arealer, ekskl. skov*, til en reduktion i de energirelaterede udledninger fra landbrugssektoren.

Figur 21.3**Udvikling i energirelaterede udledninger 2023-2030 i mio. ton CO₂e**

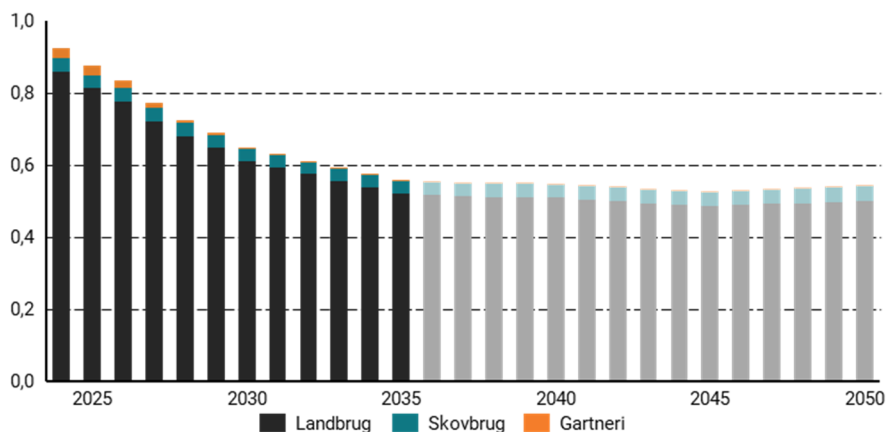
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Landbrug, skovbrug og gartneri

Til KF25 er de fremskrevne direkte energirelaterede udledninger blevet opdelt for landbrug, skovbrug og gartneri. Landbrugssektoren står for langt de fleste direkte energirelaterede udledninger fra landbrug, skovbrug og gartnerisektorerne, *jf. figur 21.4*. Udledningerne fra gartneriernes energiforbrug skønnes tilnærmelsesvist at ophøre i 2029. Dette skyldes at størstedelen af lavtemperaturopvarmning af drivhuse skønnes at konvertere til varmepumper og fjernvarme, bl.a. som følge af EU's kvotehandelssystem (ETS1) og CO₂-afgiften fra *Aftale om en Grøn skattereform for industri mv.* fra 2022. Dette understøttes yderligere af bl.a. erhvervspuljen til energibesparelse og CO₂e-reducerende tiltag, som vedtaget i *Energiaftale* fra 2018. Udledninger forbundet med produktionen af fjernvarme medregnes i *kapitel 24 El og fjernvarme* og *kapitel 26 Affaldsforbrænding*. Energiforbruget i skovbruget er adskilt fra landbrugets energiforbrug baseret på opdeling fra Danmarks Statistik. Energiforbruget følger udviklingen i aktiviteten for sektoren "Landbrug mv." i Finansministeriets overordnede vækstfremskrivning (LOFT28).

Figur 21.4

Sektorspecifikke direkte energirelaterede udledninger fra landbrug, skovbrug og gartneri, mio. ton CO₂e



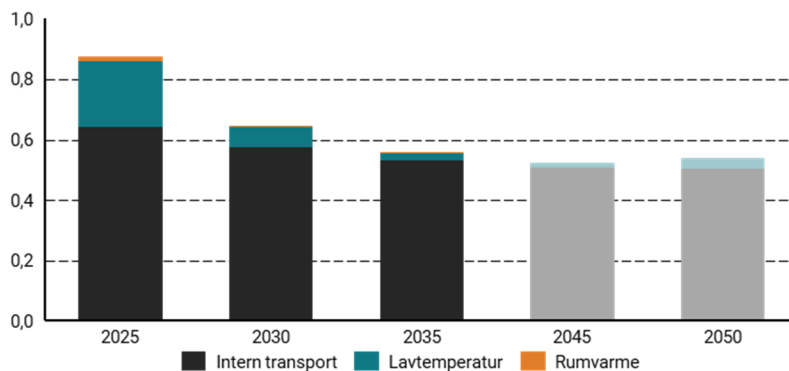
Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udledningerne stammer primært fra intern transport af land- og skovbrugsmaskiner samt lavtemperatur procesvarme som lavtemperaturoppvarmning af stalde og drivhuse, jf. figur 21.5.

Figur 21.5

Udledninger fra energiforbrug i landbrug, skovbrug og gartneri fordelt på anvendelse, mio. ton CO₂e



Anm: Lavtemperatur dækker bl.a. over opvarmning af stalde og drivhuse. Rumvarme dækker over lokaler til fx kontorer, produktion, og lager. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

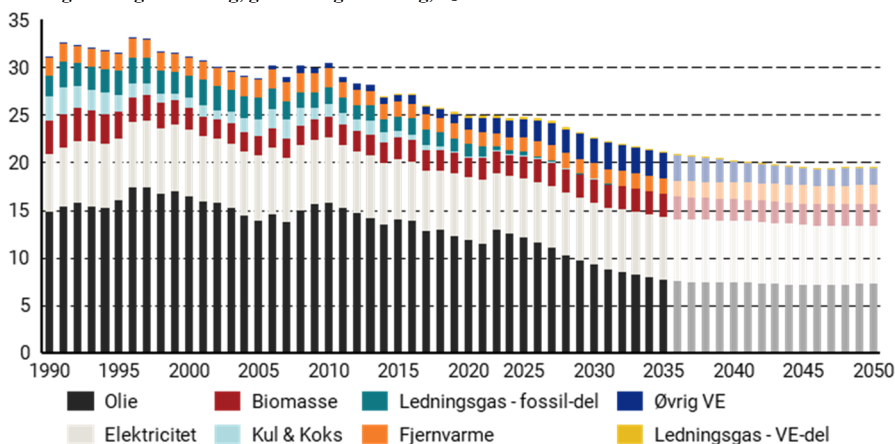
Den skønnede fremadrettede reduktion i gas- og dieselforbruget til intern transport afspejler CO₂-afgiften som følge af *Aftale om en Grøn skattereform for industri mv.* fra 2022. Dertil afspejler udviklingen den stigende energieffektivitet for landbrugsmaskinerne. En mindre del af udviklingen skyldes en stigende iblanding af VE-brændsler i de fossile brændstoffer som følge af det nationale CO₂-fortræningskrav fra *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten* fra 2020. Udviklingen understøttes endvidere bl.a. af *Klimaaftale for energi og industri mv.* fra 2020, hvor der er afsat midler til energieffektivisering af intern transport i bl.a. landbruget.

Udledninger fra lavtemperaturoppvarmning af stalde skønnes reduceret væsentligt frem mod 2050 ligesom udledningerne fra drivhuse, som afspejler en skønnet konvertering til varmepumper, udfasning af naturgas og 100 pct. biogas i ledningsnettet samt færre dyr.

Det samlede energiforbrug i landbrug, skovbrug og gartneri var på ca. 25 PJ i 2023 og skønnes at falde til ca. 22 PJ i 2030, *jf. figur 21.6*. Udviklingen skyldes primært et fald i olieforbruget, herunder forbrug af diesel, samt et fald i forbruget af ledningsgas.

Figur 21.6

Energiforbrug i landbrug, gartneri og skovbrug, PJ



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

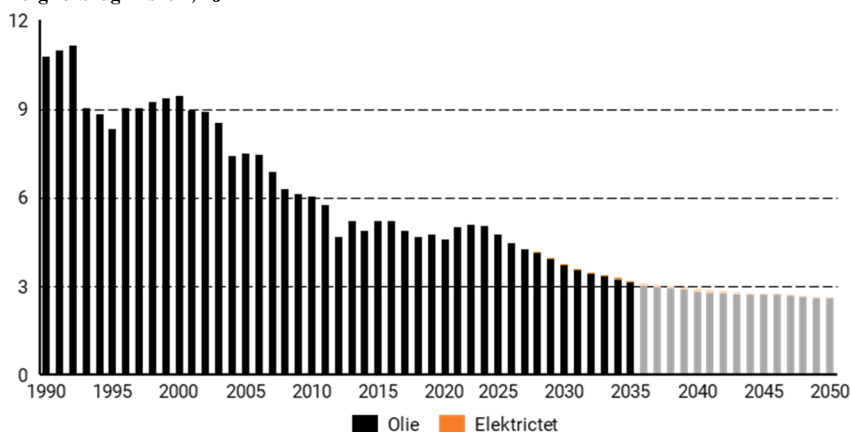
Fiskeri

Fra 1990 til 2023 faldt fiskeriets direkte energirelaterede CO₂e-udledninger fra ca. 0,8 til ca. 0,4 mio. ton CO₂e. Nedgangen kan tilskrives dels en faldende aktivitet og dels en ændring i fiskeriflådens struktur mod færre, men større og mere energieffektive kuttere. Udviklingen afspejles også i fiskeriets faldende energiforbrug, *jf. figur 21.7*. Udledningerne skønnes yderligere reduceret frem mod 2050. En væsentlig årsag til det fremskrevne fald i fiskeriets energirelaterede CO₂e-udledninger er betydningen af *Aftale om en Grøn skattereform for industri mv.* fra 2022 for den

danske fiskeflådes tankning i udlandet (grænsehandelseffekt). Her skønnes det, at flåden i højere grad vil købe brændstof i udlandet, hvilket indregnes som en procentvis reduktion i brændselsforbruget i fiskeribranchen¹⁸.

Figur 21.7

Energiforbrug i fiskeri, PJ



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

¹⁸ Kilde: Ekspertgruppen for en Grøn Skattereform og Skatteministeriet.

22 Transportsektoren

I KF25 dækker transportsektoren både individuel og kollektiv persontransport samt godstransport fordelt på følgende transportkategorier:

- Vejtransport: Omfatter personbiler, varebiler, lastbiler, busser og motorcykler samt grænsehandel med benzin og diesel.
- Banetransport: Omfatter fjern- og regionaltoget, S-toget, Metro, letbaner, godstog samt privatbaner.
- Indenrigsluft- og søfart: Omfatter indenrigsruter samt ruter mellem Danmark og hhv. Grønland og Færøerne, hvor brændstoffet er tanket i Danmark.
- Øvrig transport: Omfatter Forsvarets energiforbrug til transportformål og fritidsfartøjer.

Udledninger fra mobile, ikke-vejgående maskiner (intern transport), såsom traktorer og lignende regnes ikke med i transportsektorens udledninger, men indgår i udledningerne fra de sektorer, de anvendes i. Intern transport forekommer blandt andet i landbrug, skovbrug og bygge- og anlægssektoren og beskrives nærmere i *kapitel 21 om energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri*, *kapitel 23 om fremstillings- og bygge-anlægserhverv* samt *kapitel 29 om serviceerhverv*.

Udledninger relateret til produktionen af VE-brændstoffer, herunder biomassebaserede brændstoffer og brændstoffer produceret vha. elektrolyse (Power-to-X-teknologi) regnes ikke med i transportsektorens udledninger, men tilskrives de sektorer, hvor produktionen foregår. Udledningerne er nærmere beskrevet i *kapitel 25 om produktion af olie, gas og VE-brændsler*. Udledningerne fra elproduktionen til brug i transportsektoren indregnes i udledningerne fra den samlede elproduktion, jf. *kapitel 24 om el og fjernvarme*.

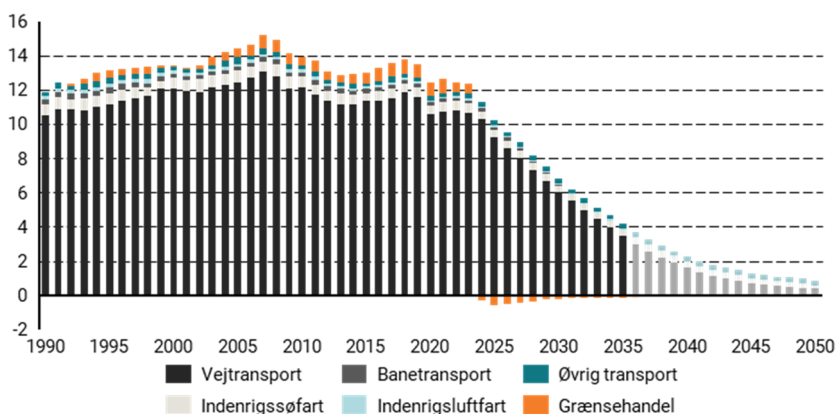
22.1 Overblik over transportsektorens udledninger

Transportsektorens udledninger har udgjort en væsentlig del af Danmarks samlede CO₂e-udledninger. Transportsektorens udledninger er steget siden 1990, men reduceret med ca. 19 pct. siden 2007, hvor de årlige udledninger var på sit højeste. I 2023 udledte transportsektoren 12,4 mio. ton CO₂e svarende til ca. 32 pct. af Danmarks nettoudledninger. I 2030 skønnes sektoren at udlede 6,6 mio. ton CO₂e svarende til ca. 30 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger.

De samlede udledninger fra transportsektoren udregnes på baggrund af sektorens energiforbrug. 2023 er det seneste statistikår for energiforbrug og opgørelsen af køretøjsbestanden, mens antallet af personbiler er opgjort med 2024 som seneste statistikår. Perioden 2024-2050 er derfor i KF25 den fremskrevne udvikling af drivhusgasudledningen i transportsektoren.

Vejtransporten har historisk stået for langt den største del af udledningerne fra transportsektoren, hvilket ligeledes forventes at gøre sig gældende over hele fremskrivningen, jf. *figur 22.1*.

Figur 22.5

Transportsektorens udledninger for 1990-2050, mio. ton CO₂e

Anm.: Udledningerne er opgjort med 2023 som seneste historiske år. Perioden 2024-2050 er fremskrevet. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Reduktionerne i vejtransporten forventes primært at ske ved omstillingen fra konventionelle køretøjer med forbrændingsmotorer til elektriske køretøjer samt forbedret energieffektivitet og iblanding af VE-brændstoffer. I luft- og søfarten skønnes reduktionen primært at være drevet af et skift væk fra fossile brændstoffer.

I fremskrivningen tages der i overensstemmelse med FN's opgørelsesregler højde for en geografisk afgrænsning af udledningerne, hvorfor også netto-grænsehandel med brændstoffer købt i Danmark og anvendt i udlandet indgår i fremskrivningen. Principperne for den geografiske afgrænsning af udledningerne beskrives i *boks 22.1*.

Boks 22.1

Principper for geografisk afgrænsning af udledninger

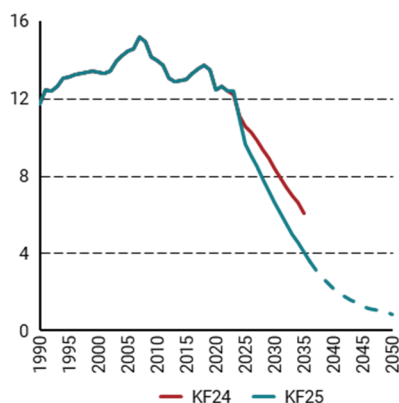
Klimafremskrivningen udarbejdes i overensstemmelse med reglerne under FN's Klimakonvention, hvormed alle udledninger fra dansk territorium indgår i opgørelsen. Ifølge FN's opgørelsesregler indregnes udledninger fra alt brændstof, der sælges i Danmark i det danske klimaregnskab, også hvis en del af dette brændstof efterfølgende måtte blive brugt uden for Danmarks grænser. Omvendt indgår udledninger fra brændstof, der er solgt i udlandet, og siden anvendt i Danmark, ikke i det danske klimaregnskab.

Udledninger fra brændstoffer anvendt til international skibs- og luftfart, de såkaldte bunkerfuels, medregnes ikke i de nationale udledningsopgørelser ifølge FN's opgørelsesregler, og indgår derfor heller ikke i klimafremskrivningen. I FN-regi håndteres disse sektorer under egne FN-aftaler med egne klimamålsætninger i de respektive mellemstatslige organisationer herfor, henholdsvis IMO (skibsfart) og ICAO (luftfart).

Med KF25 skønnes en hurtigere reduktion af transportsektorens udledninger end skønnet i KF24, *jf. figur 22.2*. I KF25 skønnes udledningerne 1,8 mio. ton CO₂e lavere i 2030 end i KF24, hvilket særligt kan tilskrives øgede reduktioner i vejtransporten, *jf. figur 22.3*.

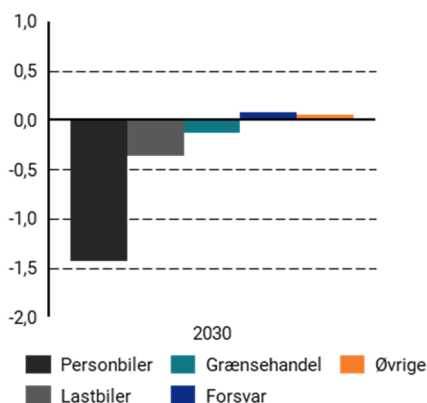
Figur 22.6

Transportsektorens samlede udledninger i KF24 og KF25, mio. ton CO₂e



Figur 22.7

Væsentlige ændringer i udledningerne i 2030 fra KF24 til KF25.



Anm.: Udledningerne er opgjort med 2023 som seneste historiske år. Perioden 2024-2050 er fremskrevet. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Forskellen mellem fremskrivningen i KF24 og KF25 følger primært af en hurtigere indfasningsprofil for elbiler og hurtigere udskiftning af konventionelle personbiler, hvorfor der skønnes en

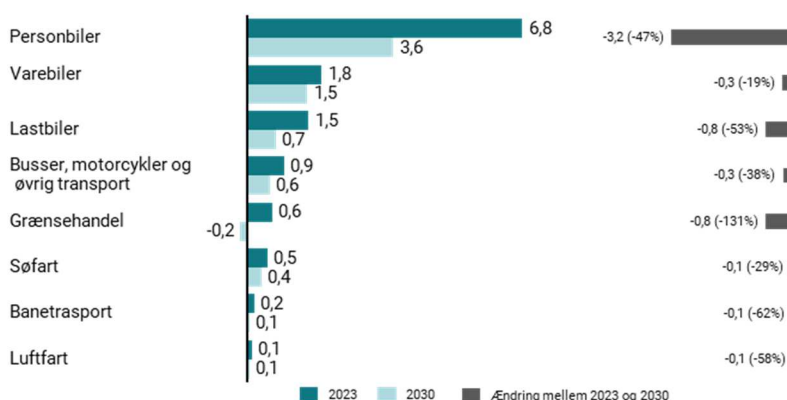
markant reduktion i udledningerne fra personbilerne. Ligeledes forventes en hurtigere indfasning af ellastbiler.

22.2 Udvikling i transportsektorens udledninger

Samlet skønnes udledningerne fra transportsektoren i 2030 at udgøre ca. 6,6 mio. ton CO₂e. Dette er en reduktion på ca. 5,6 mio. ton CO₂e i forhold til 2023, hvor de udgjorde ca. 12,4 mio. ton CO₂e, svarende til en reduktion på ca. 46 pct. Reduktionerne fordelt på forskellige transportkategorier fra 2023 til 2030 fremgår af figur 22.4. De skønnede reduktioner frem mod 2030 er primært drevet af vejtransporten.

Figur 22.8

Transportsektorens udledninger i 2023 og 2030 fordelt på transportkategorier, mio. ton CO₂e



Anm.: Øvrige omfatter udledninger fra busser, motorcykler, Forsvaret og fritidsfartøjer.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udledningerne fra personbiler skønnes reduceret med ca. 47 pct. frem mod 2030, svarende til ca. 3,2 mio. ton CO₂e. Reduktionen afspejler særligt den fortsatte udvikling i salget af elbiler og dermed fortrængningen af nye benzin- og dieselbiler.

Tilgangen af elbiler gennem både nysalg og brugtvognsimport er steget fra 8 pct. i 2020 til ca. 68 pct. i 2024, hvormed der i 2024 blev der solgt over 145.000 elbiler. Med KF25 skønnes udviklingen at fortsætte. Elbiler forventes at udgøre ca. 90 pct. af tilgangen af biler i 2030 og den samlede bestand af elbiler i 2030 forventes at være ca. 1,4 mio., svarende til ca. 45 pct. af den samlede bestand.

Udskiftningen af benzin- og dieselbiler med enten elbiler eller mere energieffektive benzin- og dieselbiler er centralt for reduktionen af vejtransportens udledninger. I 2024 var nettoafgangen fra bilbestanden ca. 50.000 benzinbiler og ca. 64.000 dieselbiler, hvormed udledningerne reduceres i takt med udfasningen af benzin- og dieselbiler samt at udskiftningen til nye benzin- og die-

selbiler medfører en mere energieffektiv køretøjsbestand. Med KF25 skønnes bestanden af benzin- og dieselmotorer at blive reduceret med ca. 750.000 biler mellem 2024 og 2030 svarende til ca. 32 pct.

Udledningerne fra varebiler vurderes reduceret med ca. 19 pct. frem mod 2030 i forhold til 2023, svarende til ca. 0,4 mio. ton CO₂e. Reduktionen er primært drevet af en stigende andel eldrevne varebiler. Den samlede bestand af nulemissionsbiler, dvs. elbiler og -varebiler skønnes til ca. 1,5 mio. i 2030, hvilket er en opjustering fra KF24, der skønnede ca. 1 mio. i 2030.

Nysalget af konventionelle person- og varebiler forventes de facto stoppet fra 2035, som følge af et CO₂-reduktionskrav på 100 pct. for nye personbiler, jf. *EU-forordningen om CO₂-reduktionskrav for nye person- og varebiler*.

Udledningerne fra lastbiler skønnes reduceret med over 50 pct. frem mod 2030, svarende til en reduktion på ca. 0,8 mio. ton CO₂e. Implementeringen af *aftale om kilometerbaseret vejafgift*, forhøjelsen af diesellafgiften fra 2025 samt implementeringen af EU's kvotehandelssystem, *ETS2*, forventes at øge incitamentet for at investere i nulemissionslastbiler samt påvirke trafikarbejdet for lastbiler.

I 2023 var Danmark nettoeksportør af brændstoffer, hvorved der blev solgt mere brændstof i Danmark, end der blev forbrugt. I 2030 skønnes Danmark at være nettoimportør af brændstoffer gennem grænsehandel, hvilket skønnes at reducere udledninger med 0,8 mio. ton CO₂e.

Udviklingen i grænsehandlen er primært drevet af ændret regulering i Sverige, hvilket har reduceret prisen på fossile brændstoffer i Sverige relativt til Danmark. Dermed forventes et større forbrug af svensk-tanket brændstof i Danmark, som dermed tæller med i de svenske CO₂e-udledninger. Brændstofpriserne forventes at stige i Tyskland relativt til Danmark, hvorfor der skønnes en dæmpende effekt. En stigende bestand af eldrevne køretøjer medfører generelt mindre salg af fossile brændstoffer, hvormed potentialet for grænsehandel er aftagende frem mod 2050.

Udledningerne fra banetransporten skønnes reduceret med over 60 pct. i 2030 sammenlignet med 2023. Dette skyldes, at nuværende dieseltog forventes erstattet af el- eller batteritog, når de udskiftes. Der skønnes således en øget elektrificering frem mod 2030, hvor el-tog vurderes at udgøre ca. 71 pct. af energiforbruget i banetransporten.

Indenrigssøfartens udledninger skønnes at reduceres med ca. 28 pct. frem mod 2030, svarende til en reduktion på ca. 0,2 mio. ton CO₂e i forhold til 2023. Reduktionerne skyldes dels en øget elektrificering af indenrigsfærgerne og dels indførelsen af CO₂-afgiften, der påvirker aktiviteterne i søfarten. Dele af søfarten er fra 2024 desuden kvotepålagt, hvilket forventes at indebære en øget effektivisering samt yderligere elektrificering. Ligeledes skønnes en omstilling væk fra fossile brændstoffer som følge af CO₂-fortrængningskravet i *EU-forordningen FuelEU Maritime*. Fortrængningskravet stiller stigende krav fra 2025 og frem mod 80 pct. i 2050, om reduktion af søfartens udledninger.

Udledningerne fra indenrigsluftfarten skønnes at være reduceret med ca. 58 pct. i 2030, svarende til ca. 0,1 mio. ton CO₂e i forhold til 2023. I *Aftale om grøn luftfart i Danmark* er der afsat midler til en grøn indenrigsrute fra 2025 samt hel grøn indenrigsluftfart fra 2030 til 2033. I marts 2025 blev aftalepartierne enige om, at udmøntning af midlerne til en grøn indenrigsrute sendes i udbud

i 2025. Udbuddet løber til og med 2026 med option på forlængelse til 2027. Herefter vil der afholdes et nyt udbud gældende for årene til og med 2029. De resterende udledninger fra indenrigs-luftfarten i 2030 ventes at komme fra ruterne til og fra Grønland og Færøerne. Der er ikke taget politisk stilling til om støtten til grøn indenrigsluftfart skal fortsætte efter 2033, og derfor skønnes udledningerne at stige tilsvarende. Som følge af det stigende iblandingskrav fra 2 pct. i 2025 til 6 pct. 2030 i *ReFuelEU Aviation* forventes en stigende anvendelse af VE-brændstoffer i luftfarten, hvorfor udledninger fra ruter til og fra Grønland og Færøerne ligeledes skønnes reduceret.

De resterende øvrige skønnede reduktioner frem mod 2030 kommer fra en øget elektrificering af bustransporten. Dette gør sig særligt gældende for rutebusser, hvor der forventes en høj grad af udskiftning af dieselbusser med eldrevne. I fremskrivningen skønnes, at drivhusgasudledninger fra busser og motorcykler reduceres med ca. 0,3 mio. ton CO₂e i 2030 sammenlignet med 2023.

Forsvarets energiforbrug og anvendelsen af brændstof til fritidsfartøjer udgjorde ca. 0,3 mio. ton CO₂e, svarende til ca. 2 pct. af transportsektorens udledninger i 2023. Dog er Forsvarets energiforbrug steget mellem 2022 og 2023, men antages konstant i hele fremskrivningsperioden.

Frem mod 2050

Udledningerne fra transportsektoren skønnes at reduceres yderligere frem mod 2050. Reduktionerne kan fortsat primært henføres til vejtransporten, hvor person- og varebilernes udledninger reduceres i takt med den fortsatte udfasning af konventionelle køretøjer frem mod og efter 2035, hvor *EU-forordningen om reduktionskrav for nye lette køretøjer* sætter krav om 100 pct. reduktion fra nye person- og varebiler.

Lastbilernes udledninger skønnes ligeledes reduceret som følge af udskiftningen af diesellastbiler med el- eller brintlastbiler. Med *EU-forordningen om reduktionskrav for nye tunge køretøjer* stilles der krav om en 90 pct. reduktion af udledningerne fra nye lastbiler og busser fra 2040.

Potentialet for udledninger relateret til grænsehandel reduceres i takt med udfasningen af benzin- og dieselskøretøjer, hvormed mængderne af fossilt brændstof, der flyttes over grænsen reduceres. Da bestanden af benzin- og dieselskøretøjer er reduceret markant, skønnes der ingen udledninger forbundet med grænsehandel i 2050, hverken gennem import eller eksport.

22.3 Udvikling i vejtransporten

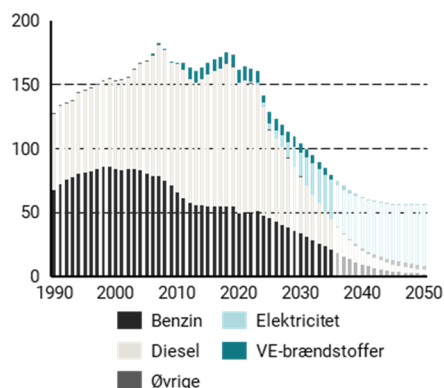
Udledninger fra vejtransporten skyldes forbruget af fossile brændstoffer i alle vejgående køretøjer samt grænsehandel med brændstoffer. Reduktionerne i vejtransportens udledninger sker blandt andet som et resultat af fortrængningen af benzin- og dieseldrevne konventionelle køretøjer. I KF25 forventes fortrængningen at ske gennem en øget indfasning af elbiler, og øget frafald af benzin- og dieselbiler.

Vejtransportens energiforbrug er et produkt af køretøjernes energieffektivitet, brændstofforbrug, aktiviteten i sektoren og sammensætningen af den samlede flåde af vejgående køretøjer. Der har historisk været en generel vækst i vejtransportens energiforbrug, som følge af vækst i vejtransportens trafikarbejde samtidig med en mindre udvikling i køretøjernes energieffektivitet. Omvendt er elmotorer mere energieffektive end forbrændingsmotorer, hvorfor elektrificeringen skønnes at medføre et reduceret energiforbrug, hvorfor transportsektorens samlede energiforbrug skønnes reduceret i takt med elektrificeringen, *jf. figur 22.6*.

I fremskrivningen skønnes forbruget af el til vejtransport at stige fra ca. 1 pct. i 2023 til at udgøre ca. 18 pct. i 2030 og 38 pct. i 2035 af vejtransportens samlede energiforbrug, *jf. figur 22.5*. Udledningerne fra vejtransporten skønnes reduceret i takt med skiftet væk fra fossile brændstoffer, *jf. figur 22.6*.

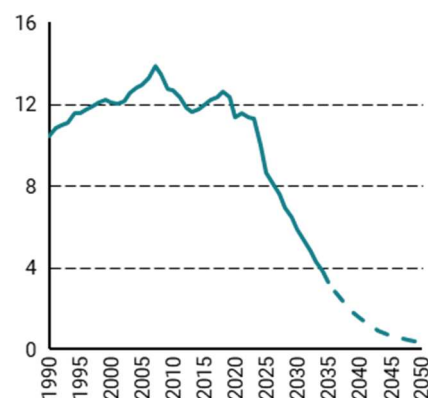
Figur 22.9

Energiforbrug i vejtransporten for 1990-2050, PJ



Figur 22.10

Udledninger fra vejtransporten for 1990-2050, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones, og at linjen i figur 22.6 er stiplede efter 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

En række politiske aftaler påvirker sammensætningen af køretøjsbestanden. Både nationalt og i EU er der et øget fokus på at reducere udledninger fra særligt person-, vare- og lastbiler, hvor den eksisterende bestand overvejende består af konventionelle køretøjer. Med EU-forordningerne om CO₂e-reduktionskrav for både nye person- og varebiler samt nye tunge køretøjer, stilles der krav til en hurtigere indfasning af nulemissionskøretøjer fx el og brint.

Den skønnede udvikling i salget og bestanden af varebiler, busser og motorcykler er beskrevet i *KF25 forudsætningsnotat om transport* og opgøres i *KF25 dataark – Transport*.

Anvendelsen af VE-brændstoffer fremmes i vejtransporten gennem det nationale CO₂e-fotrængningskrav samt ved at pålægge fossile brændstoffer en national CO₂e-afgift samt ETS2-kvotebetaling. Den nærmere regulering af brændstoffer er beskrevet i boks 22.2.

Boks 22.2

Regulering af brændstof i vejtransporten

I Danmark reguleres anvendelsen af brændstoffer i vej- og banetransporten samt intern transport gennem det nationale CO₂e-fortrængningskrav, der foreskriver en stigende fortrængning af drivhusgasudledninger fra fossile brændstoffer ved anvendelse af VE-brændstoffer.

Derudover stiller *EU-direktivet om vedvarende energi* (VE-direktivet) en række iblandingskrav til anvendelsen af VE-brændstoffer i 2025 og 2030.

VE-brændstoffers fortrængningsevne varierer på tværs af afgrøder, hvilket betyder, at den absolutte mængde VE-brændstoffer, der anvendes frem mod 2030 afhænger af, hvilket VE-brændstof der anvendes. Hvis der således anvendes VE-brændstoffer med lavere vugge-til-grav udledninger, vil en lavere mængde VE-brændstoffer kunne levere på fortrængningskravet, end hvis der anvendes VE-brændstoffer med høje vugge-til-grav udledninger.

Brændstofleverandørerne kan desuden opfylde en del af det nationale CO₂e-fortrængningskrav ved køb af kreditter knyttet til anvendelsen af grøn brint som mellemprodukt i produktionen af brændstoffer og derved fortrængningen af drivhusgasemissioner i produktionen af fossile brændstoffer.

Opfyldelse af VE-direktivets forpligtelser adresseres i *kapitel 32 Danmarks EU-forpligtelser* ift. VE og EE.

Udviklingen i salget af personbiler

Det samlede salg af personbiler har overordnet set været stigende i perioden 2009-2019. Væksten i salget afspejler et øget trafikarbejde. I perioden 2019-2023 faldt det samlede bilsalg, men i 2024 var salget tilbage på 2019-niveau. Faldet vurderes at være et resultat af længere leveringstider under COVID-19. Derudover er der observeret ændringer i udbuddet af modeller og stigende priser, hvilket også kan have været en medvirkende årsag. I KF opgøres salget af biler som den årlige nettotilgang af personbiler, *jf. boks 22.3*.

Boks 22.3

Tilgang af personbiler

Fremskrivningen af tilvæksten af personbiler i KF opgøres som den årlige nettotilgang af personbiler pr. 31. december. Tilgangen af personbiler dækker over både nyregistreringer og brugtvognsimport. Derudover tages der i opgørelsen højde for køretøjer, der første gang indregistreres i løbet af året, men afregistreres igen samme år. På den måde afspejler fremskrivningen af tilgangen af personbiler i KF alene de køretøjer, der fortsat er i bestanden pr. 31. december.

Nyregistreringer dækker over fabriksnye personbiler, der ikke tidligere har været indregistreret i Danmark eller i udlandet.

Brugtvognsimport dækker over køretøjer, der indregistreres i Danmark men tidligere har været indregistreret i udlandet.

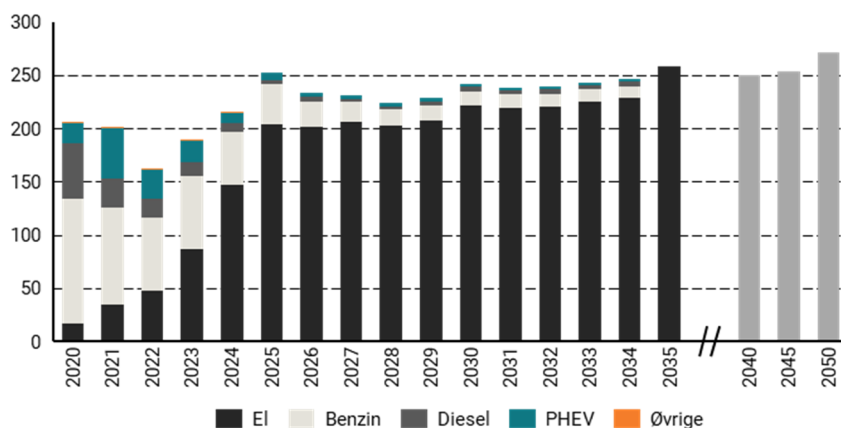
De seneste år er salget af elbiler steget betydeligt. Siden 2018 er salget i gennemsnit steget med 124 pct. årligt. I 2024 udgjorde elbiler over 50 pct. af nysalget og 88 pct. af brugtvognsimporten. Dermed udgjorde elbiler 68 pct. af den samlede tilgang af personbiler i 2024, *jf. figur 22.7*. Tilgangen af elbiler i 2024 oversteg desuden det fremskrevne niveau i KF24 med over 50.000 biler.

Udviklingen i salget af elbiler forventes at fortsætte. I 4. kvartal af 2024 udgjorde elbiler 80 pct. af den samlede tilgang. Til sammenligning udgjorde elbiler 60 pct. af salget i 4. kvartal af 2023. Samtidig med det stigende elbilsalg er der sket en markant nedgang i salget af særligt dieselmotorer. Den generelle udvikling i elbilsalg er drevet af den teknologiske udvikling, et stigende udbud af modeller, udbredelsen af offentlig tilgængelig ladeinfrastruktur samt en afgiftsstruktur¹⁹, der tilskynder til anskaffelse af elbiler. Ligeledes har salget af plug-in hybridbiler har siden 2021 været aftagende, og skønnes i 2030 at udgøre ca. 1 pct. af salget.

¹⁹ *Jf. Aftale om grøn omstilling af vejtransporten af 4. december 2020.*

Figur 22.11

Tilgang af personbiler, 1.000 stk.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones. Tilgangen af personbiler indebærer nyregistrerede biler og brugtimport. Øvrige dækker over brint- og gaskøretøjer, hvoraf der i 2024 blev brugtimporteret 1 brint- og 4 gasbiler.

Kilde: Bilstatistik.dk (DBI IT A/S) og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Frem mod 2035 skønnes elbilsalget med stor usikkerhed at udgøre omkring ca. 80 pct. i 2025, ca. 90 pct. i 2030 og ca. 100 pct. i 2035. I 2035 lægges det til grund, at elbilsalget udgør hele salget som følge af *EU-forordningen om reduktionskrav for nye person- og varebiler*, der pålægger producenter et CO₂e-reduktionskrav på 55 pct. i 2030 og 100 pct. fra 2035 i forhold til 2019.

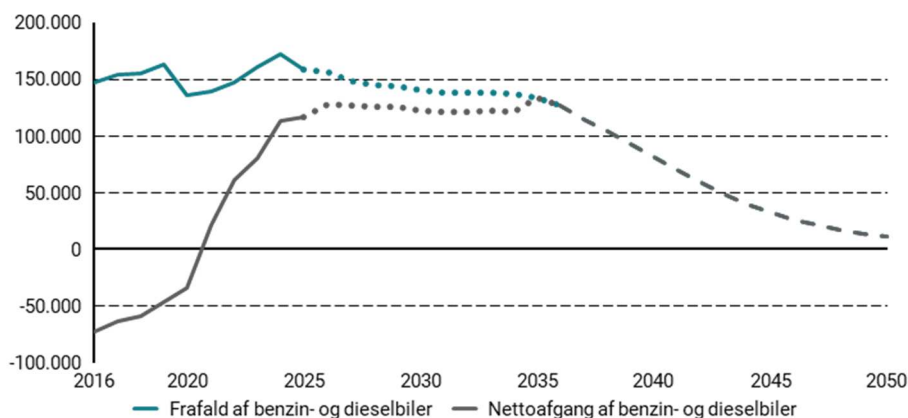
Bestand af personbiler

Selvom der skønnes en stigning i bestanden af personbiler, betyder den stigende andel af elbiler i nysalget og brugtvogetimporten, at der skønnes et fald i både andelen og antallet af nye benzin- og dieslbiler.

Figur 22.8 viser, at ca. 170.000 benzin- og dieslbiler udgik af bilbestanden i 2024. Fremskrivningen af det årlige frafald af dieslbiler er i KF25 opjusteret fra KF24 ud fra det observerede niveau i 2024. I fremskrivningsperioden vurderes frafaldet af ældre benzin- og dieslbiler nogenlunde konstant omkring 145.000 årligt frem mod 2035, mens tilgangen af benzin- og dieslbiler er stadigt faldende. Derfor skønnes bestanden af benzin- og dieslbiler at falde med gennemsnitligt ca. 125.000 årligt frem mod 2030, hvorefter den årlige nettoafgang skønnes af falde i takt med at bestanden reduceres.

Figur 22.12

Frafaldet og nettoafgangen af benzin- og dieseldkøretøjer 2016-2050, stk.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren er stipleet efter 2035. Prikkede linjer indikerer fremskrivningsperioden frem til 2035. Nettoafgangen afspejler den faktiske ændring i bestanden mens frafaldet regnes som udviklingen i bestanden mellem den 31. december i to år fratrækket nysalget og brugtimporten over samme periode.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

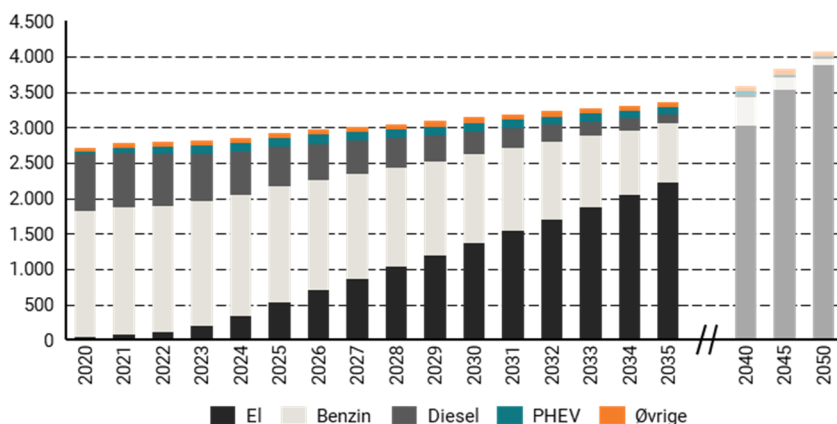
I 2021 var nettoafgangen af benzin- og dieseldkøretøjer første gang positiv, hvormed der frafaldt flere biler end der blev solgt. I 2024 var nettoafgangen af benzin- og dieseldkøretøjer på over 110.000. Udfasningen af ældre køretøjer og indfasningen af nye personbiler resulterer i en bestandssammensætning som præsenteret i figur 22.9.

I 2030 skønnes bestanden af elbiler at udgøre ca. 1,4 mio. svarende ca. 45 pct. af personbilsbestanden, hvilket er en opjustering fra KF24, der skønnede at elbiler udgjorde ca. 30 pct.

I 2024 var der ca. 1,7 mio. benzinbiler og ca. 615.000 dieseldkøretøjer i Danmark. I fremskrivningen skønnes det, at benzin fortsat vil være det primære drivmiddel i personbiler de næste 5 år, og i 2030 forventes ca. 1,3 mio. benzinbiler i bilbestanden. Fra 2030 vurderes el at være det primære drivmiddel i personbiler.

Figur 22.13

Bestand af personbiler fordelt på teknologier 2020-2050



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones. Øvrige omfatter veteranbiler og køretøjer, der falder uden for kategori, fx minibusser og golfvogne. Øvrige antages konstant i hele perioden.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udviklingen i salget og bestanden af lastbiler

I 2023 udgjorde ellastbiler 5 pct. af det samlede salg, hvilket er en stigning fra 2 pct. i 2022. I takt med den hastige udvikling af både batteriteknologi, lastbilernes drivlinjer og ladeinfrastruktur skønnes lastbiler med elektriske drivlinjer og batterier i højere grad konkurrencedygtige, også i de tungere segmenter.

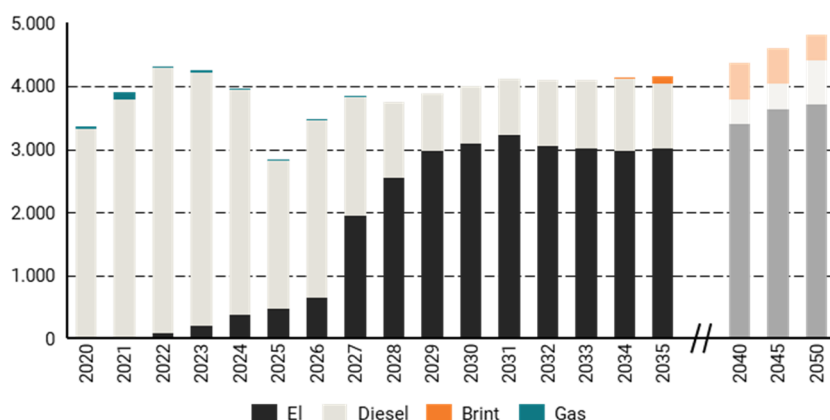
Salget af ellastbiler skønnes at udgøre omkring 16 pct. i 2025 for derefter at stige til ca. 75 pct. af nysalget i 2030 og frem, *jf. figur 22.10*. Det er i fremskrivningen lagt til grund, at valget af drivmiddel i høj grad er prisfølsomt og ellastbiler skønnes derfor at vinde hurtigt frem, i takt med at de bliver relativt billigere end diesellastbiler.

Salget af ellastbiler er opjusteret i KF25 sammenlignet med KF24, hvilket primært er drevet af den forventede udvikling i brændstofpriserne, der i højere grad gør el rentabelt som drivmiddel. Den fremskrevne drivmiddelsammensætning af nysalg og bestand vil se væsentligt anderledes ud, hvis brændstofpriserne udvikler sig anderledes end forudsat i *KF25 forudsætningsnotat om transport*, se også følsomhedsberegningerne sidst i kapitlet.

Prisen på brint- og brændselscellelastbiler forventes at reduceres mere beskedent end for ellastbiler frem mod 2030. Alligevel skønnes brint- og brændselscellelastbiler at udgøre en stigende andel frem mod 2050. Det understreges i den sammenhæng, at der er knyttet en særlig usikkerhed til udbredelsen af brinttankinfrastruktur.

Figur 22.14

Salg af lastbiler fordelt på teknologier fra 2020 til 2050.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

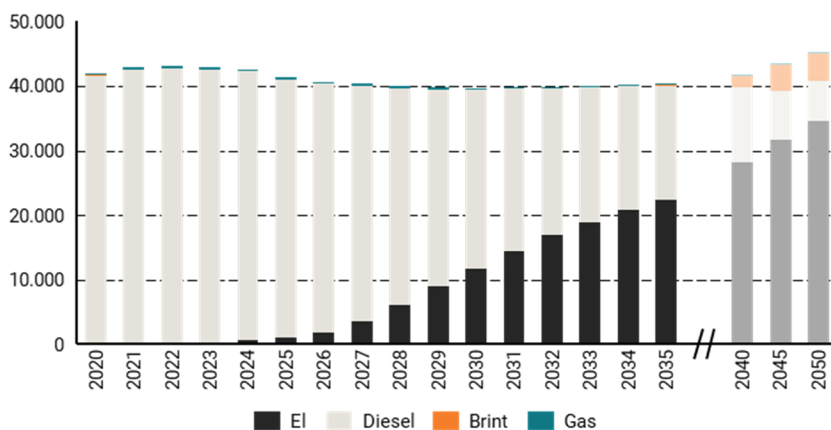
På trods af den skønnede stigende elektrificering frem mod 2050 viser fremskrivningen, at der på længere sigt forsat skønnes at være et salg af diesellastbiler. Det gælder for eksempel for lastbiler, der skal løse særlige transportopgaver og lastbiler med lavt trafikarbejde, hvor en driftsbesparelse ved ellastbilen ikke kan kompensere for merprisen ved anskaffelsen. For diesellastbiler forventes samtidig en løbende energieffektivisering i takt med, at *EU-forordningen om CO₂e-reduktionskrav for nye tunge køretøjer* stiller gradvist skærpede krav til CO₂e-udledningen fra nye tunge køretøjer.

I fremskrivningen skønnes et reduceret salg i perioden 2025-2028 som følge af indførelsen af den kilometerbaserede vejafgift, jf. *Aftale om Kilometerbaseret vejafgift for lastbiler* og forhøjelse af dieselaftgiften, der skønnes at reducere efterspørgslen på transport som følge af prisstigninger. I fremskrivningen bestemmes salget af lastbiler ud fra fremskrivningen af det samlede trafikarbejde, hvorfor det reducerede salg ligeledes afspejler et reduceret trafikarbejde.

Lastbilsbestanden skønnes reduceret til omkring 40.000 lastbiler i 2027 og frem, jf. figur 22.11. Ellastbiler vil ifølge fremskrivningen udgøre ca. 30 pct. af bestanden i 2030 og ca. 55 pct. i 2035. Diesellastbiler skønnes at udgøre omkring 70 pct. af bestanden i 2030 og ca. 44 pct. i 2035.

Figur 22.15

Bestand af lastbiler fordelt på teknologier fra 2020 til 2035.



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Grænsehandel med brændstoffer

Grænsehandlen opgøres i modellen som den nettomængde brændstof, som indføres af køretøjer, der krydser grænserne ind og ud af Danmark dvs. nettoimporten. En positiv nettoimport af brændstof er ensbetydende med, at der bruges mere brændstof på de danske veje, end der sælges i Danmark, og omvendt for en nettoeksport.

Til at skønne over grænsehandlen med brændstoffer anvendes Skatteministeriets grænsehandelsmodel, der tager afsæt i eksisterende forskelle i priserne på brændstof mellem Danmark og nabolandene, og indarbejder forventninger til prisændringer i fremskrivningsperioden. Modellen tager desuden højde for udviklingen i bestandssammensætningen af personbiler og lastbiler.

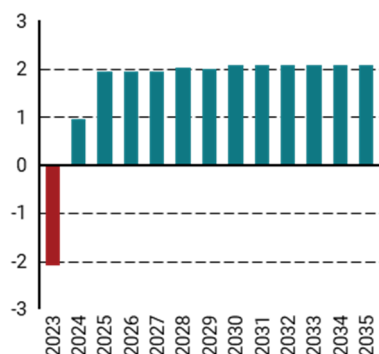
Med KF25 skønnes grænsehandlen med betydelig usikkerhed at have udgjort ca. 0,6 mio. ton CO₂e i 2023, hvilket betyder, at Danmark eksporterer brændstof til brug i udlandet. I 2030 skønnes det i højere grad rentabelt at tanke brændstof i Sverige fremfor Danmark, hvorfor udledninger forbundet hermed skønnes at være reduceret med ca. 0,8 mio. ton CO₂e. I 2030 og 2035 skønnes en nettoimport af brændstoffer, hvormed de forbundne udledninger er henholdsvis -0,2 og -0,1 mio. ton CO₂e.

Sverige har pr. 1. januar 2024 ændret deres nationale CO₂e-fortrængningskrav samt sænket afgiften på fossile brændstoffer. Yderligere pr. 1. januar 2025 øges fortrængningskravet for både benzin og diesel varigt til 10 pct. Dertil sænkes afgiften yderligere på både benzin og diesel pr. 1. januar 2025 og igen pr. 1. juli 2025. Justeringen i det svenske fortrængningskrav fra 2023 til 2024 betød, at prisforskellen mellem Danmark og Sverige faldt ca. 3 kr. pr. liter i primo 2024 og ca. 1 kr. pr. liter i primo 2025, jf. figur 22.12. I Sverige er det derfor blevet billigere at købe diesel end i Danmark.

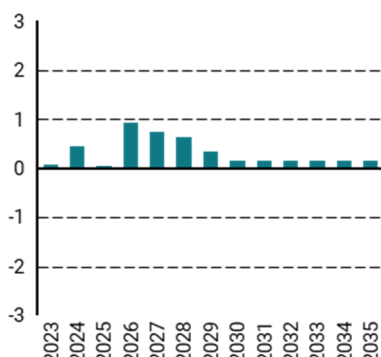
Tyskland har i 2021 vedtaget et stigende fortrængningskrav fra 8 pct. i 2023 til 25 pct. i 2030, hvilket forventes at øge prisforskellen mellem Danmark og Tyskland, *jf. figur 22.13*. Ligeledes indførte Tyskland et nationalt CO₂-kvotehandelssystem i 2021, der bl.a. omfatter drivmidler til vejtransporten med en planlagt gradvis forhøjelse af satsen fra 2021 til 2026. Fra 2027 erstattes dette af det fælles europæiske kvotehandelssystem, hvorved der ikke opstår en yderligere prisforskel mellem Danmark og Tyskland.

Figur 22.16

Prisforskel på diesel mellem Danmark og Sverige

**Figur 22.17**

Prisforskel på diesel mellem Danmark og Tyskland



Anm.: Prisforskellen vises i DKK pr. liter relativt til de danske dieselpreiser for forbrugeren (uden moms). Ved en positiv prisforskel antages dieselpriisen højere i Danmark relativt til nabolandet. Udviklingen i grænsehandel skønnes ud fra udviklingen i priser og regulering i Danmark, Sverige og Tyskland.

Kilde: EU Weekly Oil Bulletin, Skatteministeriet og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Den skønnede nettoimport af brændstoffer gennem grænsehandel reducerer den samlede mængde tankede brændstoffer i Danmark og påvirker dermed mængden af VE-brændstoffer anvendt i danske brændstoffer. Ved eksport iblandes samme andel VE-brændstoffer som reguleret generelt for vejtransporten. Ved import indregnes det forbundne energiforbrug ikke i det danske energiforbrug, og iblandingen af VE-brændstoffer følger af regulering i det respektive oprindelsesland.

22.4 Udvikling i banetransporten

Fremskrivningen af energiforbruget og drivhusgasudledningerne fra banetransporten tager afsæt i de indmeldte forventninger fra branchen om hvornår eksisterende togmateriel erstattes af enten el- eller batteritog.

Udledningerne fra banetransporten skønnes på trods af et stigende aktivitetsniveau at falde fra ca. 0,2 mio. ton CO₂e i 2023 til ca. 0,1 mio. ton CO₂e i 2030 og ca. 0,0 mio. ton CO₂e i 2035 som følge af en øget elektrificering.

Det skønnes, at DSB's togflåde er fuldt elektrificeret på et tidspunkt fra udgangen af 2030 og et par år frem. Den statslige togtrafik på regionalbaner forventes omstillet til batteritogsdrift i perio-

den fra 2030 til 2035. På tværs af privatbanerne er det regionernes beslutning, hvornår dieseltogene skal udskiftes, men det skønnes, at der vil være sket en omstilling til batteritog på langt hovedparten af strækningerne omkring 2035.

22.5 Udvikling i indenrigssøfarten

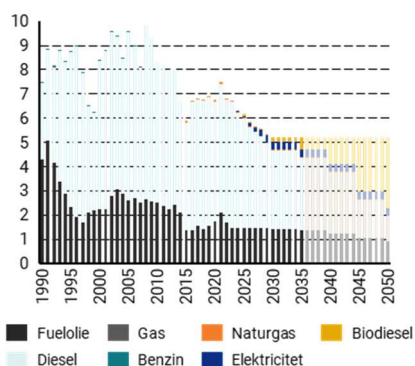
Fremskrivningen af drivhusgasudledningerne fra indenrigssøfarten tager afsæt i forventningerne til aktiviteten for indenrigsfærgerne samt en samlet vurdering af energiforbruget i den øvrige indenrigssøfart, herunder fragt mellem danske havne. Vurderingen baseres på det historiske aktivitetsniveau, ændret regulering og rammevilkår samt teknologiudvikling.

Energiforbruget til indenrigssøfarten har siden 1990 varieret en del fra år til år, men har efter 2015 og frem til 2023 været mere jævnt. Indenrigssøfarten har historisk anvendt olieprodukterne diesel og fuelolie. Med en begyndende elektrificering af indenrigsfærgerne samt en anvendelse af VE-brændstoffer, skønnes forbruget af fossile brændstoffer løbende reduceret, *jf. figur 22.14*. Fuelolie og diesel vil fortsat være det primære brændstof i indenrigssøfarten indtil 2050. I 2050 skønnes VE-brændstoffer samt elektricitet at udgøre en betydelig andel af indenrigssøfartens energiforbrug.

Udledningerne fra indenrigssøfarten udgjorde ca. 0,5 mio. ton CO₂e i 2023. Fremskrivningen skønner, at indenrigssøfartens udledninger reduceres med ca. 28 pct. til ca. 0,4 mio. ton CO₂e i 2030, *jf. figur 22.15*.

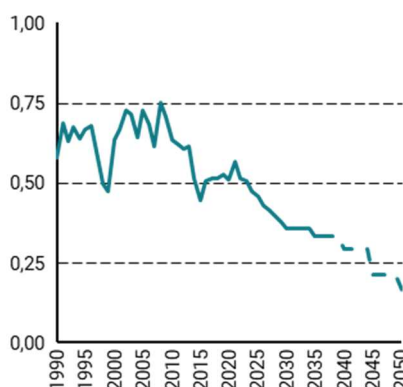
Figur 22.18

Energiforbrug i indenrigssøfart for 1990-2050, PJ



Figur 22.19

Udledninger fra indenrigssøfarten for 1990-2050, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones, og ved, at linjen i figur 22.15 er stiplede efter 2035. Indenrigssøfart inklusiv dansk tanket brændstof anvendt på ruter til og fra Grønland og Færøerne.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

For færgeruter er der indlagt en forventning om, at en række færgeruter elektrificeres frem mod 2035. Dette sker blandt andet som følge af udmøntningen af *pulje til grøn omstilling af indenrigsfærger*, hvor der i 2021 og 2022 blev givet tilsagn om støtte til at nuværende færger erstattes af grønne færger.

I forbindelse med udmøntningen af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* pålægges en CO₂-afgift på indenrigssøfart, som indføres gradvist i 2025-2030. For ikke-kvoteomfattede sektorer vil CO₂-afgiften udgøre 750 kr. (2022-priser) pr. ton CO₂e i 2030. For kvoteomfattede sektorer vil CO₂-afgiften udgøre 375 kr. (2022-priser) pr. ton i 2030. Med indførelsen af en CO₂-afgift forventes et øget incitament til investering i eldrevne færger, når færgerne skal udskiftes og nye færger skal indkøbes.

Den gradvise indlemmelse af søfarten i EU's kvotehandelssystem ETS1 fra 2024 frem til 2030 forventes at påvirke aktivitetsniveauet samt understøtte øget energieffektivisering for de omfattede dele af søfarten.

For den øvrige indenrigssøfart vurderes der ligeledes reduktioner i energiforbruget som følge af indlemmelsen af søfarten i ETS1 og indførelsen af CO₂-afgifter. Disse påvirker ikke energiforbruget i forhold til dansk tanket brændstof anvendt i søfart til henholdsvis Grønland og Færøerne.

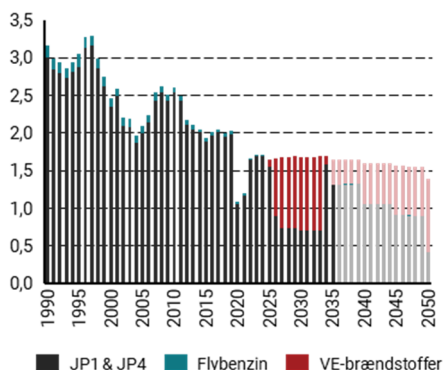
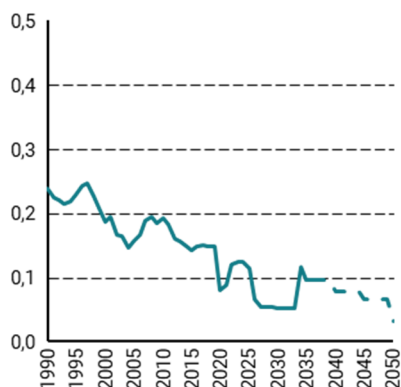
Endelig introduceres med EU-forordningen *FuelEU Maritime* et gradvist stigende CO₂e-fortrængningskrav for skibe og færger fra 2025 frem mod 2050. CO₂e-fortrængningskravet vil gælde for de samme skibe og færger, der kvoteomfattes gennem ETS. Til opfyldelse af CO₂e-fortrængningskravet antages sektoren at anvende biodiesel samt elektrificering.

22.6 Udvikling i indenrigsluftfarten

Fremskrivningen af drivhusgasudledningerne fra indenrigsluftfarten sker på baggrund af en fremskrivning af aktivitetsniveauet og dermed energiforbruget i luftfarten. I modellen skønnes udviklingen i energiforbruget på baggrund af prisudviklingen, forventninger til den økonomiske vækst, befolkningsudvikling, brug af VE-brændstoffer samt effektivisering af sektoren.

Energiforbruget i indenrigsluftfarten udgjorde ca. 2 PJ i perioden 2011 til 2019. Som følge af COVID-19 faldt energiforbruget betydeligt i 2020. Energiforbruget har siden 2022 været omkring 1,7 PJ, hvilket ligeledes skønnes frem til 2035. Som følge af *Aftale om Grøn Luftfart i Danmark* stiger forbruget af VE-brændstoffer fra 2025 til ca. 58 pct. fra 2030, *jf. figur 22.16*.

I 2023 udgjorde udledningerne fra indenrigsluftfarten ca. 0,1 mio. ton CO₂e, hvilket fortsat er mindre end udledningerne i 2019. Udledningerne skønnes at udgøre ca. 0,1 mio. ton CO₂e i 2025 og at falde til under 0,1 mio. ton CO₂e i 2030, *jf. figur 22.17*. Indenrigsluftfartens udledninger skønnes at stige i 2034 for efterfølgende at reduceres trinvist frem mod 2050. Efter 2033 drives anvendelsen af VE-brændstoffer af iblandingskravet i *ReFuelEU Aviation*.

Figur 22.20**Energiforbrug i indenrigsluftfart for 1990-2050, PJ****Figur 22.21****Udledninger fra indenrigsluftfarten for 1990-2050, mio. ton CO₂e**

Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones, og ved, at linjen i figur 22.17 er stipleet efter 2035. Indenrigsluftfart inklusiv dansktanket brændstof anvendt på ruter til Grønland og Færøerne. JP1 og JP4 (*Jet Petroleum*) er petroleumbaserede brændstoffer med en petroleums kvalitet, der adskiller sig fra anden petroleum ved strenge krav til lavt indhold af vand og umættede forbindelser, hvilket gør den særlig anvendelig til luftfart.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Med *Aftale om Grøn luftfart i Danmark* fra 2023 afsættes en udbudspulje til at understøtte etablering af en grøn indenrigsrute fra 2025. Aftalen afsætter desuden midler til at understøtte en hel grøn indenrigsluftfart fra 2030 til 2033. Aftalen omfatter indenrigsluftfarten i Danmark, og dermed ikke ruterne til og fra Grønland og Færøerne. Som opfølgning på aftalen blev aftalepartierne i marts 2025 enige om, at sende den grønne rute i udbud med så meget iblanding som muligt, men fordelt på flere fly for at opnå den samme klimaeffekt. Udbuddet løber i første omgang til og med 2026 med option på forlængelse til 2027. Herefter vil der afholdes et nyt udbud gældende for årene til og med 2029, hvor der stilles krav om anvendelse af 100 procent grønne drivmidler, hvis den internationale certificering af SAF er på plads.

For aktivitetsniveauet i indenrigsluftfarten tages der højde for en øget omkostning som følge af en gradvist øget CO₂-afgift som fastsat i *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* Derudover er der i forbindelse med EU's revision af kvotehandelsdirektivet indlagt en dæmpende effekt som følge af en hurtigere udfasning af luftfartens gratis kvoter og en merpris fra stigende kvotepriser og en passagerafgift, som aftalt i *Aftale om Grøn luftfart i Danmark*.

I fremskrivningen er der en antagelse om en generel energieffektivitetsforbedring, som ud over teknologiudvikling også sker gennem logistiske og operationelle tiltag inden for flyveruter, flystørrelser, sædeudnyttelse, infrastruktur i lufthavne mv.

Introduktionen af VE-brændstoffer i indenrigsluftfarten som følge af EU-forordningen *ReFuel-EU Aviation*, der fra 2025 indfører et gradvist stigende iblandingskrav, forventes at påvirke sektorens udledninger.

22.7 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

Fremskrivning af transportsektorens energiforbrug og udledninger er forbundet med usikkerhed.

De overordnede faktorer, der driver transportsektorens energiforbrug og udledninger, er blandt andet udviklingen i trafikarbejdet, omstillingen til nye og mere energieffektive teknologier, fx nulemissionskøretøjer, fremskrivningen af priser på drivmidler samt omfanget af iblanding af VE-brændstoffer. Omstillingen er drevet af de politisk fastsatte rammevilkår, men også en markeds- og teknologiudvikling.

Der er usikkerhed om omstillingsmulighederne til mere energieffektive og mindre udledende teknologier i alle dele af transportsektoren. På trods heraf vurderes usikkerheden forbundet med energiforbruget og udledninger fra banetransporten samt luft- og søfarten at have en relativ lille betydning for transportsektorens samlede nationale udledninger. Der skyldes, at udledningerne fra vejtransporten skønnes at udgøre størstedelen af transportsektorens samlede nationale udledninger.

Elbiler udgør en stigende markedsandel og med KF25 skønnes de at stå for omkring ca. 90 pct. af bilsalget i 2030. Ud over markedsdynamikker afhænger udviklingen i elbilsalget og udfasning af benzin- og dieselmotorer i høj grad af regulering. En række politiske tiltag træder løbende i kraft frem mod 2035, hvilket kan føre til både over- og undervurdering af adfærdseffekter i fremskrivningen og dermed omstillingen af vejtransporten.

Foruden salget af personbiler, er fremskrivningen af personbilernes kørselsomfang og dermed energiforbrug behæftet med usikkerhed. Dette skyldes, at kørselsomfanget påvirkes af anvendelsesomkostningerne, herunder brændstofpriser, samt af drivmiddel og køretøjets alder.

Fremskrivningen af lastbiler fordelt på drivmiddelteknologier vurderes at være behæftet med betydelig usikkerhed. Usikkerheden er dels knyttet til model- og prisudvikling på batterilastbiler, dels i forhold til vognmænd og virksomheders tillid til at de nye tekniske løsninger opfylder deres varierende transportbehov i forholdt til distancer, lastevne mv. Fremskrivningen af brændstofpriser har en betydelig påvirkning af fremskrivningen af valget af lastbilteknologi. Derudover er elektrificeringen afhængig af, hvorvidt udbygning af ladeinfrastruktur sker hurtigt nok, er geografisk dækkende og at elnettet kan understøtte efterspørgslen efter ladekapacitet hos transportvirksomhederne. Samtidig er der væsentlig usikkerhed om udviklingen hos de konkurrerende teknologier til batterilastbiler.

Iblanding af VE-brændstoffer er betinget af regulering, som sikrer dette. Der er en vis usikkerhed knyttet til de præcise mængder VE-brændstoffer, som reguleringen skønnes at medføre, og dermed til de CO₂e-reduktioner, der indgår i klimaregnskabet.

Aktuelt anvendes VE-brændstoffer i sø- og luftfarten i et begrænset omfang, og antagelserne herom sker derved ud fra en generaliseret betragtning af gældende EU-regulering. EU-reguleringen kan opfyldes med forskellige VE-brændstoffer samt elektrificering, hvorfor den præcise opfyldelse er behæftet med stor usikkerhed.

Fremskrivningen af udledningerne forbundet med grænsehandel med brændstoffer forventes at være behæftet med betydelig usikkerhed. Fremskrivningen tager udgangspunkt i skønnede prisforskelle på brændstoffer mellem Danmark og Danmarks nabolande. Med afsæt i de aktuelle prisforskelle og antagelser om landenes nationale reguleringer, skønnes store udsving i grænsehandlen. Generelt er der usikkerhed ved antagelser omkring regulering i udlandet.

For at belyse og anskueliggøre betydningen ved nogle af de nævnte usikkerheder, er der i det følgende præsenteret en række partielle følsomhedsberegninger. Det bemærkes, at følsomhedsberegningerne ikke er en analyse af usikkerheden i de forskellige forløb, men udelukkende en illustration af, hvad ændringer i disse forløb betyder for udviklingen i udledningerne. Det bemærkes endvidere, at effekten på udledningerne er opgjort i CO₂, da der ikke tages højde for udledning af øvrige drivhusgasser.

Følsomhedsberegningerne forholder sig til de direkte effekter på henholdsvis kørselsomfang, salgsandele for lastbiler, iblanding af VE-brændstoffer samt grænsehandel, og tager ikke højde for eventuelt afledte effekter.

Følsomhedsberegning 1: Indfasning af eldrevne personbiler

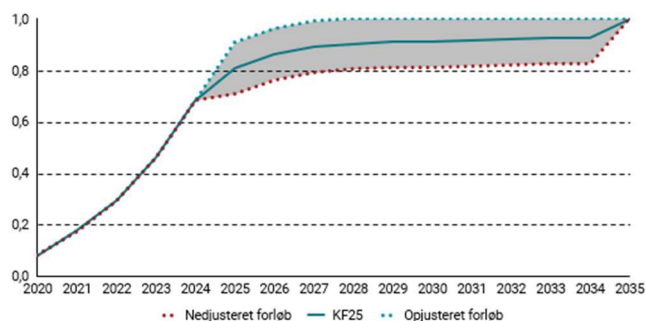
Der er betydelig usikkerhed forbundet med fremskrivningen af personbilsbestanden og omstilling fra konventionelle til nulemissionsbiler, særligt i forbindelse med fremskrivningen af salget af biler frem mod 2035. Usikkerheden kan i høj grad tilskrives et marked i stor udvikling, hvor ikke blot nysalget i stigende grad udgøres af elbiler men også omfanget af brugtvognsimport er steget markant, hvoraf for sidstnævnte gælder det at ca. 9 ud af 10 biler er elbiler. Dertil følger usikkerheden omkring det europæiske marked, hvor det samlede europæiske nysalg af elbiler var markant lavere end i Danmark. Hvordan det europæiske reduktionskrav for nye personbiler vil påvirke det danske marked er fortsat uvist.

For at belyse effekten af et andet indfasningsforløb end der lægges til grund i KF25, er der udarbejdet to alternativforløb, hvor der henholdsvis antages en hurtigere og langsommere vækst i tilgangen af elbiler frem mod 2035. Der antages en ændring i salgs-andelen for elbiler på +/- 10 pct.-point ift. KF25 grundforløbet. I forløbet med hurtigere indfasning skønnes salget at være udgjort af 100 pct. elbiler fra 2028, hvor elbilsandelen i det langsommere forløb antages at udgøre ca. 81 pct. i 2030, *jf. figur 22.18*.

I begge alternativforløb antages fortsat 100 pct. salg af elbiler fra 2035 som følge af *EU-forordningen om CO₂-reduktionskrav for nye lette køretøjer*.

Figur 22.22

Alternativforløb for salgsandel af elbiler, pct.



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Alternativforløbene påvirker sammensætningen af den samlede køretøjsbestand og dermed de tilhørende drivhusgasudledninger forbundet med anvendelsen af fossile brændstoffer. Effekten af alternativforløbene på henholdsvis køretøjsbestanden og de resulterende CO₂-udledninger fremgår af *tabel 22.1*.

Tabel 22.3

Følsomhedsberegning – Indfasning af eldrevne personbiler i 2030

	Ændret antal elbiler i 2030 (stk.)	Ændring i CO ₂ -udledning i 2030 ift. KF25 grundforløb (mio. ton CO ₂)
Opjusteret forløb	+ 100.000	- 0,23
Nedjusteret forløb	- 105.000	+ 0,28

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Følsomhedsberegning 2: Salg af ellastbiler

Hastigheden af elektrificeringen af lastbiler er forbundet med usikkerhed og er afhængig af pris- og teknologiudvikling på området. For at belyse effekten af anden hastighed på elektrificeringen ift. grundforløbet, skønnes effekten af henholdsvis højere og lavere drifts- og anskaffelsesomkostninger. I følsomhedsberegningen isoleres CO₂-effekten på baggrund af et prisstød på +/- 10 pct. på anskaffelsesprisen ved køb af ellastbil gennem hele fremskrivningen.

En lavere anskaffelsespris på ellastbiler vil øge incitamentet til at anskaffe nye ellastbiler frem for diesellastbiler. Følsomhedsberegningen viser, at de skønnede salgsandele i høj grad påvirkes af prisudvikling, hvorfor der er en betydelig usikkerhed forbundet med fremskrivningen.

Tabel 22.2 viser den skønnede påvirkning af en priseffekt på andelen af ellastbiler i nysalget og bestanden samt effekten heraf på lastbilernes udledninger. En 10 pct. reduktion i anskaffelsesprisen for ellastbiler skønnes at øge andelen af ellastbiler i nysalget til 82 pct. fra 2030 og frem fra

75 pct. i KF25. Dette skønnes at øge bestanden af ellastbiler til at udgøre 33 pct. i 2030 sammenlignet med 30 pct. skønnet i KF25. Omvendt skønnes en 10 pct. forøgelse af anskaffelsesprisen for ellastbiler at reducere andelen af ellastbiler i nysalget til 73 pct. og 26 pct. bestandsandel i 2030. Asymmetrien af udsvingene af en symmetrisk priseffekt viser, at valget af drivmiddel i høj grad afhænger af omkostningerne, hvormed modellen skønner det primære salg fra den mest rentable teknologi inden for de teknologier, der passer til formålets afgrænsning.

Følsomhedsberegningerne viser, at ændringer i priserne og dermed indfasningsforløbet for ellastbiler skønnes at give udslag i relativt store ændringer i udledningerne i takt med, at ændringerne i salget slår igennem i bestandssammensætningen. En 10 pct. reduktion i anskaffelsesprisen for ellastbiler skønnes at reducere udledningerne med ca. 0,06 mio. ton CO₂ i 2030. Omvendt skønnes en 10 pct. forøgelse af anskaffelsesprisen for ellastbiler at forøge lastbilernes samlede udledninger med ca. 0,05 mio. ton CO₂ i 2030.

Tabel 22.4

Ændret anskaffelsespris for ellastbiler i 2030

	Salgsandel af ellastbiler (pct.-point)	Bestandsandel af ellastbiler (pct.-point)	CO ₂ -bidrag ift. KF25 (mio. ton CO ₂)
- 10 pct. anskaffelsespris	+ 5	+ 3	- 0,06
+ 10 pct. anskaffelsespris	- 4	- 4	+ 0,05

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Følsomhedsberegning 3: Grænsehandel

Modellen for fremskrivning af grænsehandel med brændstoffer fremskriver mængden af brændstof, der transporteres over grænsen i tanken på person- og lastbiler med afsæt i bl.a. prisforskelle på brændstof mellem Danmark og nabolande. Udledningerne forbundet med grænsehandel er derfor i høj grad følsom overfor udsving i afgifter og anden regulering, der påvirker brændstofprisen.

Effekten af prisændringer i Danmark og nabolande belyses gennem en følsomhedsberegning, der sammenligner KF25 fremskrivningen med to scenarier, hvor dansk brændstof bliver henholdsvis dyrere og billigere i forhold til udenlandsk brændstof. I analysen antages prisforskellen mellem dansk og udenlandsk brændstof at blive henholdsvis 1 krone højere og 1 krone lavere pr. liter (inkl. moms) fra 2025 og frem set i forhold til KF25 fremskrivningen, dvs. dansk brændstof antages at blive henholdsvis dyrere og billigere sammenlignet med nabolandene. Effekten af det ændrede grænsehandel og de resulterende CO₂-udledninger fremgår af tabel 22.3.

En øget brændstofpris i Danmark øger incitamentet til at tanke brændstof i udlandet. Analysen viser, at 1 krone dyrere brændstof i Danmark skønnes at øge nettoimporten af brændstof til anvendelse i Danmark med ca. 5,6 PJ diesel årligt i gennemsnit fra 2025 til 2030, hvilket isoleret set skønnes at reducere CO₂-udledningen i Danmark med ca. 0,3 mio. ton CO₂ i 2030. Omvendt skønnes en reduceret brændstofpris at medføre en øget nettoeksport, hvilket svarer til en øget CO₂-udledning på ca. 0,3 mio. i 2030.

Effekten af prisændringen reduceres frem mod 2035 som følge af et reduceret potentiale for grænsehandel gennem en øget elektrificering af vejtransporten.

Tabel 22.5

CO₂-effekt i 2030 ved ændret prisforskel, mio. ton CO₂

	CO ₂ -effekt ift. KF25 (mio. ton CO ₂ e)
1 DKK højere prisforskel mellem dansk og udenlandsk brændstof	- 0,3
1 DKK lavere prisforskel mellem dansk og udenlandsk brændstof	+ 0,3

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

23 Fremstillingserhverv og bygge-anlægserhverv

Fremstillingserhverv omfatter virksomheder, der producerer og fremstiller varer, som sælges til forbrugere, virksomheder og organisationer. Dette inkluderer en bred vifte af produkter såsom fødevarer, tekstiler, møbler, elektronik, kemikalier, farmaceutiske produkter samt byggematerialer og maskiner. Bygge- og anlægserhverv består af virksomheder, der opfører, ombygger eller reparerer bygninger samt udfører anlægsarbejde såsom veje, jernbaner, broer, cykelstier osv.

Produktion af varer og halvfabrikata samt opførelse af bygninger og vejanlæg er typisk aktiviteter, der kræver en betydelig mængde energi. Derudover kan bearbejdningen af visse råmaterialer også i sig selv føre til drivhusgasudledninger, kendt som procesudledninger. I 2023 omsatte fremstillingserhvervene for ca. 1.100 mia. kr., hvilket svarer til ca. 39 pct. af det danske BNP, mens bygge- og anlægserhvervet omsatte for ca. 370 mia. kr., svarende til ca. 13 pct. af det danske BNP samme år.

For transporterhvervets energiforbrug på offentlige veje henvises der til *kapitel 22 transport*, hvor de indgår under kategorier som lastbiler, varevogne osv.

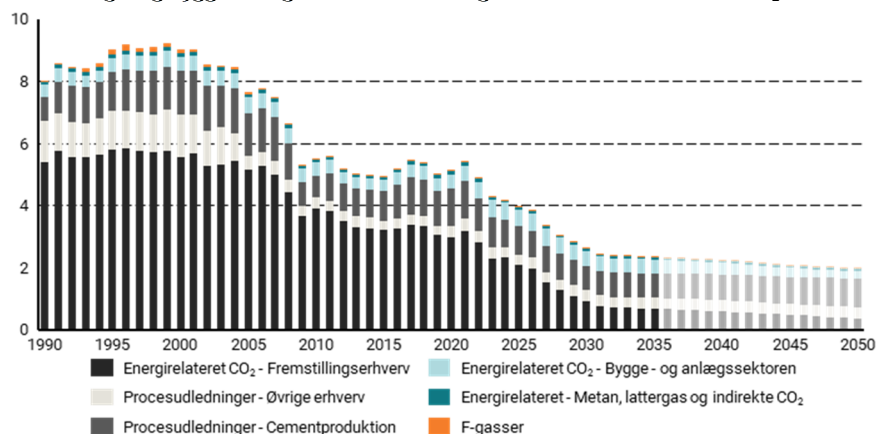
23.1 Overblik over udledninger fra fremstillingserhverv og bygge-anlægserhverv

De samlede udledninger fra fremstillingserhverv og bygge-anlæg er overordnet set faldet siden 1990 til 4,3 mio. ton CO₂e 2023, hvilket forventes at fortsætte frem mod 2050. Fremstillingserhverv og bygge-anlægserhvervene skønnes i 2030 at udlede ca. 2,6 mio. ton CO₂e svarende til ca. 12 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger.

Reduktionen frem mod 2035 kan bl.a. henføres til vedtagelsen af CO₂-afgiften fra *Aftalen om en grøn skattereform for industri mv. fra juni 2022* samt omstillingen af ledningssystemet til at være over 100 pct. vedvarende energi. Cirka halvdelen af reduktionerne skønnes at ske inden for cementproduktionen alene, jf. figur 23.1.

Figur 23.1

Fremstillings- og bygge-anlægserhvervs udledninger for 1990-2035 i mio. ton CO₂e



Anm.: Energistatistikken opdeler ikke udledningerne på detaljeret industriniveau, hvorfor der bruges skønnede værdier for 2023 som reference for at opgøre cementindustriens energirelaterede udledninger separat fra fremstillingserhverv. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

I 2024 skønnes cementproduktionen at udgøre en tredjedel af de samlede udledninger fra hele fremstillings- og bygge-anlægserhvervene. Andelen skønnes at stige til at udgøre knap halvdelen af de samlede udledninger fra sektoren i 2030. Derfor bliver dette erhverv behandlet mere indgående i nærværende kapitel.

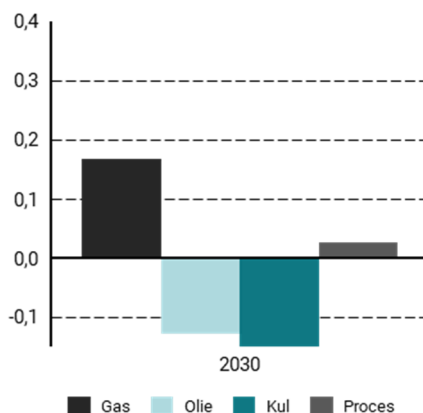
Udledningerne fra fremstillings- og bygge-anlægserhvervene følger i KF25 generelt samme niveau som i KF24. Ift. KF24 er den økonomiske vækst steget, hvilket isoleret set øger de energi- og procesrelaterede udledninger. Dette opvejes at et større brændselsskifte fra bl.a. olie og kul til gas, biomasse og el, *jf. figur 23.2 og 23.3.*

Figur 23.2

Drivhusgasudledninger fra fremstillings- og bygge- anlægserhverv, mio. ton CO₂e

**Figur 23.3**

Væsentlige ændringer i udledningerne i 2030 fra KF24 til KF25, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figur 23.2 er stipleet efter 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Cementproduktionen blev reduceret med ca. 26 pct fra 2021 til 2024., hvoraf den CO₂-intensive hvide cement udgør størstedelen af faldet. Reduktionen af hvid cement i særligt 2022 vurderes at medføre en længerevarende ændring i markedet. I KF25 forventes et sammenligneligt produktionsniveau frem mod 2035, til det anvendt i KF24.

Overordnet udvikling frem til 2030 og 2050

Udviklingen i udledningerne fra fremstillings- og bygge-anlægserhverv viser et fald fra proces- og energirelaterede udledninger, hvorfra den primære reduktion forekommer i de energirelaterede udledninger. Særligt udledningerne fra fremstillingserhverv forventes at falde frem mod 2030, hvor udledningerne skønnes reduceret med ca. 1,6 mio. ton CO₂e. Reduktionen følger særligt af en stigende VE-andel i ledningsgassen, jf. kapitel 25 *Produktion af olie, gas og VE-brændsler*. Dertil forventes en øget udnyttelse af intern overskuds- og omgivelsesvarme ved hjælp af varmepumper, elektrificering og energibesparelser.

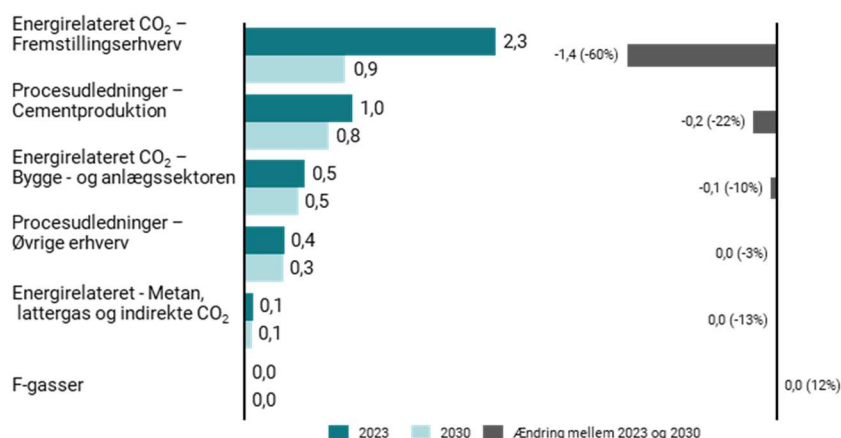
Den samlede udledning fra cementsektoren skønnes at falde med ca. 0,3 mio. ton CO₂e mellem 2023 og 2030. Det vurderes, at CO₂-afgiften vil medføre et fald i den samlede cementproduktion fra 2025 og frem til 2030, samt at en teknologisk udvikling inden for cementtyper vil bidrage til en reduceret klinkerandel, som er den mest energi- og CO₂-intensive del af cementproduktionen. Dette vil resultere i en reduktion af både de energi- og procesrelaterede udledninger. Energirelaterede udledninger forventes yderligere reduceret som effekt af stigende kvotepriser og CO₂-afgifter. Dette følger af en delvis omstilling fra kul og petrokoks til en øget andel af biomasse og affald.

Der skønnes også markant reducerede udledninger fra øvrige fremstillingserhverv, primært på grund af investeringer i biogasudbygning samt udnyttelse af overskuds- og omgivelsesvarme gennem elektriske varmepumper, elektrificering og energibesparelser.

Omstillingen væk fra naturgas skønnes alene at bidrage med en reduktion på ca. 0,7 mio. ton CO₂e af den samlede reduktion på ca. 1,4 mio. ton CO₂e mellem 2023 og 2030 fra fremstillings- og bygge-anlægssektoren, jf. figur 23.4. Der skønnes ikke væsentlige CO₂-reduktioner i bygge-anlægssektoren. Størstedelen af erhvervets udledninger er relateret til intern transport, herunder entreprenørmaskiner. Det skønnes, at elektrificering af disse maskiner kun i begrænset omfang vil være rentabel ved gældende regulering.

Figur 23.4

Fremstillings- og bygge-anlægssektorens udledninger i 2023 og 2030 fordelt på typer, mio. ton CO₂e



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

I tillæg til CO₂-afgiften er der i *Aftalen om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.* fra 19 marts 2024 afsat ca. 2 mia. kr. til omstillingsstøtte målrettet virksomheder, der har sværest ved at omstille sig. Omstillingsstøtten skal hjælpe virksomhederne i en overgangsperiode, men med krav til virksomhederne, herunder at virksomhederne gennemfører et klimasyn. Det er skønnet, at omstillingsstøtten vil bidrage med en yderligere reduktion på ca. 0,1 mio. ton CO₂e i både 2025 og 2030, samt en reduktion på 0,05 mio. ton fra 2035 og frem til 2039 baseret på forudsætningerne i KF23. Ved skæringsdatoen for KF25 er aftalen endnu ikke fuldt udmøntet og indgår derfor alene partielt i KF25 i de samlede mankoberegninger i hovedrapporten.

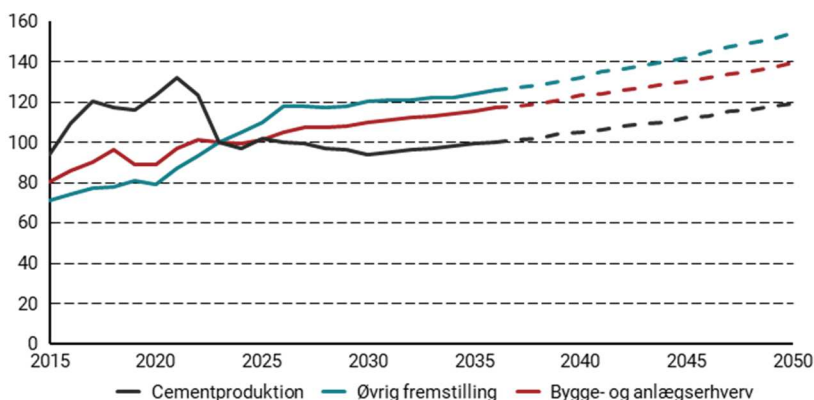
Vækst i fremstillings- og bygge-anlægssektoren

Væksten i fremstillings- og bygge-anlægssektoren er påvirket af konjunkturudsving. Desuden har fremstillings- og bygge-anlægssektoren en betydelig korrelation mellem produktionsvækst og det øgede behov for energiinput.

I fremskrivningsperioden forventes en generel vækst for hele fremstillings- og bygge-anlægserhvervet. Indførelsen af CO₂-afgiften skønnes dog at reducere cementproduktionen frem mod 2030 til et generelt lavere niveau, før den følger samme udvikling som det generelle byggeanlægsindeks, jf. *forudsætningsnotatet om husholdninger og erhvervs energiforbrug samt procesudledninger*.

Figur 23.5

Vækst i fremstillings- og bygge-anlægserhverv
Indeks 100 = 2023



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjerne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og Finansministeriet

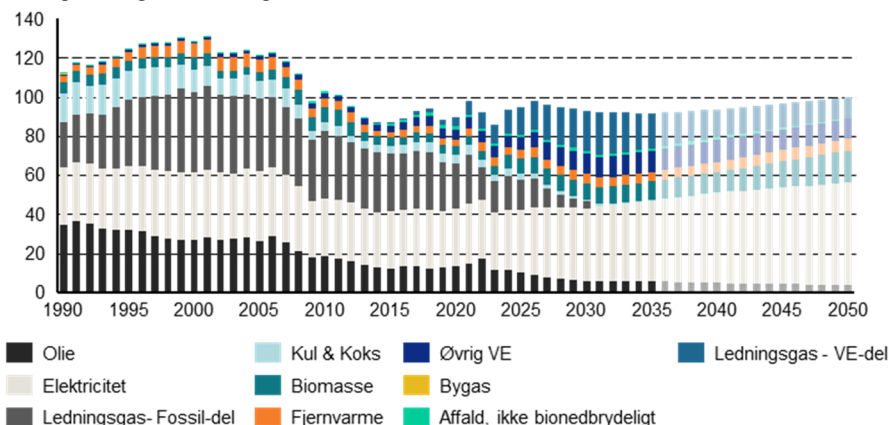
23.2 Udvikling i fremstillingserhverv

Udviklingen inden for fremstillingserhverv viser et fald i energiforbruget, der kan tilskrives en række faktorer, herunder implementeringen af energieffektiviseringer og strukturelle ændringer rettet mod mindre energiintensive sektorer. Historisk medførte finanskrisen en nedgang i aktiviteten i årene efter 2007, hvor produktionsindekset for bygge-anlægssektoren først i 2017 indhentede produktionsniveauet fra året op til finanskrisen. Den efterfølgende stigning i energiforbruget frem til 2023 skyldes primært øget produktion på baggrund af økonomisk vækst.

Det forventes, at det samlede energiforbrug i fremstillingssektoren vil stagnere frem mod 2030, jf. *figur 23.6*. Stagneringen i energiforbruget frem mod 2030 kan primært forklares med en nedgang i cementsektorens produktion.

Desuden skønnes investeringer i energibesparelser og konverteringer til mere energieffektive teknologier at bidrage til, at det samlede energiforbrug i andre dele af fremstillingssektoren kun svagt stiger, selvom sektorens produktion skønnes at vokse betydeligt. Disse investeringer forventes blandt andet at blive drevet af statslige tilskud til energieffektiviseringer i Erhvervspuljen, som blev vedtaget som en del af *Klimaftalen for energi og industri i juni 2020*, samt indførelsen af en højere og mere ensartet CO₂-afgift med *Aftalen om Grøn Skattereform for industri mv.*

Figur 23.6

Energiforbrug i fremstillingserhverv, PJ

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Andelen af fossile brændsler i fremstillingssektorens samlede energiforbrug er reduceret, men udgør fortsat en betydelig del. Mens det skønnes, at energiforbruget er relativt stabilt, skønnes olie-, kul- og gasforbruget fortsat at falde gradvist som følge af øget energieffektivisering, elektrificering og anvendelse af biomasse, drevet af forventede prisstigninger på især tariffer, kvotepriser og indførelsen af en højere og mere ensartet CO₂-afgift. Dertil kommer, at når bionaturgasproduktionen fra og med 2032 skønnes at overstige det samlede forbrug af ledningsgas, er der opgørelsmæssigt ikke udledninger forbundet med forbrug af ledningsgas, jf. *kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*.

Det forventes, at der kun sker en mindre ændring i energiforbruget efter energitjenester som følge af en øget elektrificering og energieffektivisering. Energitjenesten procesvarme udgør den største del af det samlede energiforbrug i fremstillingssektoren med 52 pct. af energiforbruget, hvoraf højtemperatur procesvarme udgør to-tredjedele. Den næststørste del går til elektriske motorer og ventilation/køling, som står for ca. 23 pct. i 2024, mens intern transport kun udgør ca. 7 pct. En mindre del af energiforbruget i fremstillingssektoren anvendes til produktion af el og fjernvarme. Udledninger forbundet med fremstillingserhvervenes produktion af el og fjernvarme opgøres som en del af udledningerne fra el- og fjernvarmesektoren.

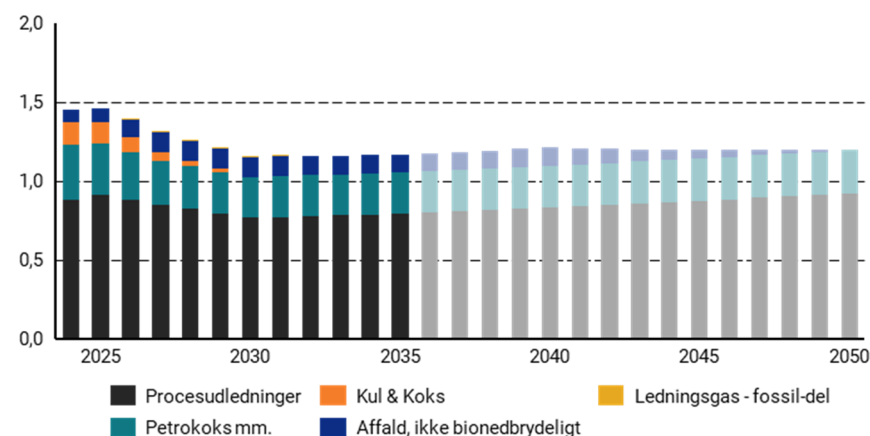
Udvikling af cementproduktionen frem til 2050

Udledningerne fra cementindustrien skønnes at udgøre ca. 1,5 mio. ton CO₂e i 2024 med en nedgang frem mod 2030 til ca. 1,2 mio. ton CO₂e. Det skyldes især den skønnede reduktion i cementproduktion frem mod 2030 som følge af indførelsen af CO₂-afgiften fra *Aftalen om en grøn skattereform for industri mv.* Efter 2030 skønnes aktiviteten at stige, mens udledninger forbliver stabile på ca. 1,2 mio. ton som følge af brændselsskifte og teknologiudvikling af cementtyper, jf. *figur 23.7*.

Særligt de energirelaterede udledninger fra cementproduktionen skønnes at falde frem mod 2030 fra ca. 0,6 mio. ton CO₂e i 2024 til ca. 0,4 mio. ton CO₂e i 2030 bl.a. som følge af, at Aalborg Portland forventes at erstatte kul og petrokoks med biomasse og affald. Herefter skønnes et mindre fald i energirelaterede udledninger som følge af øget anvendelse af biomasse til produktionen af cement. Det forventes, at procesrelaterede udledninger følger aktivitetsniveauet med en faldende udledning mod 2030, hvorefter denne skønnes svagt stigende mod 2050. Dette omfatter en nedgang i cementproduktionen frem mod 2030 og en gradvis reduktion i klinkerandelen i de færdige cementprodukter frem mod 2050.

Figur 23.7

Udledninger fra cementproduktionen, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Det samlede energiforbrug til cementproduktion skønnes at falde frem mod 2030, hvilket skyldes den faldende cementproduktion. Fra 2030 og frem skønnes produktionen dog at stige, hvilket tilsvarende betyder en stigende tendens i energiforbruget. Fra 2023 har Aalborg Portland haft mulighed for at anvende ledningsgas, da der er etableret gasinfrastruktur til fabrikken. Dog skønnes der ikke noget signifikant gasforbrug frem mod 2050 under de nuværende forudsætninger med høje gaspriser, -tariffer og relativt lave priser på CO₂-kvoter, jf. *forudsætningsnotatet om husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger*.

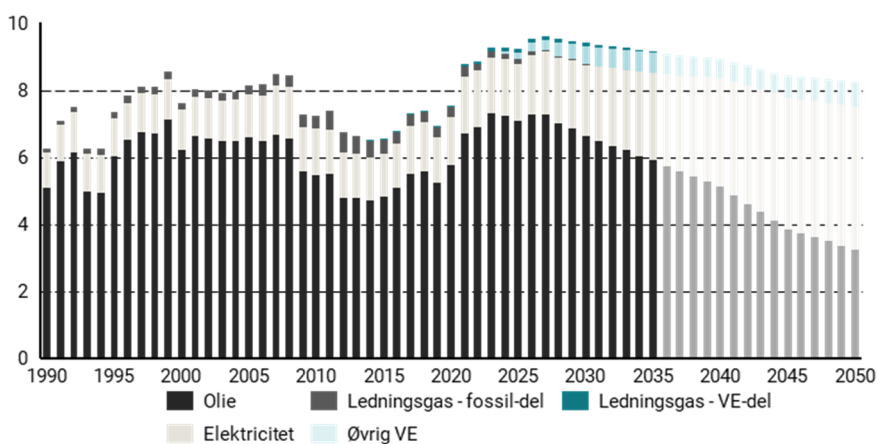
Der skønnes at ske en udfasning af kulforbruget og et fald i brugen af petrokoks frem mod 2030, hvorefter udviklingen skønnes at fortsætte med en gradvis fladere kurve mod 2050. Kul og petrokoks skønnes primært erstattet af biomasse og affald. Affaldet inkluderer en bioandel, hvilket yderligere bidrager til reduktioner i de energirelaterede udledninger.

23.3 Udvikling i bygge-anlægserhverv

Bygge- og anlægssektoren har historisk haft en betydelig andel af fossile brændsler i sit samlede energiforbrug, en mindre andel af elektricitet og en meget begrænset anvendelse af vedvarende energi. Energiforbruget i denne sektor skønnes i endnu højere grad end i fremstillingssektoren at være påvirket af konjunkturbewægelser. På samme måde som i fremstillingssektoren ses der reduktioner i det samlede energiforbrug i årene efter finanskrisen. Fra 2013 ses en stigning i energiforbruget, som primært er drevet af øget produktion som skyldtes økonomisk vækst. Det nuværende energiforbrug overstiger niveauet fra før finanskrisen, jf. figur 23.8.

Figur 23.8

Energiforbrug i bygge-anlægserhverv, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

I bygge- og anlægssektoren skønnes energiforbruget at stige i de kommende år, hvorefter det skønnes at falde frem mod 2050 som følge af mindre ændringer i brændselssammensætningen. En betydelig del af energiforbruget i denne sektor består af gas- og dieselolie til intern transport, hvor transporten kun delvist skønnes at blive elektrificeret mod 2050. Fra 2028 forventes der også en iblanding af VE-brændstoffer i diesel til intern transport som følge af CO₂-fortrængningskravet. Desuden er enkelte entreprenører begyndt at anvende biobaserede brændstoffer, såsom ren HVO, og tendensen skønnes at fortsætte fremover.

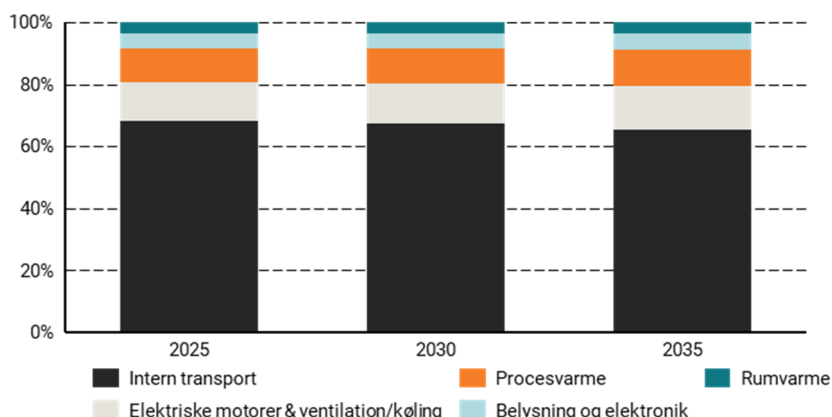
Den skønnede nedgang i energiforbruget kan tilskrives en øget energieffektivitet, der overstiger effekten af sektorens vækst. Energieffektiviseringerne i fx den interne transport sker til dels fra elektrificering og forventet teknologisk udvikling i køretøjer i bygge- og anlægssektoren, som medfører en stigning i energiudnyttelsen i hele perioden.

Fordelingen af energiforbruget i bygge- og anlægssektoren på energitjenester skønnes ikke at ændres betydeligt i hele fremskrivningsperioden. Energiforbrug til intern transport skønnes at falde i

hele fremskrivningen og stå for 67 pct. i 2030, men vil fortsat udgøre størsteparten af energiforbruget i alle årene. Det resterende energiforbrugs andele skønnes alle at stige frem mod 2050 i KF25 og udgøres i 2024 af elektriske motorer og ventilation/køling med 12 pct., procesvarme 11 pct. og rumvarme 6 pct., og belysning og elektronik 4 pct., jf. figur 23.9.

Figur 23.9

Energiforbrug i bygge-anlægserhverv fordelt på energitjenester, pct.



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

23.4 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

Den fremtidige vækst i fremstillings- og bygge-anlægserhverv er underlagt stor usikkerhed bl.a. idet aktiviteten er følsom over for konjunkturudsving. Efter finanskrisen blev der observeret markante fald i energiforbrug, udledninger og vækst i denne sektor. Eventuelle fremtidige konjunkturudsving forventes at have en betydelig indflydelse på sektorens udledninger.

Desuden er der en usikkerhed omkring de teknologiske muligheder for elektrificeringen af intern transport i sektoren, idet den teknologiske udvikling på området er mere usikkert sammenlignet med fx elektrificeringen af vejtransport.

Antagelsen om reduktionen i cementindustriens produktion som følge af den kommende CO₂-afgift er også behæftet med usikkerhed. Det bemærkes dog, at de reducerede udledninger som følge af den strukturelle reduktion i cementproduktionen også kan realiseres på anden vis, bl.a. gennem teknologisk udvikling, herunder brændselsskift og CO₂ fangst eller udvikling af nye cementtyper.

23.5 Sammenligning med cementproduktionens udledninger i KF24

Som følge af en nedgang i cementproduktionen er udgangspunkt for fremskrivningen af cementproduktionens aktivitet skønnet svagt lavere i KF25 sammenlignet med KF24. Samtidig er der observeret en større anvendelse af biomasse i 2023 end fremskrevet i KF24. Dette har resulteret i et reduceret skøn for 2025 i KF25 på 1,5 mio. ton CO₂e, hvormed KF25 er 0,1 mio. ton CO₂e under niveauet for KF24.

24 El- og fjernvarmesektoren

Sektoren omfatter hovedparten af de anlæg, der forsyner det danske samfund med el og fjernvarme, herunder:

- større og mindre kraftvarmeanlæg, der leverer både el og fjernvarme
- vindkraftanlæg og solcelleanlæg, der alene leverer el
- kedler, solvarmeanlæg, overskudsvarmeanlæg og varmepumper, der alene leverer varme til fjernvarmesystemer
- CO₂-fangst på el og fjernvarmeværkerne Asnæsværket og Avedøreværket. For øvrige CO₂-fangst og -lagrings puljer henvises til *kapitel 30 CCS*.

Affaldsforbrændingsanlæg leverer også el og fjernvarme, men deres udledninger behandles som en del af affaldssektoren, *jf. kapitel 26 Affaldsforbrænding*. For fuldstændighedens skyld vises forbruget af affald til el- og fjernvarmeproduktion i opgørelsen af el- og fjernvarmesektorens energiforbrug og -produktion.

Det bemærkes, at KF25 er en fremskrivning for, hvordan udledningerne skønnes at udvikle sig givet de tiltag på klima- og energiområdet, som er besluttet. Fsva. havvind betyder dette, at der i KF25 indgår (udover eksisterende havvind), havvind fra åben dør-projekter der har opnået tilladelse til etablering eller nettilslutningsaftale og afgjorte udbudsparker.

24.1 Overblik over el- og fjernvarmesektorens udledninger

El- og fjernvarmesektoren var i 1990 den mest udledende sektor i Danmark, men forventes i fremtiden i højere grad at bidrage til nedbringelsen af drivhusgasudledningen fra andre sektorer, fx gennem elektrificering af transport, kollektiv og individuel opvarmning, industrielle processer og gennem udvidet brug af fjernvarme i tidligere naturgasopvarmede bygninger. En væsentlig årsag til det kraftige fald i udledningerne fra el- og fjernvarmesektoren fra midt 1990'erne og frem til i dag er således en fundamental omlægning af den måde, el og fjernvarme fremstilles på.

Energikrisen fra 2021 har særligt præget el- og fjernvarmesektoren med udskydelse af nedlukning af kulforbruget på flere kraftvarmeværker. Dette følger blandt andet af politisk udskydelse af nedlukning af tre kraftvarmeværker til 2024, heraf kulkraftværkerne Esbjergværkets blok 3 og Studstrupværkets blok 4, samt Fynsværkets udskydelse af omstillingen fra kul til gas fra 2022 til 2024. Desuden har der været genfyring af kul på Avedøreværket og brand på Studstrupværkets træpillelager, hvilket medførte genfyring af kul på værkets blok 3 for at opretholde fjernvarmeleverancen. Fra 2025 forventes det, at kun Nordjyllandsværket vil have et kulforbrug til el og fjernvarmeproduktion.

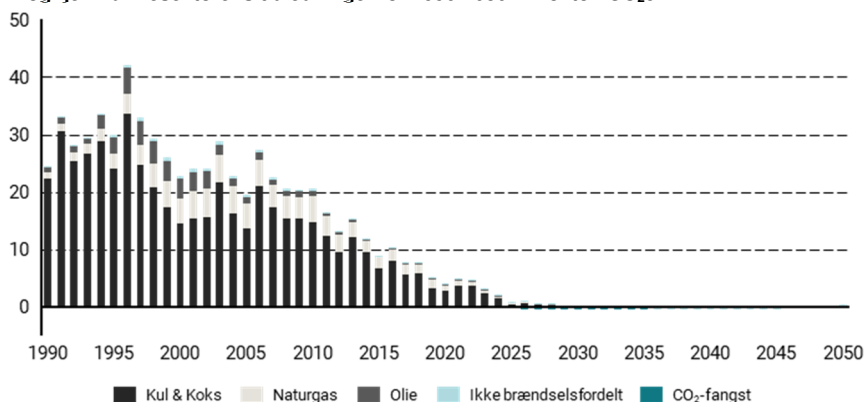
Udledningerne fra el- og fjernvarmesektoren udgjorde ca. 3,2 mio. ton CO₂e i 2023, svarende til ca. 8 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger. Sektoren skønnes at bidrage med et nettooptag på ca. 0,3 mio. ton CO₂e i 2030. Det bemærkes, at el- og fjernvarmesektorens negative udledninger ikke afspejler fossilfri el eller fjernvarme. Dette skyldes, at el- og fjernvarmeproduktion på blandt andet de danske affaldsforbrændingsanlæg og overskudsproduktion fra raffinaderierne

drift opgørelsesmæssigt tilhører andre sektorer, nærmere beskrevet i hhv. *kapitel 26 Affaldsforbrænding* og *25 Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer*, samt import af el, som kan være produceret med fossile kilder.

Udledning af drivhusgasser i sektoren er primært forbundet med produktionen af el og fjernvarme på de fossile brændsler, men inkluderer også negative udledninger og evt. udledninger forbundet med energiforbrug fra CO₂-fangst og lagring på anlæg med afsluttet udbud. Udfasningen af kulkraft og en gradvis omstilling af ledningsgassen til at være 100 pct. grøn fra 2032 bidrager til den primære reduktion i udledningerne fra el- og fjernvarmesektoren. Samtidig skønnes etableringen af CO₂-fangst på biogene kraftvarmeværker at bidrage til, at sektoren opfanger mere CO₂ via CO₂-fangst og lagring, end den udleder fra 2028, jf. figur 24.1.

Figur 24.1

El- og fjernvarmesektorens udledninger for 1990-2050 i mio. ton CO₂e



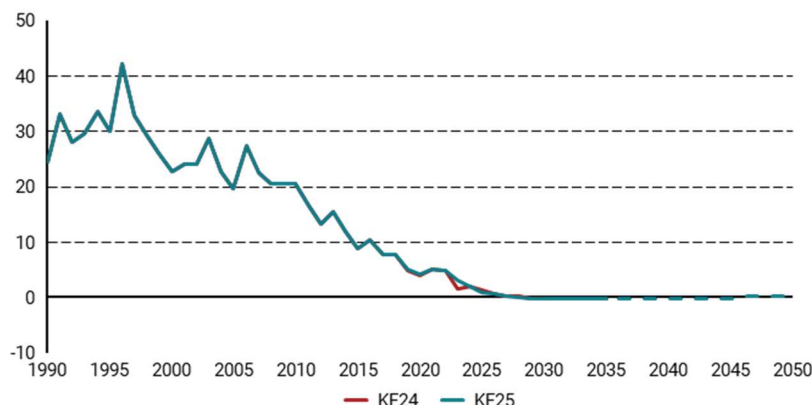
Anm.: Ikke-brændselsfordelte udledninger inkluderer CO₂-, metan- og lattergasudledninger, der opstår i forbindelse med brændselsforbrænding, hvilket også inkluderer biomasseafbrænding. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Skønnet for sektorens CO₂-udledninger i KF25 følger samme niveau som KF24, jf. figur 24.2.

Figur 24.2

Drivhusgasudledninger fra el- og fjernvarmesektoren, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

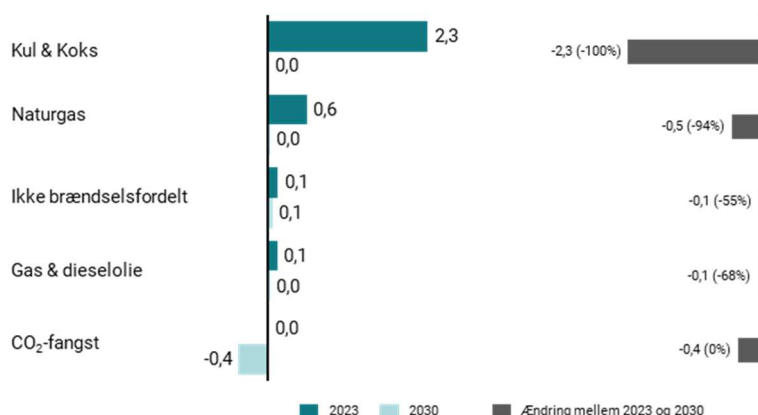
24.2 Overordnet udvikling frem til 2050

Ruslands invasion af Ukraine i 2022 og energikrisen fra 2021 medførte markante ændringer i el- og fjernvarmeproduktionen på baggrund af stigende energipriser, herunder blandt andet udskudt nedlukning og udfasning af kulforbrug på flere kraftvarmeverker. Dette har resulteret i et højere kulforbrug fra 2021 og frem til 2024 i fremskrivningen. Sektoren skønnes dog som den første sektor at have et netto CO₂e-optag via CO₂-fangstprojekterne på Avedøre og Asnæs-værkerne.

Fra 2025 og frem til 2028 forventes kun Nordjyllandsværket fortsat at have en kulbaseret drift. Det skønnes at medføre en markant reduktion på ca. 2,3 mio. ton CO₂e i 2030 i forhold til 2023. Nedlukningen af kulkraftskapacitet og konverteringer til biomasse i Danmark er understøttet af blandt andet teknologisk udvikling af vindmøller og solceller, kombineret med udbygningen af CO₂-kvotesystemet, afgifter på fossile brændsler, støtte af biomasseproduceret kraftvarme og udbygning af hav- og landvindmøller.

I 2030 skønnes sektoren at være tilnærmelsesvis fossilfri med lukningen af de danske kulkraftværker og som følge af, at biogasandelen i ledningsgas opgørelsesmæssigt gradvist omstilles til 100 pct. frem mod 2032, jf. *kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*. Dertil kommer, at udmøntningen af CCUS-puljen medfører CO₂-fangst med henblik på geologisk lagring på Avedøre og Asnæs kraftvarmeverkerne, der forventes i fuld drift fra 2026, hvilket jf. kontrakten forventes at bidrage med en reduktion på 430.000 ton CO₂e i 2030, jf. *figur 24.3*.

Figur 24.3

El- og fjernvarmesektorens udledninger i 2023 og 2030 fordelt på brændsler, mio- ton CO₂e

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

I fremskrivningen skønnes desuden en reduktion i udledninger fra naturgas, hvilket primært skyldes den gradvise omstilling af ledningsgassen, der opgørelsesmæssigt forventes 100 pct. grøn fra og med 2032, *jf. kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*.

Energiforbrug i el- og fjernvarmesektoren

Historisk set har el- og fjernvarmeproduktion i Danmark været baseret på kraftvarme. I fremtiden forventes den forbedrede økonomi i elproduktion fra vind og sol samt den indirekte effekt af et stigende bidrag til fjernvarmeproduktionen fra fx varmepumper at bidrage til en forringet konkurrencesituation for de store kraftvarmeverker, som i dag er baseret på blandt andet kul og træbaseret biomasse. Derfor skønnes forbruget af træbaseret biomasse at falde markant fra 34 pct. i 2023 til 10 pct. af energiforbruget i el og fjernvarmesektoren frem mod 2035.

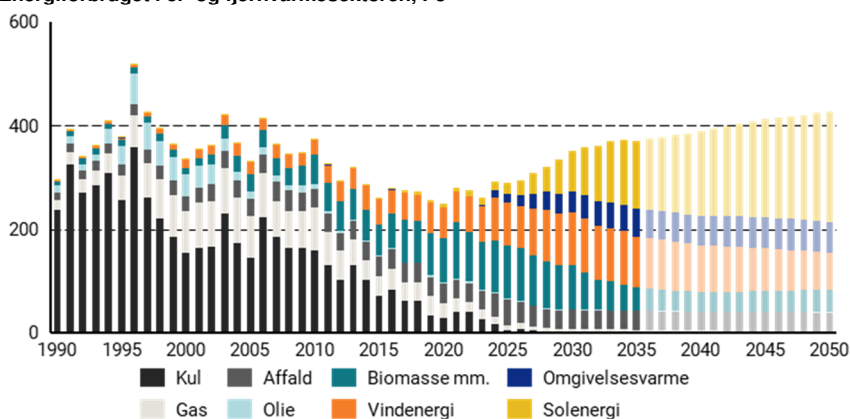
Den skønnede omstilling af energiforbruget i el- og fjernvarmesektoren kan opdeles i følgende centrale årsager, der er delvist sammenlignelige med reduktioner i udledninger illustreret i *figur 24.4*:

- **Udvikling af VE på land:** Produktionen af el fra solceller skønnes at stige markant fra at udgøre ca. 10 pct. af elproduktionen i 2023 til ca. 37 pct. i 2030. Produktion fra landvind skønnes at udgøre en faldende andel af den samlede elproduktion fra ca. 30 pct. i 2023 til ca. 22 pct. i 2030.
- **Udbygning med havvind:** Udbuddet af 3 GW havvind i Nordsøen førte ikke til bud i december 2024, og med opbakning fra forligskredsen blev udbuddet af 3 GW i de indre danske farvande annulleret. På den baggrund skønnes den årlige elproduktionen fra havvind efter 2030 ca. 16 TWh lavere end i KF24. Det bidrager sammen med en kraftigt stigende efterspørgsel til, at Danmark skønnes at være nettoimportør af el i hele fremskrivningsperioden.

- **Udfasning af kulbaseret produktion:** Kulbaseret el- og fjernvarmeproduktion skønnes at falde markant i 2025 i forhold til 2023. Udviklingen skyldes hovedsageligt lukningen af fire kulkraftvarmeverker: Fynsværket, Esbjergværket, Studstrupværket og Avedøreværket. Kulbaseret produktion forventes at ophøre fuldstændigt med lukningen af Nordjyllandsværket ved udgangen af 2028.
- **Øget biogasanvendelse til gasbaseret produktion:** Omstillingen af ledningsgassen til 100 pct. grøn gas fra og med 2032 medfører, at den gasbaserede el- og fjernvarmeproduktions udledninger gradvist reduceres til nul fra og med 2032.

Figur 24.4

Energiforbruget i el- og fjernvarmesektoren, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

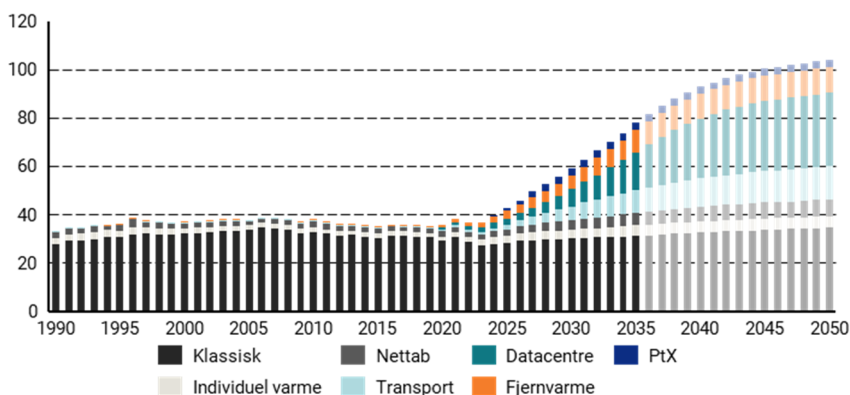
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

24.3 Udvikling af elproduktionen og -forbruget

Det samlede elforbrug skønnes at stige markant frem mod 2050, *jf. figur 24.5*. Stigningen skønnes blandt andet at komme via opbygningen af nye industrier og omstillingen til nye teknologier i sektorer, hvor der hidtil primært er brugt brændsler. Det vedrører anvendelse af varmepumper i husholdninger og fjernvarme, PtX-produktion, datacentre og elektrificeringen af transportsektoren via særligt elbiler. Disse teknologiers andel af elforbruget skønnes at stige fra ca. 26 pct. i 2023 til over 50 pct. efter 2030. Historisk har elforbruget primært været knyttet til det klassiske forbrug, der omfatter husholdninger og erhvervets forbrug til elektriske apparater (computere, fjernsyn, madlavning mm.), belysning, elmotorer mm, hvilket ikke skønnes at stige frem mod 2050.

Figur 24.5

Dansk elforbrug fordelt på typer, TWh



Anm.: Klassisk elforbrug omfatter elforbrug til apparater, belysning, elmotorer mm. i husholdninger og erhverv. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

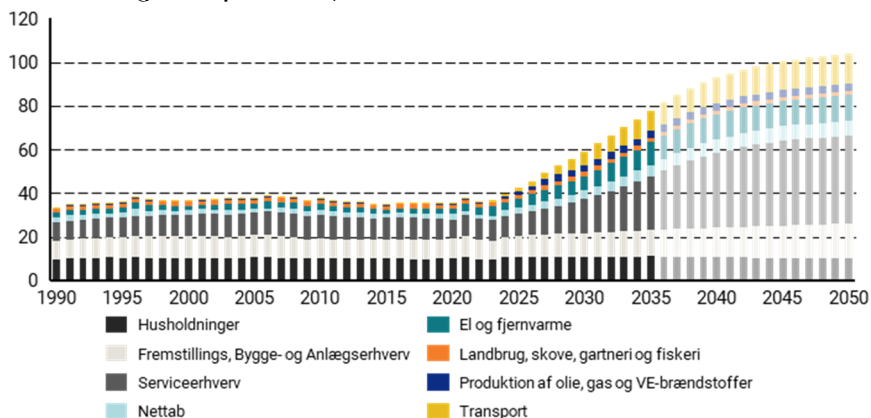
Elforbruget i Danmark har historisk ligget på et stabilt niveau på omkring 35 TWh siden 1990'erne. Der skønnes en markant ændring i efterspørgslen på el frem mod 2030 og videre frem mod 2050, hvor elforbruget skønnes at stige med ca. 60 pct. i 2030 og ca. tredobles mod 2050 relativt til 2023.

Det stigende elforbrug er særligt markant i følgende sektorer, jf. figur 24.6:

- Servicesektoren med udbygning af store datacentre, jf. kapitel 29 Serviceerhverv.
- Sektoren for VE-brændstoffer med udbygning af PtX-produktion, jf. kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler.
- Transportsektoren med stigning i antallet af el-køretøjer inklusive elbiler, jf. kapitel 22 Transport.
- Fjernvarmesektoren med øget anvendelse af varmepumper og elkedler til kollektiv opvarmning (fjernvarme), jf. afsnit 24.4.
- Husholdninger med øget anvendelse af varmepumper til individuel opvarmning samt individuel opvarmning og procesvarme i erhverv, jf. kapitel 28 Husholdninger.

Figur 24.6

Dansk elforbrug fordelt på sektorer, TWh



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

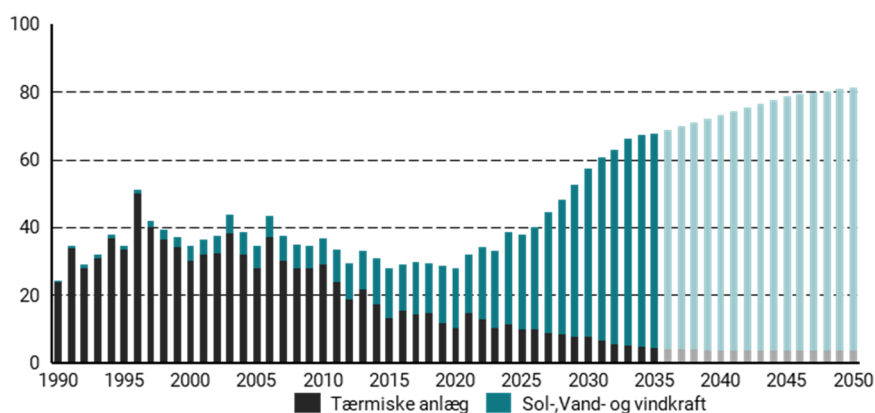
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Omstilling fra termisk til ikke-termisk elproduktion

I 1990 foregik størstedelen af den indenlandske elproduktion på termiske anlæg, hvoraf hovedparten var kulfyrede, og kun en mindre andel på sol- og vindkraftanlæg. I 2020 var den termiske andel af elproduktionen faldet markant, hvilket skønnes at fortsætte mod 2030, hvor den termiske andel kun skønnes at udgøre 13 pct. og hovedsagelig at være baseret på biomasse med et begrænset bidrag fra ledningsgas og affaldsforbrænding, *jf. figur 24.7*.

Figur 24.7

Elproduktion fordelt på termiske og ikke-termiske værker, TWh



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

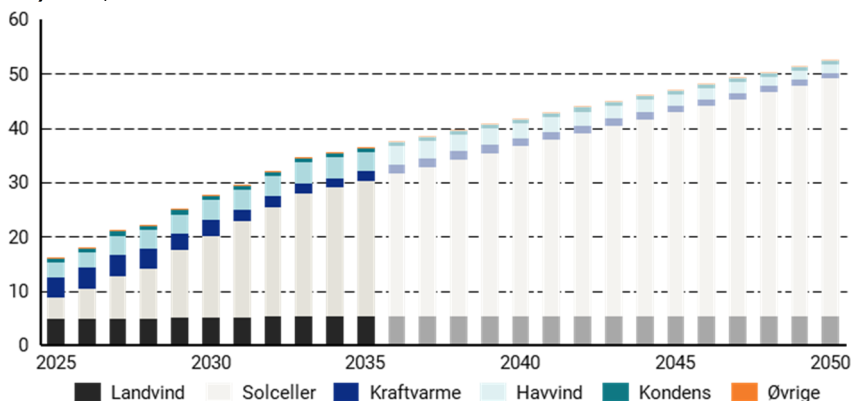
I de kommende år forventes der markante ændringer i den danske termiske elkapacitet med udfasningen af kulkraftværker frem mod 2030. Biomassekraftvarmeværker vurderes også at reducere deres kapacitet over tid i takt med deres tekniske levetid og udfasningen af støtte til elproduktion på biomassekraftvarmeværker. Kraftvarmeværker antages gradvist at blive taget ud af drift på grund af deres levetid og manglende rentabilitet i forhold til alternative energikilder, hvilket blandt andet skyldes, at den teknologiske udvikling af havvind- og landvindmøller samt solceller har medført markant fald i teknologiomkostninger, *jf. teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme*.

Elkapacitet og elproduktion

Kombinationen af den stigende el-efterspørgsel, højere omkostninger på termiske anlæg fra faldende støtte og stigende CO₂-kvotepriser samt faldende omkostninger på vind- og solkraft vurderes at medføre en markant stigende indfasning af kapacitet fra disse teknologier og dertilhørende elproduktion, *jf. figur 24.8*. Der skønnes en markant indfasning af særligt solcelleanlæg. Havvindskapaciteten skønnes gradvist reduceret fra 2029 og frem til 2050 i takt med at levetiden for ældre parker udløber. I KF25 skønnes derfor, at havvindskapaciteten i 2050 udgøres af havvindmølleparkerne Thor og åben dør projekter.

Figur 24.8

Elkapacitet, GW



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

For både landvindmøller og solceller fremskrives den kommercielle udbygning i KF25 med afsæt i Energinets og Energistyrelsens vægtede oversigt over potentielle VE-projekter i forskellige planlægningsfaser (VE-pipeline), samt en økonomisk afskæring af projekter, *jf. forudsætningsnotat el og fjernvarme*. VE-pipelinen vil løbende afspejle evt. forsinkelser i udbygning og tilslutning af anlæg.

Metoden til fremskrivning af landvind- og solcelleudbygning er opdateret med KF25 således, at udbygningen af VE begrænses i forhold til, om den skønnes rentabel. Der introduceres et økonomisk loft, der reducerer udbygningen, såfremt den vægtede elpris for hhv. solceller og landvind falder under deres respektive skønnede "levelised cost of energy" (LCOE), der angiver den samlede gennemsnitlige omkostning pr. produceret energienhed over en energikildes levetid, inklusive investerings-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

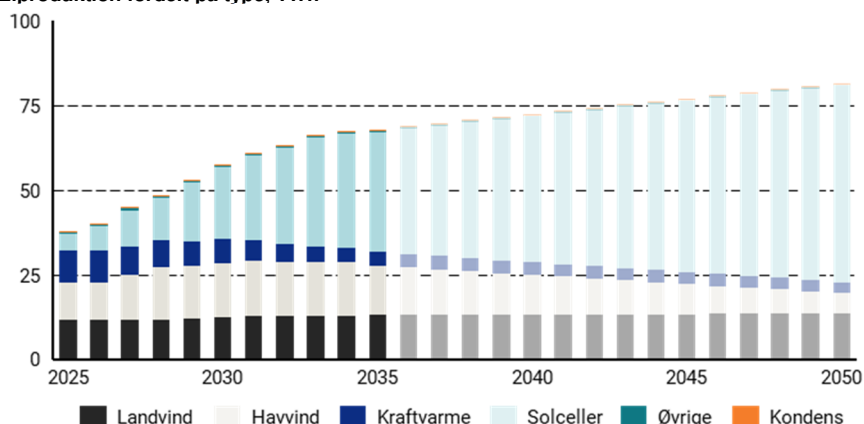
Der ses en udvikling mod en stor kapacitet af fluktuerende vedvarende energikilder som vind og sol, der periodevist har potentiale til at overgå det samlede elforbrug og kapacitet på udlandsforbindelser. Denne udvikling i elkapaciteten skaber et anderledes system, hvor VE-produktionen og elforbruget over døgnet og året og afhængig af vejret skaber større variationer i elprisen. Den høje kapacitet af solceller forventes at skabe udsving med lave elpriser midt på dagen, hvor forbruget oftest også er relativt højt. Denne tendens ses allerede i weekender og sommermåneder i dag, men forventes at blive forstærket med en solcellekapacitet på 15 GW i 2030 og 44 GW solceller i 2050. Produktionen fra vind er højest i efterårs- og vintermånederne, mens solcellers peak produktion er om sommeren.

Produktion af el fra solkraft skønnes at overstige den samlede elproduktion fra vindkraft fra 2033. Elproduktion fra øvrige kilder falder frem mod 2030, hvor biomasse, affaldsforbrænding og ledningsgas skønnes at udgøre henholdsvis ca. 9 pct., ca. 2 pct. og ca. 1 pct. af den samlede

elproduktion i 2030 og falde yderligere frem mod 2050 *jf. figur 24.9*. Yderligere forventes affalds- og biomasseværkerne at omstille til en større andel varmeproduktion.

Figur 24.9

Elproduktion fordelt på type, TWh



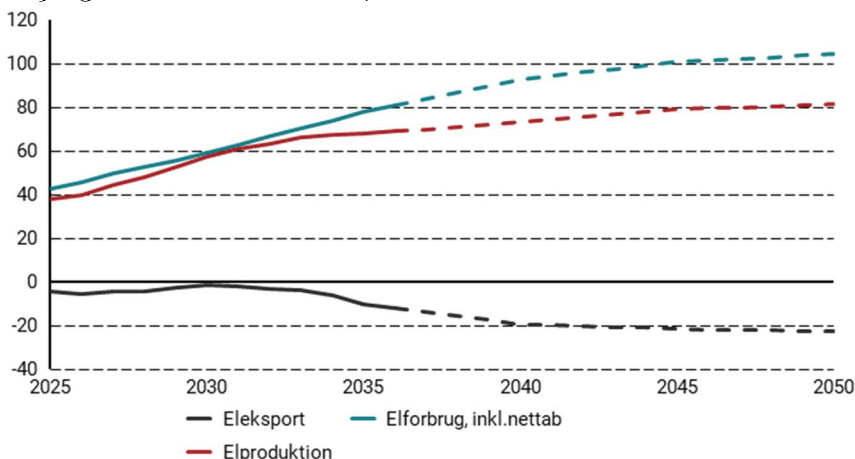
Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Elforsyningsbalance

Det skønnes i KF25, at elforbruget stiger mere end elproduktion frem mod 2050. Det skønnes dermed i KF25, at Danmark i hele fremskrivningsperioden vil være nettoimportør af elektricitet, *jf. figur 24.10*. Det bemærkes, at KF25 er en fremskrivning af, hvordan udledningerne skønnes at udvikle sig givet de tiltag på klima- og energiområdet, som er besluttet. Fsva. havvind betyder dette, at der i KF25 indgår (udover eksisterende havvind), havvind fra åben dør-projekter, der har opnået tilladelse til etablering eller nettilslutningsaftale, samt afgjorte udbudsparker.

Figur 24.10

Forsyningsbalance af det danske elnet, TWh

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjerne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

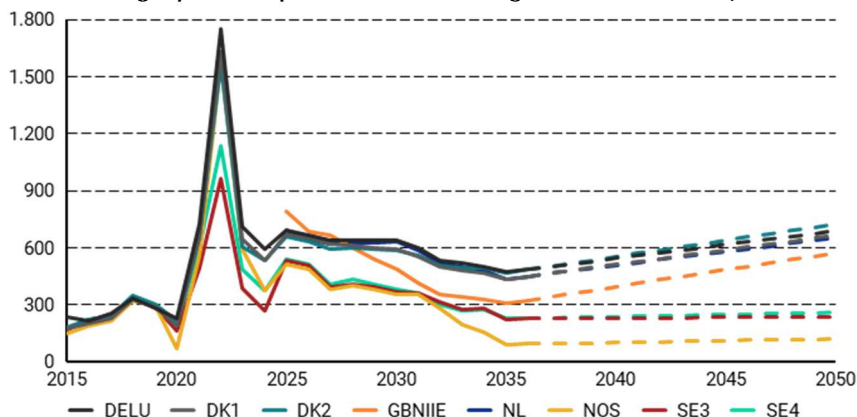
Elprismarkedet i Danmark og nabolande

Danmark er en integreret del af det fælleseuropæiske elsystem og udveksler elektricitet med de lande, vi er forbundet med gennem udlandsforbindelser. Udviklingen af elproduktionskapaciteten i Danmarks nabolande forventes at bevæge sig mod en større udbredelse af vedvarende elproduktionskapacitet og en gradvis udfasning af konventionelle produktionsenheder. Samtidig forventes det europæiske netværk at blive styrket med flere elforbindelser både internt og på tværs af landene, jf. *KF25 Sektorforudsætningsnotatet om el og fjernvarme*. Det bemærkes, at elprisfremskrivningen i KF25 er et udtryk for elprisskøn i et energisystem karakteriseret ved de tiltag på klima- og energiområdet, som er besluttet. Elprisskønnet skal dermed ikke fortolkes som en prognose. Elpriserne skønnes frem mod 2030 fortsat at være høje relativt til historiske elpriser. Den højere elpris på over 600 kr. per MWh afspejles af høje gaspriser og et udland med højere elpriser. Frem mod 2035 skønnes udbygningen af vedvarende energi og faldende brændselspriser at bidrage til faldende elpriser, der falder til en gennemsnitselpris på ca. 450 kr./MWh i 2035.

Den langsigtede elpris mod 2050 er præget af gradvist stigende priser til over 600 kr./MWh for både Danmark og nabolande mod syd jf. *figur 24.11*.

Figur 24.11

Gennemsnitslige spotmarkedpriser for el i Danmark og Danmarks nabolande, kr./MWh



Anm.: For NO opgøres elprisen for det enkelte prisområde der forbindes til Danmark. DE, GB og NL er i dag enkeltstående prisområder for handel med el via Nordpool. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

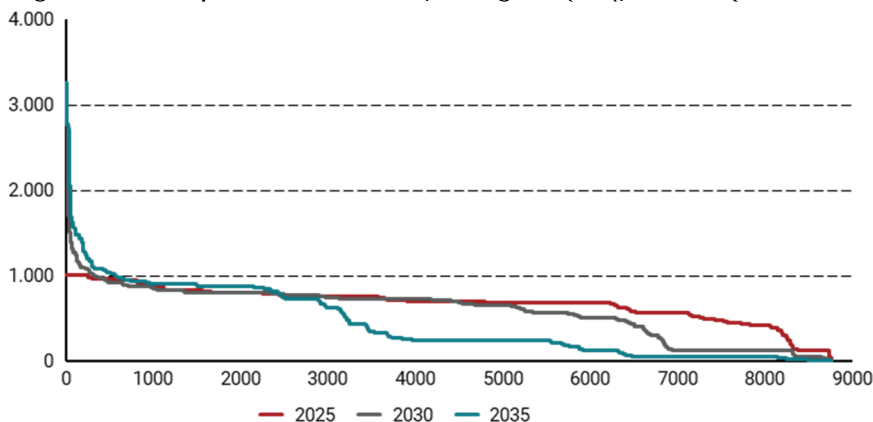
De danske elpriser er yderligere påvirket af de relativt lave elpriser i Norge og Sverige samt de omfattende udlandsforbindelser til England og Tyskland, hvor der ligesom i Danmark også sker en betydelig udvidelse med både solceller, landvind og havvind. Udviklingen skønnes at resultere i store prisudsving i løbet af året, og det forventes, at disse udsving i elpriserne vil stige frem mod 2030. Omvendt vil den skønnede elektrificering ved PtX-produktionskapacitet og elforbrug til varmeproduktion, elbiler, mv., både i Danmark og i udlandet alt andet lige dæmpe disse svingninger frem mod 2050, idet det fleksible forbrug forventes flyttet til lavpristimer.

Den skønnede udvikling i elprisen afspejler grundlæggende udviklingen i balancen mellem udbud og efterspørgsel. Det generelle fald i omkostninger på sol- og vindkraft medfører en mere fluktuerende produktion, som ikke nødvendigvis følger efterspørgslen, hvorfor elpriserne forventes at blive mere volatile. Udviklingen antages at skabe et øget økonomisk incitament for en udvikling mod fleksibelt elforbrug, -produktion og -lagring, herunder elvarme, batterier, PtX, elbiler, udlandsforbindelser mv., der kan skifte forbrug til timer med lave elpriser, samt gasturbiner, udlandsforbindelser og batterier, der kan levere el i timer med høje priser.

Omstillingen fra en stor termisk kapacitet i elforsyningen til fluktuerende vedvarende kilder som vindmøller og solceller afspejles særligt i elprisudviklingen, hvor der i fremskrivningen skønnes en større variation af elpriserne. Variationen skønnes særlig at påvirke elprisen i to-tredjedele af året med priser på under 300 og 100 DKK/MWh i hhv. 58 pct. og 28 pct. af timerne i 2035, samt elpriser på over 1000 DKK/MWh i ca. 6 pct. af timerne i 2035, jf. figur 24.12.

Figur 24.12

Varighedskurve for elprisen i Danmark i 2025, 2030 og 2035 (DK1), DKK/MWh per time



Anm.: Elpriser i 2025, 2030 og 2035 er beregnet i RAMSES modellen.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

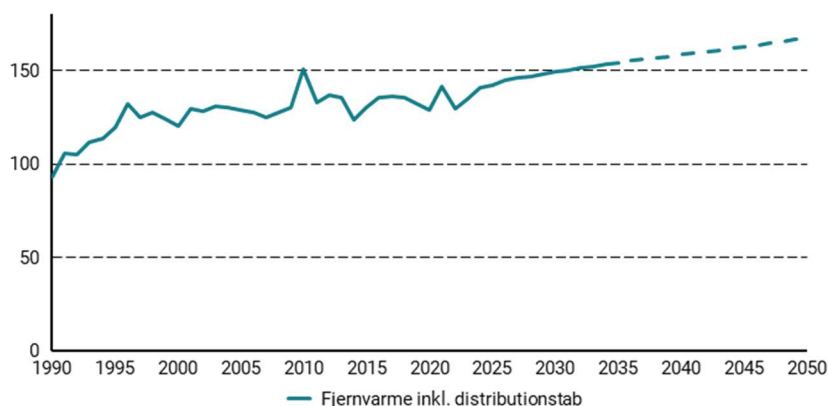
24.4 Udvikling af fjernvarmeproduktion og -forbruget frem til 2050

Den danske produktion af fjernvarme er tæt knyttet til forbruget, hvilket forventes at fortsætte i fremtiden. Den fremtidige udvikling omfatter to modsatrettede tendenser. På den ene side skønnes der en fortsat udbygning af fjernvarmen, som vil omfatte nye områder gennem konvertering af tidligere gasforsynede områder som en del af kommunernes varmeplanlægning. Dertil ses også en øget efterspørgsel på fjernvarme fra blandt andet nye boligområder i og ved eksisterende fjernvarmeområder, samt en øget økonomisk vækst i fremstillingserhverv. På den anden side forventes et fald i varmekonsumet i eksisterende fjernvarmeområder på grund af øget energieffektivitet i bygningsmassen. Til KF25 skønnes der en forsinkelse af konverteringen af gasfyr til fjernvarme relativt til KF24. Det følger af forsinkede udrulningsplaner og stigende omkostninger ved nye fjernvarmeområder.

Fjernvarmekonsumet skønnes at stige i hele fremskrivningsperioden fra ca. 135 PJ i 2023 til ca. 149 PJ i 2030, *jf. figur 24.13*.

Figur 24.13

Fjernvarmeforbrug inkl. tab, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

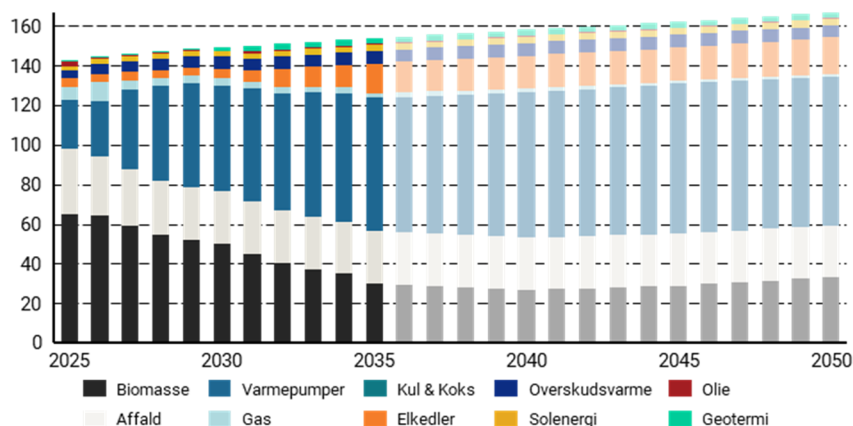
Der forventes en gradvis udvidelse af fjernvarmeområderne særligt i områder med nær tilknytning til eksisterende fjernvarmeforsyning. Fremskrivningen af fjernvarmeforbruget er desuden baseret på en forventning om, at alle midler i de politisk afsatte puljer til konvertering af oliefyr og gasfyr får fuldt afløb. Der er væsentlig usikkerhed forbundet med tempoet i udfasningen af naturgas.

Fjernvarmeproduktion efter type

Faldende elpriser frem mod 2035 vil blandt andet få betydning for den fremtidige udvikling i den danske fjernvarmesektor. Lavere elpriser bidrager til at gøre investeringer i store varmepumper mere rentable. Samtidig betyder lavere elpriser en forringelse af driftsøkonomien for kraftvarmeverker, hvilket i fremskrivningen resulterer i en gradvis omstilling fra kraftvarmeverker til varmepumper. Den danske fjernvarmeproduktion frem mod 2035 skønnes at gennemgå et markant skifte, hvortil varmepumper og direkte elvarme i kombination med varmelagre i større grad anvendes og tilpasses et elmarked med mere volatile elpriser. Omstillingen er særligt tydelig for kraftvarmeverkernes fjernvarmeproduktion, hvilket afspejles i, at produktionen fra biomasse og kul skønnes at falde fra at udgøre ca. 67 pct. i 2023 til et stabilt niveau på ca. 20 pct. i 2035 og frem til 2050, *jf. figur 24.14*.

Figur 24.14

Fjernvarmeproduktion fordelt på typer, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

24.5 Usikkerhed

Den forventede udfasning af det sidste kulkraftværk i 2028 betyder, at den største kilde til CO₂-udledninger i el- og fjernvarmesektoren udfases. Dertil skønnes det, at den gasbaserede el- og fjernvarmeproduktions udledninger reduceres som følge af at biogasproduktionen fra 2032 skønnes at overstige det samlede forbrug af ledningssgas.

Udviklingen af elprisen er i stort omfang præget af blandt andet brændselsprisudviklingen, VE-udbygning, PtX og elforbrug i udlandet. Ændringer i disse udviklinger vil alt andet lige påvirke elprisen i Danmark og dermed elektrificeringen af energiforbrug, herunder fjernvarmeproduktionen, og udbygning af VE, der er styret af økonomisk rentabilitet, jf. *KF25 forudsætningsnotat el og fjernvarme*.

På grund af den meget høje VE-andel i produktionen af el og fjernvarme påvirker usikkerheden i fremskrivningen i mindre grad de fremtidige drivhusgasudledninger, men i højere grad i hvilket omfang og tempo, sektoren vil kunne bidrage til omstillingen i andre sektorer, hvilket blandt andet afhænger af den resulterende elpris. De væsentligste usikkerheder i den forbindelse knytter sig til priser på VE-teknologier, lokal opbakning, råvarepriser, udviklingen i elforbrug, samt udviklingen i sammensætningen af elproduktionskapaciteter i udlandet.

Udbygningen af landvind er behæftet med usikkerhed for, hvordan den langsigtede lokale opbakning og disponibelt areal udvikler sig i takt med, at et stort antal ældre møller tages ned og erstattes af færre men større nye vindmøller. Det skønnes i KF25, at antallet af landvindmøller reduceres fra ca. 4200 i 2024 til ca. 2300 i 2040 uden et tilsvarende fald i elkapaciteten. I lighed med

landvind er udbygningen af solceller ligeledes behæftet med usikkerhed i henhold til lokal opbakning.

KF25 inkluderer ikke etablering af yderligere havvind fra nye udbud, da vilkår for disse endnu ikke er afklaret og yderligere havvindsudbygning ud over eksisterende kapacitet udgøres derfor af Thor og åben dør projekter, *jf. KF25 forudsætningsnotat el og fjernvarme*. Såfremt der antages en større udbygning af havvind end fastlagt til KF25, kan det skønnes at øge den langsigtede elproduktion og dermed øge forholdet mellem dansk elproduktion og elforbrug sammenlignet med grundforløbet. Med fastholdt elforbrug kan det reducere elprisen, hvilket kan øge elektrificeringen i andre sektorer, men som omvendt alt andet lige kan forringe rentabiliteten for flere elproducenter og mindske udviklingen af landvind- og solcelleprojekter.

25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler

I Danmark produceres og raffineres olie- og gasprodukter, hvilket inkluderer både fossile og VE-brændstoffer fx biobrændstoffer såsom biogas, bioethanol og biodiesel samt syntetiske brændstoffer. De syntetiske brændstoffer produceres via elektricitet til brint gennem elektrolyse og eventuelt forædles til andre brændstoffer, såkaldt Power-to-X (PtX)-processer. Sektoren omfatter ikke udledningerne relateret til det endelige forbrug af olie- og gasprodukter, da disse udledninger opgøres i øvrige sektors udledninger eller i eksportlandes drivhusgasopgørelser efter FN's retningslinjer. Sektoren inkluderer udelukkende udledningerne og energiforbrug direkte relateret til produktionen af brændstoffer i det danske samfund, herunder:

- Egetforbruget ved indvinding af olie og gas
- Raffinaderier, inkl. el- og varmeproduktion på raffinaderianlæg
- Flaring og flygtige udledninger. Dette omfatter udledninger fra kontrolleret afbrænding af overskudsgas og fra lækage af CO₂, metan og lattergas, mv., der forekommer under indvinding og produktion af olie- og gasprodukter
- VE-brændstoffer dvs. PtX og biobrændstoffer, herunder biogas. Dette indebærer, at metantab ifm. biogasproduktion også indgår i nærværende kapitel. Biogasproduktionens energiforbrug og de relaterede udledninger opgøres i *kapitel 20 energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri* og *kapitel 22 Fremstillings- og bygge-anlægserhverv*. Eventuelle udledninger forbundet med produktionen af el til PtX opgøres under udledninger fra el og fjernvarme, jf. *kapitel 24 El og fjernvarme*.

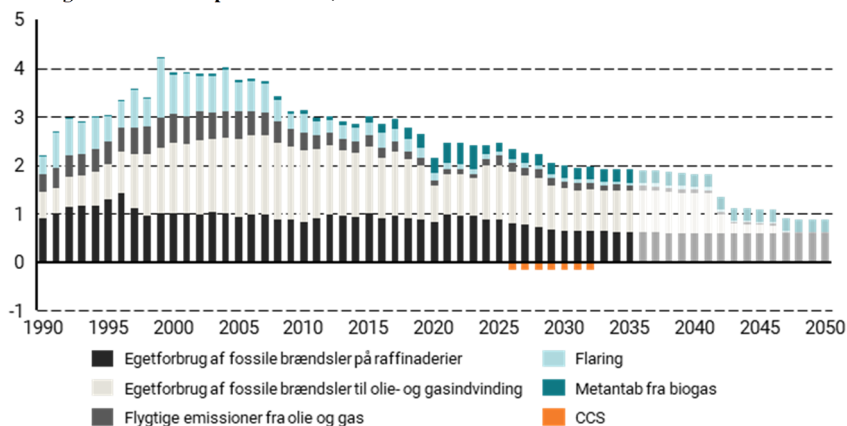
For så vidt angår biogene, energirelaterede udledninger henvises der til Energistyrelsens årlige analyse *Global afrapportering*.

25.1 Overblik over brændstofproduktionens udledninger

Den samlede produktion af brændstof i Danmark har historisk været baseret på indvinding og raffinering af fossil olie og gas. Udledninger fra brændstofproduktionen toppede i 1999. De væsentligste kilder til udledninger i sektoren er forbrug af fossile brændsler på raffinaderierne og indvindingsplatformene samt metantab ved biogasproduktion.

I 2023 var udledninger fra produktionen af olie, gas og VE-brændstoffer ca. 2,4 mio. tons CO₂e, hvilket svarer til ca. 6 pct. af Danmarks nettoudledninger. Det skønnes, at de samlede udledninger fra sektoren falder til ca. 1,8 mio. ton CO₂e i 2030, svarende til omkring 8 pct. af nettoudledninger, jf. *figur 25.1*.

Figur 25.1

Udledninger fra brændstofproduktionen, mio. ton CO₂e

Anm.: De negative udledninger fra CCS i figuren stammer fra NECCS-puljen og repræsenterer dermed optag af biogen CO₂. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

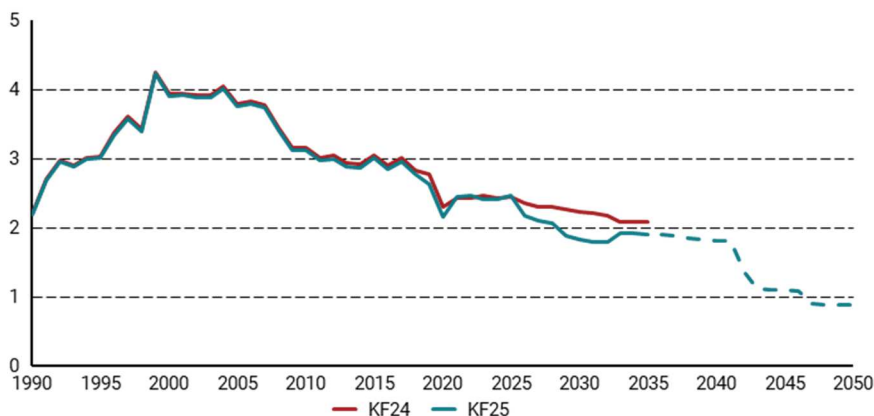
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Der skønnes en lavere udledning fra olie/gas indvinding i KF25 sammenlignet med KF24, *jf. figur 25.2*. Dette skyldes en justering i Energistyrelsens langsigtede prognose for olie- og gasproduktion, hvor der i KF25 indregnes en driftsøkonomisk vurdering, der medfører tidligere ophør for en række olie- og gasfelter i Nordsøen. I KF24 blev det derimod forudsat, at udnyttelsen af disse felter ville fortsætte helt frem til licensudløb. Justeringen betyder, at prognosen for olie- og gasproduktion nedjusteres, hvilket resulterer i lavere udledninger fra egetforbrug og flaring. Samlet set skønnes dette at reducere udledningerne med 0,2 mio. ton CO₂e frem mod 2030 sammenlignet med KF24.

I KF25 skønnes en marginal højere udledning fra raffinaderier i 2030 på under 0,1 mio. ton sammenlignet med KF24. Merudledningen skyldes, at raffinaderierne skønnes at have et højere aktivitetsniveau som følge af en større rentabilitet. Den større rentabilitet skønnes på baggrund af en skønnet anvendelse af grøn brint som mellemprodukt i den fossile brændstofproduktion på raffinaderierne, som kan sælges som kreditter til opfyldelse af det nationale CO₂e-fortrængningskrav i transportsektoren.

Figur 25.2

Drivhusgasudledninger fra brændstofproduktionen, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

I KF25 skønnes en lavere biogasproduktion frem til 2030 end i KF24. Det skyldes udskydelse af udbud til biogas og andre grønne gasser samt opdaterede antagelser om årsnormsudnyttelsen på biogasanlæg, jf. *KF25 forudsætningsnotat: Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer*. Dette fører til en reduceret metantab fra biogasanlæg i KF25 sammenlignet med KF24 i hele fremskrivningsperioden.

Det skønnes i KF25, at det danske forbrug af ledningsgas opgørelsesmæssigt overgår til 100 pct. grøn gas fra og med 2032 mod 2029 i KF24. Det skyldes udover et lavere skøn for biogasproduktionen, at der nu skønnes et højere forbrug af ledningsgas til husholdningerne samt service- og fremstillingserhverv, jf. *kapitel 23, 28 og 29*.

25.2 Udvikling frem mod 2030 og 2050

Samlet set skønnes udledninger fra produktion af olie, gas og VE-brændstoffer at falde med 0,6 mio. tons frem mod 2030 ift. 2023.

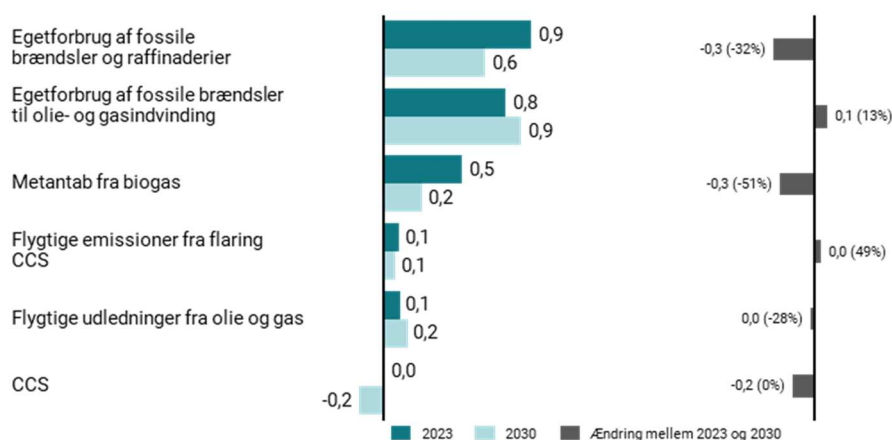
Udledningerne fra indvinding af olie og gas skønnes dog at stige frem mod 2030, hvilket kan forklares af to modsatrettede effekter. På kort sigt er der højere udledninger fra Tyra-feltet, som genåbnede i 2024 efter at have været ude af drift i 2019-2023 pga. genopbygning. Mellem 2025 og 2030 skønnes en reduktion i udledningerne fra egetforbruget ved indvinding af olie og gas. Det skyldes, at flere af de mindst energieffektive felter forventes at lukke, mens det mere energieffektive, genopbyggede Tyra-felt kommer til at stå for en større andel af den samlede produktion. Samlet resulterer det i, at udledningerne forbundet med indvinding af olie og gas skønnes at stige med 0,2 mio. ton CO₂e i 2030 i forhold til 2023.

I samme periode skønnes udledningerne fra raffinaderier at falde med ca. 0,3 mio. ton CO₂e. Reduktionen skyldes særligt indfasningen af CO₂-afgiften, som beskrevet i *Aftale om Grøn skattereform for industri mv.* Samtidig er regulering af metantab trådt i kraft, hvilket forventes at medvirke til en reduktion i udledningerne fra metantab fra biogasproduktion. Dette skønnes at medføre, at metantabet reduceres med ca. 0,3 mio. ton CO₂e på trods af en stigende biogasproduktion.

Frem mod 2050 forventes udledningerne at falde yderligere primært drevet af et kraftigt fald i olie- og gasindvinding som følge af Nordsøaftalen fra 2020, der sætter en slutdato for olie- og gasindvinding i 2050.

Figur 25.3

Brændstofsproduktionens udledninger i 2023 og 2030 fordelt på typer, mio. ton CO₂e



Anm.: Den forventede reduktion ved regulering af metanlækage er inkluderet i figuren. De negative udledninger fra CCS i figuren stammer fra NECCS-puljen og repræsenterer dermed optag af biogen CO₂.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

25.3 Udvikling i olie- gasindvinding

Udledninger fra olie- og gasindvinding i Nordsøen skyldes dels energiforbruget på platformene, som i dag primært dækkes af egetforbrug af gas til drift af pumper, kompressorer og elproduktion, og dels sikkerhedsmæssig afbrænding af gas ("flaring").

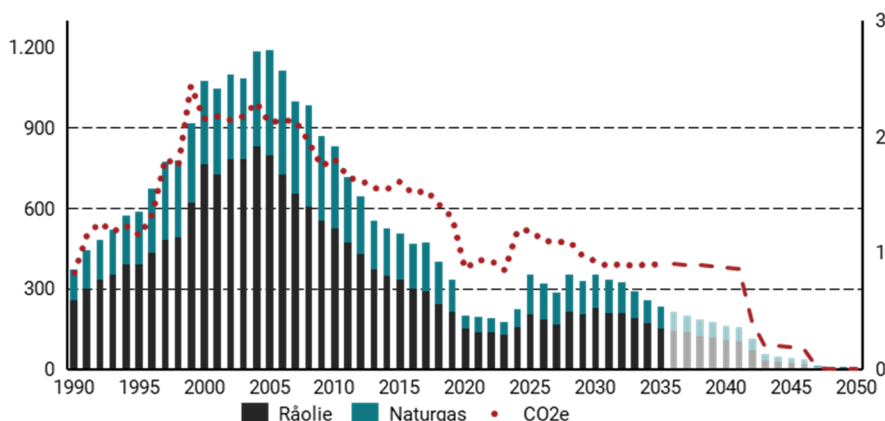
Udledningerne fra indvinding af olie og gas toppede i 1999 på ca. 2,4 mio. ton CO₂e og har sidenhen været faldende på grund af reduceret indvinding af olie og gas bl.a. henført til modenheten af de danske olie- og gasfelter, der er gået ind i den sene produktionsfase, hvor produktionen generelt vil være faldende, jf. figur 25.4.

I perioden 2019-2023 var udledningerne særligt lave, fordi indvindingsplatformen på Tyra-feltet var under genopbygning. Tyra-komplekset blev idriftsat den 22. marts 2024. Udledningerne fra indvindingen forventes at falde efter 2024, hvilket bl.a. skyldes modenheten af felterne, og at det

genopbyggede anlæg ved Tyra-feltet skønnes at være mere energieffektivt. Disse forhold forventes at reducere flaring og egetforbruget af naturgas.

Figur 25.4

Indvinding af olie og gas og CO₂e-udledninger, PJ (venstre) og mio. ton CO₂e (højre)



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones, og ved, at linjen i figuren bliver stiplede efter 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Den fremtidige indvinding skønnes at toppe frem mod 2030, bl.a. som følge af genopbygningen af anlægget ved Tyra-feltet og idriftsættelsen af en række andre mindre projekter. Derefter skønnes indvindingen at falde grundet modningen af olie- og gasfelter, hvilket gør det dyrere at udvinde de resterende reserver og dermed reducerer den økonomiske rentabilitet ved indvinding.

Fremskrivningen af olie- og gasindvindingen i KF25 tager højde for Nordsøaftalen fra 2020, som sætter en slutdato i 2050 for indvinding af olie og gas i den danske del af Nordsøen.

Fremskrivningen følger Energistyrelsens olie og gasprognose for selskabernes forventede driftsøkonomiske ophør eller udløb af deres tilladelser, hvori det fremskrives, at den samlede produktion reduceres kraftigt mod 2043 og nedlukker inden 2050²⁰.

²⁰ Ressourceopgørelse og prognose, september 2024

25.4 Udvikling i raffinaderier

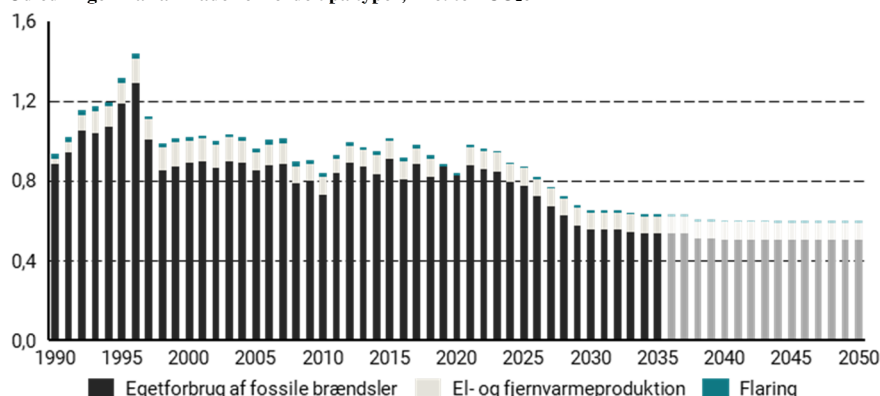
Udledninger i forbindelse med raffinering skyldes primært egetforbrug af fossile brændsler (raffinaderigas) samt en mindre andel udledninger forbundet med flaring. Raffinaderierne leverer desuden i begrænset omfang el og fjernvarme til det danske el- og fjernvarmenet afhængigt af driftsmønster og produktion. I det omfang disse ydelser er baseret på fossile brændsler, er de også forbundet med udledninger, der tilskrives raffinaderierne.

Historisk set har de danske raffinaderier produceret olieprodukter til både det danske og det internationale marked, og raffinaderiernes input af råolie stammer fra forskellige indvindingslokaliteter i både Danmark og udlandet. Brændstofproduktionen fra danske raffinaderier er altså ikke direkte proportional med indvindingsaktiviteterne i Nordsøen.

Raffinaderierne udledte ca. 0,9 mio. ton CO₂e i 2023, hvoraf størstedelen skyldtes egetforbrug af fossile brændsler. Produktionen på raffinaderierne har været forholdsvis konstant siden slutningen af 1990'erne med kun en svag stigning i produktionsaktivitet, der er blevet modsvaret af løbende effektiviseringer. Udledningerne skønnes at falde frem mod 2030 til ca. 0,6 mio. ton CO₂e bl.a. som følge af CO₂-afgiftens indfasning frem mod 2030, jf. figur 25.5.

Figur 25.5

Udledninger fra raffinaderier fordelt på typer, mio. ton CO₂e



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udledninger og egetforbruget på raffinaderierne er i KF25 bestemt ud fra de beregninger af struktureffekter og tekniske effekter, der blev anvendt i forbindelse med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* fra juni 2022. Struktureffekten for raffinaderierne kan siges at afspejle en sandsynlighed for, at produktionen lukker. I samarbejde med Skatteministeriet er det besluttet, at struktureffekten indregnes som en procentvis reduktion i produktionen i forhold til den forventede baseline før aftalen.

I forbindelse med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* fra 2022 er der fremskrevet en teknisk reduktion af udledningerne ved raffinaderierne, som indebærer energieffektiviseringer og øget benyttelse af vedvarende energikilder i raffinaderiprocesserne. Det inkluderer bl.a. grøn brint, som yderligere vil kunne sælges til transportsektoren ift. at efterleve det nationale CO₂e-fortrængningskrav.

Til det samlede skøn for den tekniske omstilling af egetforbruget af raffinaderigas bruges på et overordnet niveau samme metode, som anvendt i aftalen. Frem mod 2030 forudsættes derfor en 18 pct. reduktion af det samlede egetforbrug af raffinaderigas.

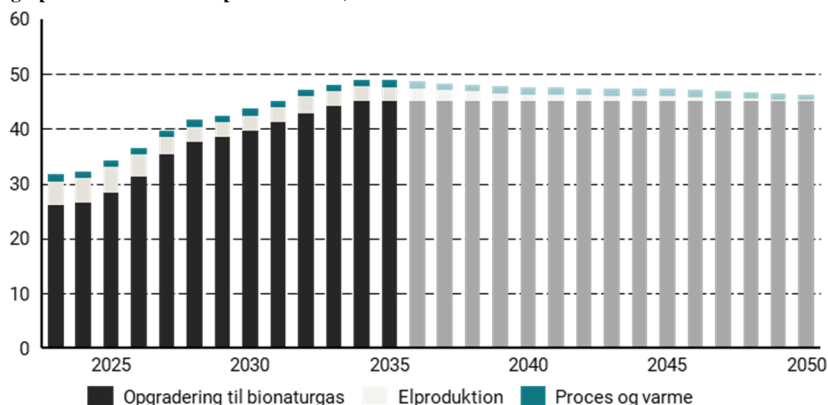
25.5 Udvikling i biogasproduktionen

Produktionen af biogas i Danmark skønnes at stige betragteligt fra ca. 32 PJ 2023 til ca. 49 PJ i 2035, jf. figur 25.6. Stigningen skyldes bl.a. følgende faktorer:

- Der er planlagt fem udbud til biogas og andre grønne gasser i perioden 2026-2030²¹. Der er afsat 13 mia. kr. (2020-priser) til udbuddet gennem *Klimaaftalen for energi og industri mv.* af 22. juni 2020 samt *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022* af 25. juni 2022. Støtten bliver tildelt i 20 år, og der er afsat finansiering, som indføres gradvist frem til 2033. I 2030 udgør biogasudbuddene ca. 12 pct. af den samlede skønnede biogasproduktion.
- Der skønnes en højere udnyttelse af de tildelte årsnormer ud i tid på de eksisterende støtteordninger grundet forbedrede rammevilkår, hvilket også bidrager til en forøgelse af produktionen på både nye og eksisterende anlæg.
- Det skønnes at være rentabelt at fortsætte produktionen på biogasanlæg efter endt støtteperiode.

²¹ Der er siden godkendelse af aftalen sket en forsinkelse af første udbud og en sammenlægning af første og andet udbud.

Figur 25.6

Biogasproduktionen fordelt på anvendelse, PJ

Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udviklingen har hidtil især været drevet af støtteordningerne for biogas, som blev indført med *Aftale om den danske energipolitik 2012-2020*. På sigt skønnes ustøttet biogas at blive rentabelt grundet forbedrede rammevilkår, herunder høje gaspriser relativt til før energikrisen, højere ETS1-kvotepriser og vedtagelse af VEII-direktivets krav på bl.a. transportområdet, som tilskynder til anvendelsen af ustøttet biogas i transportsektoren, jf. *KF25 Forudsætningsnotat: Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer*.

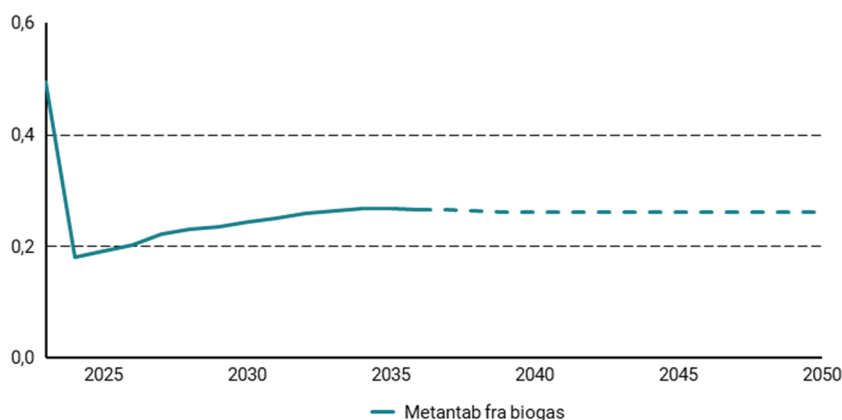
Støtteordningerne og CO₂e-fortrængningskravet har til hensigt at fremme produktionen og anvendelse af biogas, som bl.a. tilføres gassystemet. Den skønnede stigende produktion af opgraderet biogas kombineret med forventningen om et faldende forbrug af ledningsgas medfører en stigende VE-andel i gassystemet, der skønnes at nå over 100 pct. fra og med 2032, jf. afsnit 25.5.

Metantab fra biogasanlæg

Biogassektorens drivhusgasudledninger består hovedsageligt af metantab som følge af lækage fra biogasanlæggene. Med *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022* blev der vedtaget regulering af metantab fra biogasanlæg. Reguleringen trådte i kraft 1. januar 2023 og pålægger biogasanlæg at reducere metantabet mest muligt. Biogasanlæg med opgraderingsfaciliteter er desuden pålagt at reducere metantabet fra opgraderingsanlægget til maksimalt 1 pct. På den baggrund skønnes det, at biogasanlæggene har sænket raten for metantab til 1 pct. fra 2024 og frem.

Det skønnes, at metantabet fortsat vil følge biogasproduktionen og udlede ca. 0,2 mio. ton i 2030 og ca. 0,3 mio. i 2035, jf. figur 25.7. Der gennemføres et måleprojekt i 2025 med henblik på at dokumentere effekten af metantabsreguleringen.

Figur 25.7

Metantab fra biogasproduktionen, mio. ton CO₂e

Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stiplet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Det bemærkes, at effekten af metantabsreguleringen ikke medtages i CRF-tabellen, før der foreligger ex post-analyser af effekten. Metantabet indgår i IPCC's opgørelse under affaldssektoren, hvorfor metantabet bl.a. indgår i byrdefordelingsmålet, *jf. kapitel 31 Danmarks drivhusgasforpligtelser i EU*.

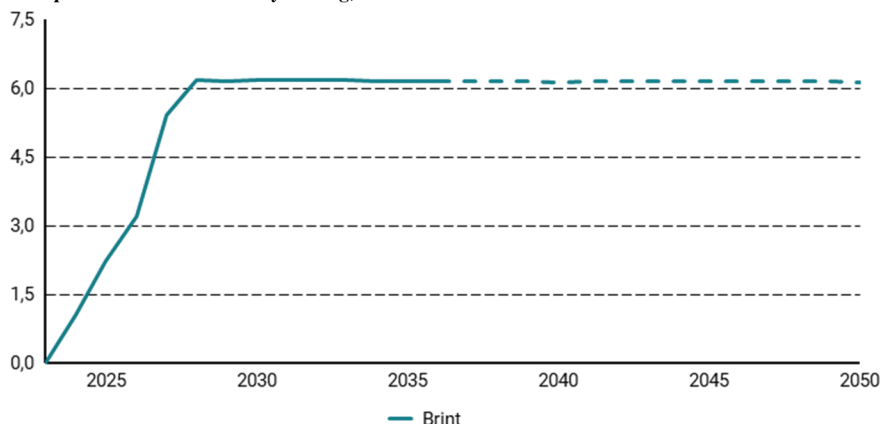
25.6 Udvikling i PtX-produktionen

Power-to-X (PtX) dækker over konverterings- og lagringsteknologier af elektricitet fra bl.a. vedvarende energi som vindenergi, solenergi og vandkraft. Elektriciteten anvendes til at drive en elektrolyseenhed, som spalter vand til brint og ilt. Brinten kan herefter enten bruges som slutprodukt i sig selv eller syntetiseres videre til andre brændstoffer, såsom ammoniak, metanol, metan eller jetfuel, som med en samlebetegnelse kaldes elektrobrændstoffer eller e-brændstoffer.

I KF25 fremskrives kun energiforbrug til fremstilling af grøn brint via elektrolyse (dvs. brint produceret med vedvarende energi), mens eventuel viderekonvertering til ammoniak, metanol mm. ikke inkluderes, da det ikke umiddelbart skønnes rentabelt under gældende rammevilkår. Viderekonverteringsanlæg kræver generelt mindre energi end elektrolyseanlæg til at drive processen, bl.a. fordi behovet for el er langt mindre. Elektrolysekapaciteten i Danmark skønnes at stige fra under 5 MW i 2019 til ca. 575 MW i 2030 baseret på kendte projekter i pipeline. Dette niveau fastholdes frem mod 2050, hvori der ligger en antagelse om, at projekter, der modtager støtte, fortsætter i hele dets tekniske levetid, *jf. forudsætningsnotat om produktion af olie, gas og VE-brændstoffer*.

Det skønnes, at produktionen af brint stiger til ca. 6 PJ frem mod 2030 som følge af den forventede udbygning af elektrolysekapacitet, *jf. figur 25.8*. Stigningen i produktionen af brint svarer til et elforbrug til elektrolyse på ca. 11 PJ i 2030.

Figur 25.8

Brintproduktionen fra elektrolyseanlæg, PJ

Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Der er ikke taget stilling til anvendelsen af den producerede brint til energiproduktion (herunder om anvendelsen finder sted i Danmark eller i udlandet) og en eventuel fortrængning af fossile brændstoffer i KF25.

Der er væsentlige usikkerheder i forbindelse med fremskrivningen af PtX-produktionen bl.a. relateret til europæisk efterspørgsel, adgang til vedvarende energi og vand samt brintinfrastruktur.

Der er ikke indregnet tiltag om ny brintinfrastruktur i KF25, idet den politiske aftale om *Brintinfrastruktur til Tyskland: Muliggørelse af Syvtallet* af 6. februar 2025 blev indgået efter skæringsdatoen for politiske tiltag. Med brintaftalen blev aftalepartierne enige om, at staten skal tage en større risiko for at understøtte etablering af brintinfrastruktur i Danmark. Aftalepartierne blev enige om en række tiltag, der skal muliggøre brintinfrastruktur fra Danmark til Tyskland i 2030, ligesom partierne er enige om at tilvejebringe en statslig låneramme samt et statsligt driftstilskud mhp. bl.a. at bringe tariffene på niveau med Energinets forventninger til markedets betalingsvillighed og derved understøtte udviklingen af brintinfrastruktur i Danmark. Da aftalen blev indgået efter skæringsdatoen for politiske tiltag i KF25, er eventuelle effekter heraf ikke indarbejdet i fremskrivningen.

Brintinfrastrukturen kan påvirke udviklingen af elektrolysekapaciteten i Danmark på flere måder:

- **Forbedret markedsadgang:** Brintinfrastrukturen kan give danske producenter lettere adgang til det europæiske marked, særligt Tyskland, hvor efterspørgslen efter grøn brint forventes at stige betydeligt.
- **Øget investeringssikkerhed:** Brintinfrastruktur kan gøre det mere attraktivt for investorer at satse på danske PtX-projekter, da transportmulighederne kan mindske usikkerheden om afsætning af brinten.

Derudover påvirkes PtX-markedet af en række EU-regulativer, der vil kunne skabe en stigende efterspørgsel efter brint og PtX-brændstoffer:

- **FuelEU Maritime:** Krav om gradvist faldende CO₂e-udledning i søfarten, hvor elektrificering alene ikke forventes at være tilstrækkelig. I opfyldelsen af kravet er det muligt at dobbelttælle anvendelse af PtX-brændstoffer frem til og med 2033. Såfremt andelen af RFNBO er mindre end 1 pct. i 2031, finder et underkrav til iblanding af PtX-brændstoffer på 2 pct. anvendelse fra 2034. Underkravet finder ikke anvendelse, såfremt Kommissionen vurderer, at der fx er utilstrækkelig produktionskapacitet eller at prisen er for høj.
- **ReFuelEU Aviation:** Iblandingskrav for flybrændstof fra 2025, inkl. specifikke krav til PtX-brændstoffer fra 2030.
- **VEIII-direktivet:** Krav om anvendelse af PtX i transport og industri, herunder 42 pct. og 60 pct. grøn brint i industriens samlede brintforbrug i hhv. 2030 og 2035.

Selvom den europæiske efterspørgsel kan forventes at stige, indregnes der ikke yderligere elektrolysekapacitet efter 2030 i KF25. Fremskrivningen afspejler den nuværende viden om markedets udvikling, hvor der stadig er usikkerhed om Danmarks konkurrenceevne i forhold til andre europæiske lande. Danmarks konkurrenceevne vil bl.a. afhænge af udviklingen i VE-elproduktion og elpriser, national og europæisk regulering, eltariffer, tilskud, iblandingskrav mv.

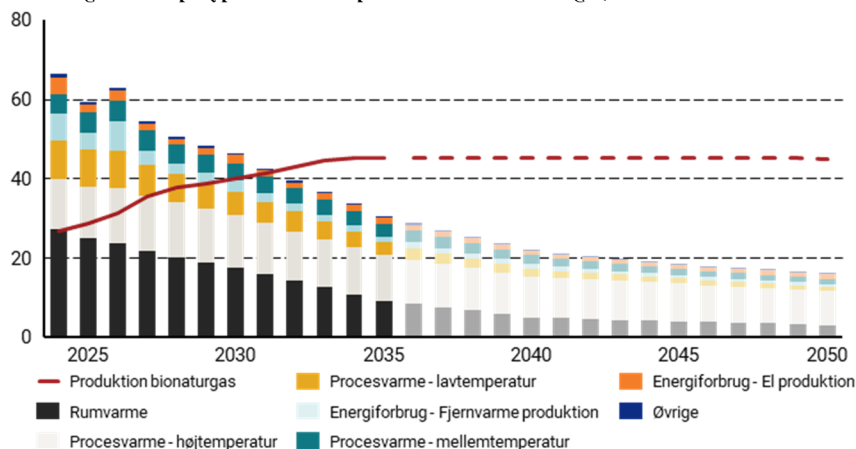
25.7 Udvikling i ledningsgassammensætningen

Ledningsgas er gas, der transmitteres og distribueres til bl.a. husholdninger og virksomheder via det sammenhængende danske gasnet (transmission og distribution). Ledningsgas er en blanding af fossil naturgas og grønne gasser (heriblandt opgraderet biogas og en mindre mængde e-metan). I dag anvendes ledningsgas fortrinsvis til individuel opvarmning i husholdninger og serviceerhverv samt som procesenergi i industrien. Gas bruges desuden i el- og fjernvarmeproduktion og en mindre andel anvendes til transportformål.

Biogas udgjorde i 2023 ca. 38 pct. af det danske gasforbrug. Det skønnes med KF25, at biogasproduktionen fra og med 2032 overstiger det samlede danske forbrug af ledningsgas, og VE-andelen i ledningsgassen opgørelsesmæssigt derved overstiger 100 pct., *jf. figur 25.9*.

Figur 25.9

Gasforbruget fordelt på typer i forhold til produktionen af bionaturgas, PJ



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones, og ved, at linjen i figuren er stipleet efter 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Husholdningernes forbrug af ledningsgas skønnes at falde i takt med, at gasfyr udskiftes og erstattes af enten individuelle varmepumper eller fjernvarme. Den samme udvikling skønnes at gøre sig gældende for den del af gassen, der bliver brugt til rumvarme i erhvervene, *jf. kapitel 28 Husholdninger og kapitel 29 Serviceerhverv*.

Gasforbruget til højtemperaturprocesser skønnes omtrent uændret, hvilket skyldes at det vurderes vanskeligt at opnå de nødvendige temperaturer med varmepumper, samt at andre procesforhold kan vanskeliggøre elektrificering, og at cementproduktionen ikke skønnes omstillet til gas i KF25, *jf. kapitel 22 Fremstillings- og bygge-anlægs erhverv*. For procesvarme til mellem- og lavtemperaturprocesser skønnes et faldende forbrug af ledningsgas bl.a. som følge af konvertering til varmepumper. De stigende afgifter på ledningsgas som følge af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* bidrager også til denne reduktion af gasforbruget.

25.8 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

Resultaterne i sektoren bygger på en række forudsætninger. For at undersøge, hvor følsomme resultaterne er over for disse, er der gennemført to følsomhedsanalyser af centrale parametre.

Følsomhedsberegning for det grønne kryds

Det grønne kryds angiver det år, hvor dansk biogasproduktion skønnes at overstige ledningsgasforbruget i Danmark.

Skønnet over biogasproduktionen er forbundet med en række usikkerheder. Det gælder bl.a. usikkerhed omkring antagelser om årsnormerne, værdien af salg af biogascertifikater og afmelding fra lukkede støtteordninger til udstøttet produktion. Derudover er der også usikkerhed knyttet

til centrale inputs som gaspriser og kvotepriser– alle faktorer, der påvirker biogasanlæggenes rentabilitet og produktion.

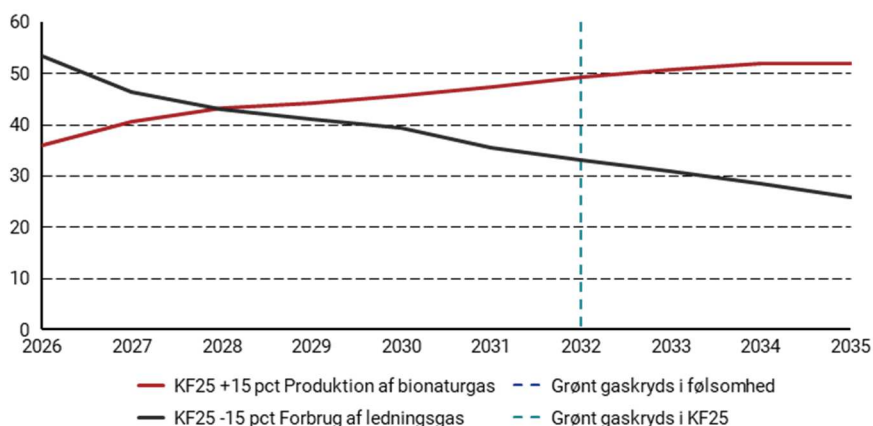
Der er også betydelig usikkerhed om forbruget af ledningsgas, især ift. udfasningen i husholdningerne, som afhænger af gaspriser og priser på alternativer som fjernvarme og varmepumper. I fremstillingssektoren er der lignende usikkerhed, både pga. prisudvikling, konjunkturfølsomhed og potentialet for elektrificering.

Der er udarbejdet to følsomhedsanalyser: 1) Biogasproduktionen antages 15 pct. højere end i KF25 grundforløbet samtidig med at ledningsgasforbruget antages 15 pct. lavere, og 2) biogasproduktionen antages 15 pct. lavere end i KF25 grundforløbet samtidig med at ledningsgasforbruget er 15 pct. højere. Begge følsomhedsberegninger skal ses som beregningstekniske og ikke som bud på sandsynlige udfald. Formålet er at belyse ændringer i det grønne kryds ved ændringer i hhv. biogasproduktion og ledningsgasforbrug.

I den første følsomhed, hvor biogasproduktionen er antaget højere og ledningsgasforbruget antaget lavere end i KF25 grundforløbet, skønnes det grønne kryds at ligge i 2028, *jf. figur 25.10*. Omvendt skønnes det grønne kryds at ligge i 2035 i den anden følsomhed, *jf. figur 25.11*.

Figur 25.10

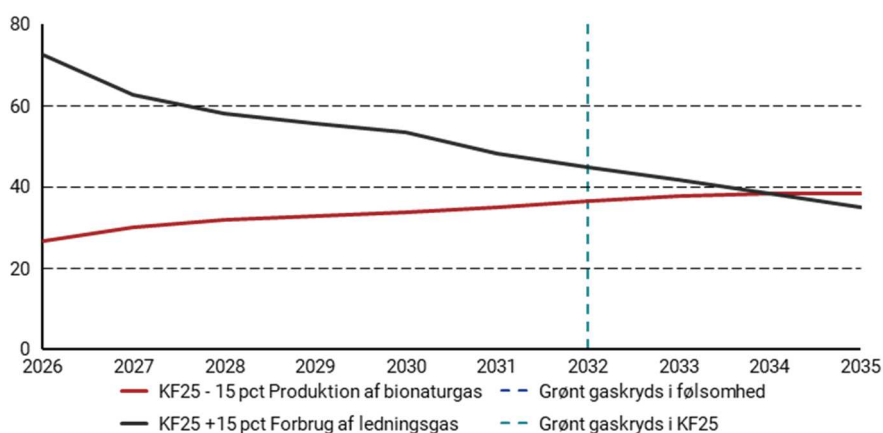
Følsomhedsberegning 1: +15 pct biogasproduktion og -15 pct ledningsgasforbrug, PJ



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Figur 25.11

Følsomhedsberegning 2: -15 pct biogasproduktion og +15 pct ledningsgasforbrug, PJ



Anm.: Det grønne gaskryds indtræffer næsten i 2034, men ikke fuldt ud, hvorfor ledningsgassen først betragtes som fuldt CO₂-neutral fra 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

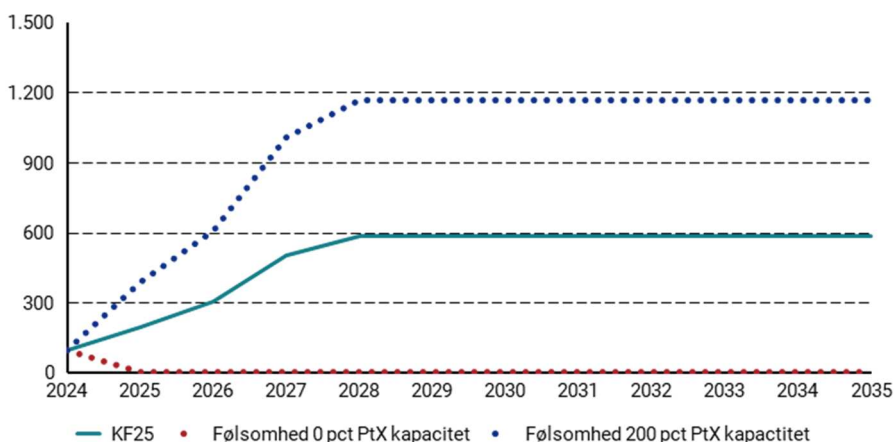
Følsomhedsberegning for PtX

Fremskrivningen af PtX-produktionen er forbundet med betydelig usikkerhed, både hvad angår omfang, tidsplan og markedsudvikling. For at illustrere, hvordan forskellige niveauer af PtX-kapacitet kan påvirke energisystemet, er der gennemført to følsomhedsberegninger. Begge følsomhedsberegninger skal ses som beregningstekniske og ikke som bud på sandsynlige udfald. Formålet er at belyse ændringer i energisystemet ift. ændringer i PtX-udbygningen.

I den ene følsomhedsberegning lægges det til grund, at der ikke er nogen PtX kapacitet fra 2025, mens det i den anden følsomhedsberegning lægges til grund, at PtX kapaciteten er dobbelt så stor, sammenlignet med hvad der er lagt til grund i KF25 grundforløbet, *jf. figur 25.12*.

Figur 25.12

PtX kapacitet i KF25 og følsomheder, MW



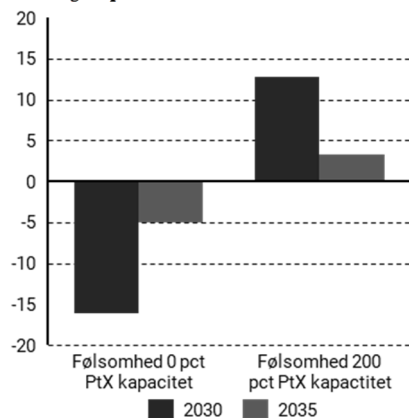
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

I både 2030 og 2035 skønnes CO₂e udledningen ikke at blive påvirket hverken i følsomhedsberegningen uden PtX kapacitet eller i følsomhedsberegningen med dobbelt PtX-kapacitet. Det skyldes, at elproduktion skønnes at være baseret på vedvarende energikilder eller import, således at et merforbrug af el ikke fører til højere udledninger. Det bemærkes, at der (ligesom i KF25-grundforløbet) ikke er taget stilling til anvendelsen af den producerede brint til energiproduktion (herunder om anvendelsen finder sted i Danmark eller i udlandet) og en eventuel fortrængning af fossile brændstoffer.

I følsomhedsberegningen, hvor PtX-kapaciteten reduceres til 0 pct., skønnes det samlede elforbrug at falde ift. KF25 grundforløbet. Dette medfører, at Danmark i 2035 skønnes at importere ca. 2,8 TWh mindre strøm end skønnet i KF25-grundforløbet, hvormed nettoeksporten stiger med 2,8 TWh, *jf. figur 25.14*. Danmark skønnes dog stadig at være nettoimportør af strøm i 2035. Samtidig reduceres elpriserne med ca. 15 DKK/MWh i 2030 og ca. 4 DKK/MWh i 2035, *jf. figur 25.13*. I følsomhedsberegningen med en fordobling af PtX-kapaciteten øges elforbruget, hvilket øger behovet for elimport med ca. 2,7 TWh i 2035, samt medfører højere elpriser ift. KF25 grundforløbet.

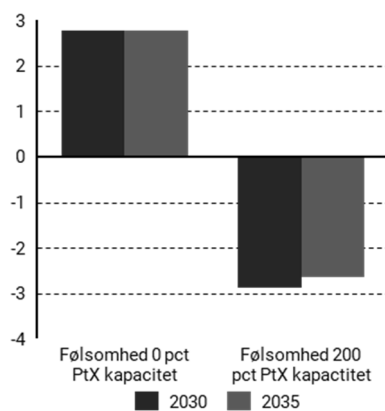
Figur 25.13

Ændring i elpris DKK/MWh



Figur 25.14

Ændring i nettoeksport af grøn strøm, TWh



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

26 Affaldsforbrændingssektoren

Dette kapitel omhandler udviklingen i affaldsforbrændingssektoren. Sektorens drivhusgasudledninger er bestemt af mængden og sammensætningen af det forbrændingsegnete affald, der forbrændes i Danmark. Det gælder affaldsfraktionerne restaffald, madaffald, farligt affald, haveaffald og slam. Øvrige affaldsfraktioner indgår i *kapitel 27 Øvrigt affald*.

Affaldsforbrændingsanlæggene bidrager til den danske produktion af el- og fjernvarme og har således en nær sammenhæng til denne, *jf. kapitel 24 El og fjernvarme*. I KF behandles affaldsforbrændingssektoren dog særskilt, hvilket skyldes, at sektorens formål også er bortskaftelse af affald.

Affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger består af CO₂e fra forbrændingen af affaldsmateriale. Det bemærkes, at udledninger fra forbrænding af biogene fraktioner regnes som CO₂-neutrale, *jf. KF25 sektorforudsætningsnotat for principper og politikker*.

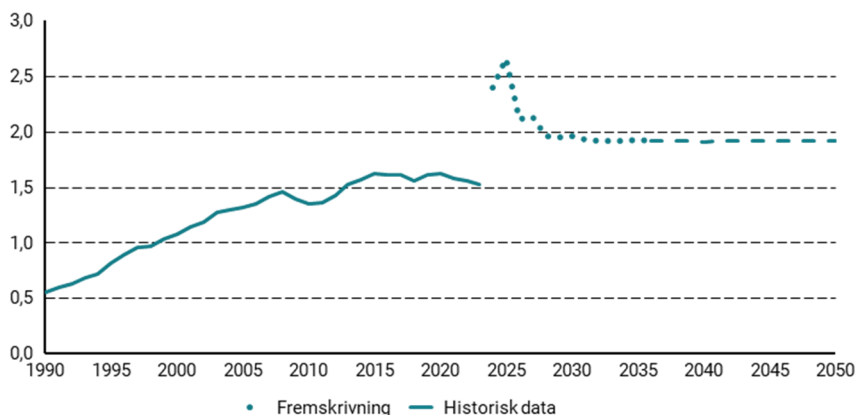
26.1 Overblik over affaldsforbrændingssektorens udledninger

Udledninger fra affaldsforbrænding er historisk steget fra 0,6 mio. ton i 1990 til 1,5 mio. ton CO₂e i 2023, *jf. figur 26.1*. I 2024 skønnes udledningerne at være 2,4 mio. ton CO₂e. Herefter skønnes udledningerne at falde, således at de i 2030 skønnes at udgøre 2 mio. ton svarende til ca. 9 pct. af Danmarks samlede udledninger. Faldet i udledninger fra 2024 til 2030 kan primært tilskrives et fald i affaldsforbrændingskapaciteten, reduceret importeret affaldsmængde til afbrænding samt lavere fossilandel i de danske affaldsmængder.

Der er et databrud ved overgangen fra historisk data i 2023 til fremskrivningsdata i 2024, *jf. figur 26.1*. DCE udregner de historiske udledninger på baggrund af energiproducenttællingen, hvor der antages at være en konstant fossilandel på 45 pct. af energimængderne i det historiske datamateriale, der er skønnet på baggrund af prøvetagninger af røggas fra fem danske forbrændingsanlæg i perioden 2010-2011, *jf. DTU (2012)²²*. Fossilandelen i de fremskrevne mængder er derimod baseret på stikprøver fra genereret affald og er skønnet som variable over tid.

²² DTU Miljø og FORCE Technology (2012). Biogent og fossilt kulstof i brændbart affald i Danmark

Figur 26.23

Fossile drivhusgasudledninger fra affaldsforbrænding, mio. ton CO₂e

Anm.: Der er for historiske data antaget en konstant fossilandel på 45 pct. af energiindholdet. Fossilandelen er skønnet pba. prøvetagninger af røggas fra fem danske forbrændingsanlæg i perioden 2010-11, jf. DTU (2012)²³. Fossilandelen i de fremskrevne mængder er derimod baseret på stikprøver fra generet affald, og er skønnet variable ud i tid. Således er der et databrud ved overgangen til fremskrivningsdata i 2023. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at grafen i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: DCE og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet 2024

Udledninger i KF25 skønnes højere end i KF24, hvilket kan henføres til, at affaldsforbrændingsanlæggenes rentabilitet skønnes at være højere pga. bl.a. et højere affaldsvarmeprijsloft og lavere kvotepriser. Dette betyder, at der skønnes en mindre grad af nedlukning af den danske affaldsforbrændingskapacitet ift. KF24 samt en højere mængde importeret affald.

Ændringen i rentabilitet skyldes en række tekniske justeringer af inputs til affaldskapacitetsfremskrivningen herunder fremskrivningen af kvotepriser, den miljøgodkendte kapacitet, samt at der i KF25 bliver taget højde for nye regler for beregning af affaldsvarmeprijsloft. Disse justeringer skønnes tilsammen at trække i retning af bedre rentabilitet for affaldsforbrændingsanlæggene, hvilket skønnes at medføre højere affaldsforbrændingskapacitet, og dermed også højere udledninger ift. de skønnede udledninger i KF24.

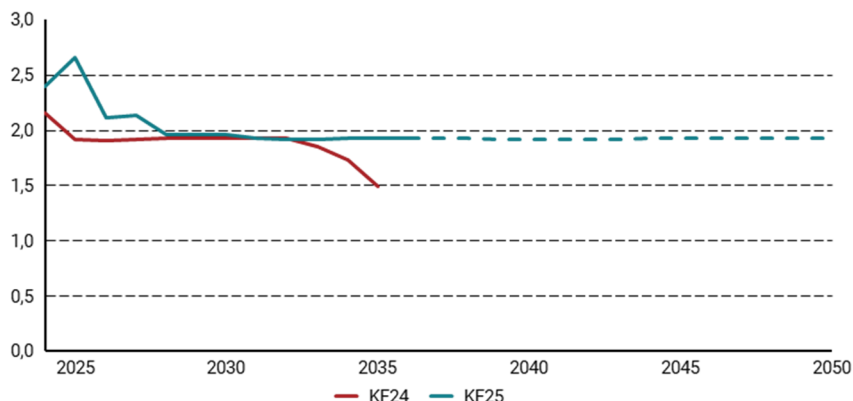
Miljø- og Ligestillingsministeriet fremskriver mængden, behandlingen og sammensætningen af dansk affald. Denne fremskrivning baseres på en række forudsætninger for fx affaldsgenerering, udsortering, genanvendelsesmuligheder mv. Miljø- og Ligestillingsministeriet forventer at levere en opdateret fremskrivning af de danske forbrændingsegne affaldsmængder i efteråret 2025, hvorfor fremskrivningen af forbrændingseget affald bygger på de samme danske forbrændings-

²³ DTU Miljø og FORCE Technology (2012). Biogent og fossilt kulstof i brændbart affald i Danmark.

egnede affaldsmængder som i KF24. På baggrund af ny historisk data om affaldsforbrændingssektoren er skønnet for andelen og dermed mængden af forbrændingseget farligt affald, haveaffald og slam, der afbrændes på almindelige affaldsforbrændingsanlæg, blevet opdateret.

Figur 26.24

Udledninger fra affaldsforbrændingssektoren i KF25 og KF24, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

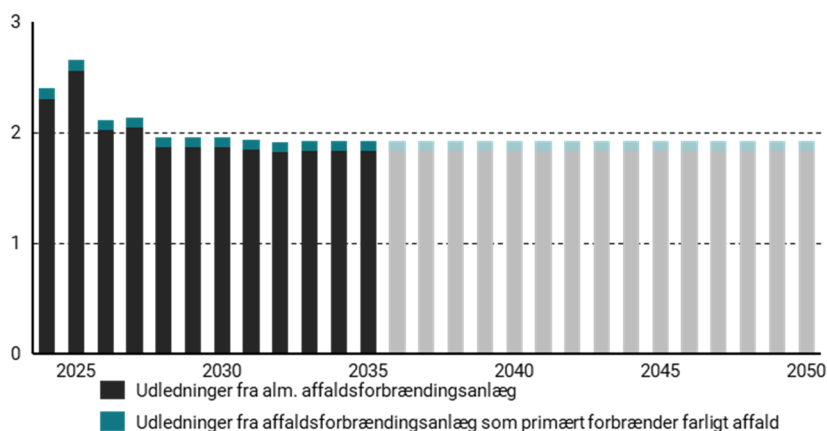
Kilde: DCE og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet 2025

26.2 Udvikling i affaldsforbrændingssektorens udledninger

Affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger opgøres på baggrund af mængden og typen af affald, der skønnes afbrændt på de enkelte affaldsforbrændingsanlæg.

Figur 26.25

Udledninger fra affaldsforbrænding for anlæg til almindeligt affald og farligt affald, mio. ton



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: DCE og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet 2025

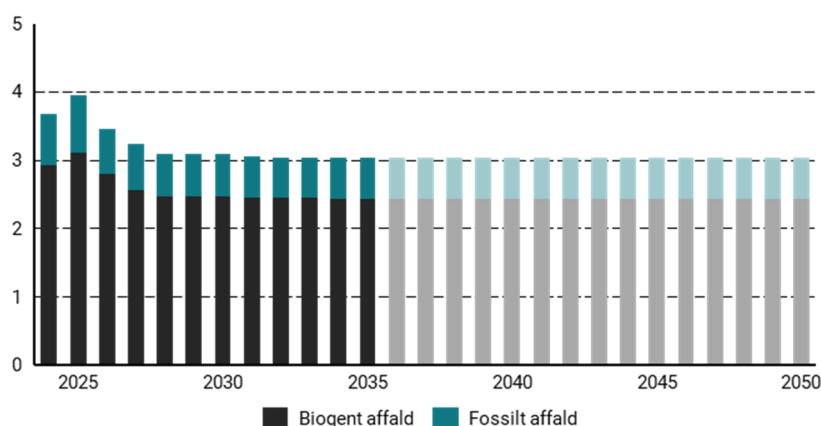
Som det fremgår af figur 26.3, skønnes udledningerne fra affaldsforbrændingsanlæg der primært forbrænder farligt affald at udgøre ca. 0,1 mio. ton CO₂e årligt, hvilket antages at være konstant i hele fremskrivningsperioden. Denne udledning skønnes på baggrund af det seneste historiske datagrundlag. Udledningerne fra forbrænding på alm. affaldsforbrændingsanlæg skønnes derimod at falde fra 2,3 mio. ton CO₂e i 2024 til 1,8 mio. ton CO₂e i 2030. Denne reduktion skønnes pba. en nedgang i den samlede danske affaldsforbrændingskapacitet som følge af nye rammevilkår i sektoren. Dette vil blive uddybet nærmere i de følgende afsnit.

26.3 Udvikling i affaldsmængder og -forbrændingskapacitet

De danske affaldsmængder og det dertilhørende fossilindhold følger Miljøstyrelsens affaldsfremskrivning. Miljøstyrelsens fremskrivning af affaldsmængder til Klimafremskrivningen tager udgangspunkt i en generel fremskrivning af de danske affaldsmængder, herunder udviklingen på baggrund af politiske tiltag, der påvirker affaldsmængderne og sammensætningen som fx *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi 2020*. Miljøstyrelsen skønner, at den danske forbrændingsegnede affaldsmængde er svagt stigende frem mod 2050 primært drevet af en højere mængde biogent affald, hvorimod den fossile mængde affald skønnes at forblive overvejende konstant frem mod 2050. *jf. figur 26.4.*

Figur 26.26

Danske forbrændingsegne affaldsmængder til alm. affaldsforbrændingsanlæg, mio. ton affald



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

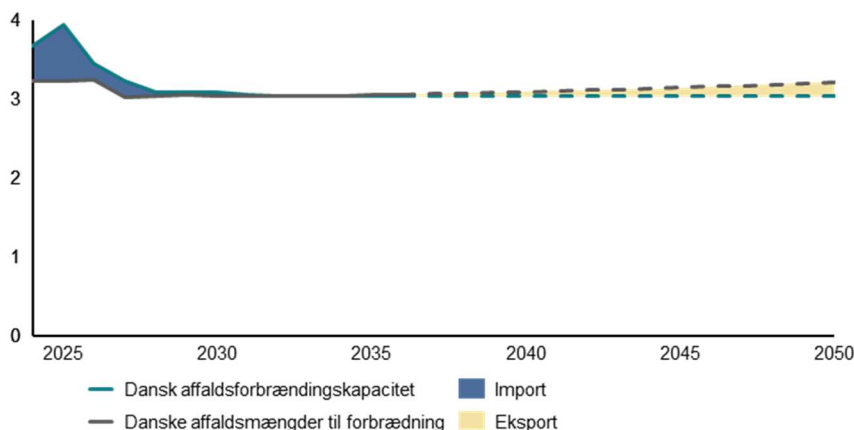
Kilde: Miljøstyrelsen 2024

Den anvendte affaldsforbrændingskapacitet på almindelige anlæg skønnes på baggrund af de danske mængder forbrændingsegnet affald, anlæggenes driftsomkostninger, finansielle omkostninger, forventninger til reinvesteringer, indtægter fra energisalg, prisen på importeret affald m.m., jf. *KF25 forudsætningsnotat om affald*. Den anvendte kapacitet på specialanlæg antages at følge den historisk anvendte kapacitet.

Fra 2025 konkurrenceudsættes affaldsforbrændingssektoren, jf. *lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse, lov om varmforsyning, lov om elforsyning og selskabsskatteloven*. Overskydende affaldsforbrændingskapacitet i sektoren antages fyldt op med importeret affald, jf. figur 26.5. Det skønnes, at en del af den danske affaldsforbrændingskapacitet i de nye rammebetingelser ikke vil være konkurrencedygtig. Dermed skønnes en del af den danske affaldsforbrændingskapacitet at lukke, og den samlede danske affaldsforbrændingskapacitet skønnes at blive reduceret som følge af lovændringen.

Figur 26.27

Dansk affaldsforbrændingskapacitet (alm. affaldsforbrændingsanlæg) og forbrændingsegneede affaldsmængder, mio. ton affald



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet 2024

Det er lagt til grund, at de alt andet lige relativt lavere transportomkostninger for dansk affald sammenlignet med importeret affald vil give danske forbrændingsanlæg en konkurrencefordel for håndteringen af dansk affald sammenlignet med deres udenlandske konkurrenter. En reduktion i den danske kapacitet til affaldsforbrænding skønnes dermed at medføre en reduktion i den samlede mængde affald til forbrænding, der antages først ske gennem lavere import af udenlandsk affald. Herefter antages det, at Danmark vil eksportere affald, såfremt den konkurrencedygtige affaldsforbrændingskapacitet skønnes lavere end de danske affaldsmængder.

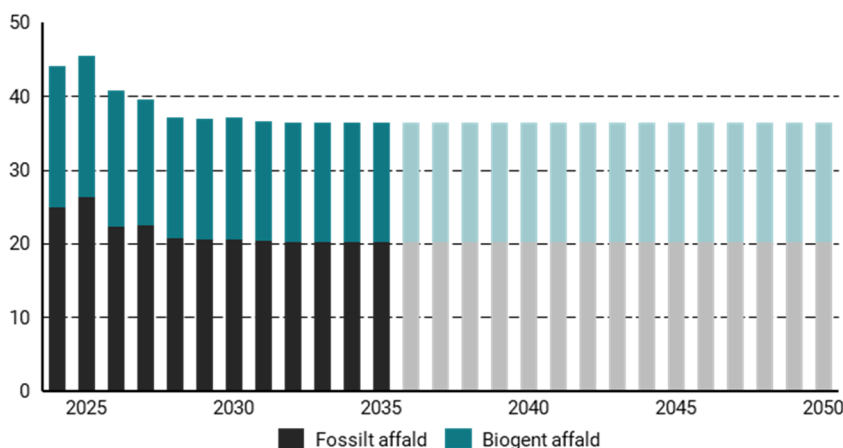
Fra 2028 og frem skønnes affaldsforbrændingskapaciteten at svare tilnærmelsesvis til de danske forbrændingsegneede affaldsmængder. I 2030-2031 skønnes en import af affald svarende til ca. 0,03 mio. ton svarende til ca. 0,9 pct. af de samlede affaldsmængder. Affaldsforbrændingskapaciteten skønnes i 2032 at svare til de danske forbrændingsegneede mængder, mens der i 2033-2035 skønnes en begrænset eksport af ca. 0,01 mio. ton affald svarende til 0,2 pct. af de samlede affaldsmængder. *jf. figur 26.4.*

Det vurderes vanskeligt at fremskrive affaldsforbrændingskapaciteten fra 2035 til 2050. Der er på nuværende tidspunkt ikke et fagligt grundlag for at vurdere den danske konkurrencesituation, udlandets udbygning eller omkostningerne ved re- eller nyinvesteringer i affaldsforbrændingsanlæg, hverken i Danmark eller i udlandet. Derfor forudsættes det, at affaldsforbrændingskapaciteten forbliver konstant fra 2035 til 2050, hvilket betyder at der beregningsteknisk ikke forventes yderligere reduktioner frem mod 2050. Der knytter sig en usikkerhed til skøn for affaldsforbrændingssektoren, der baseres på en lang række antagelser om markedstendenser og teknisk udvikling.

Reduktionen af affaldsforbrændingskapaciteten og ændringerne i den forbrændingsegnete affaldssammensætning medfører frem mod 2032 en nedgang i affaldsforbrændingsanlæggenes fremskrevne energiproduktion, *jf. figur 26.6*. Nedgangen i forbrændingsanlæggenes energiproduktion skønnes at medføre øget produktion fra øvrige el- og varmekapaciteter, *jf. kapitel 24 El og fjernvarme*. Energiproduktionen i KF25 antages at være konstant frem mod 2050.

Figur 26.28

Energiindhold i dansk forbrændt affald (dansk og importeret affald) på alm. affaldsforbrændingsanlæg, biogent og fossilt, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 netones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet 2024

26.4 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

KF25 beror på en række skøn og antagelser, bl.a. Miljø- og Ligestillingsministeriets fremskrivninger af det danske forbrændingsegnete affald, energipriser, udlandets betalingsvillighed, kvotepriser mv. Fremskrivningen af sektorens udledninger er behæftet med betydelig usikkerhed bl.a. som følge af sektorens nye rammebetingelser. På den baggrund udarbejdet en følsomhed for de danske affaldsmængder til forbrænding. Følsomhederne skal illustrere, hvordan grundforløbet ændres, såfremt centrale forudsætninger udvikler sig anderledes end umiddelbart skønnet.

Følsomhed ved ændring i affaldsmængder

De danske affaldsmængder er centrale for skønnene for den fremtidige affaldsforbrænding, da det påvirker rentabiliteten for afbrændingsanlæggene og dermed deres drift.

De danske affaldsmængder og det dertilhørende fossilindhold følger Miljøstyrelsens affaldsfremskrivning og beror på en række forudsætninger for affaldsgenerering, udsortering, genanvendelsesmuligheder mv.

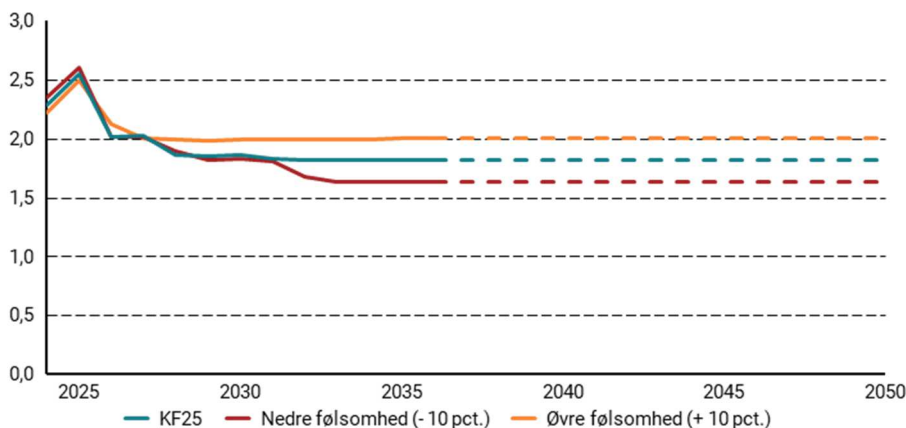
For at illustrere, hvordan affaldsforbrændingssektoren påvirkes af ændringer i de danske affaldsmængder, er der udarbejdet en følsomhed, hvor der regnes på hhv. 10 pct. mere og mindre dansk affald.

I den øvre følsomhed antages, at der er 10 pct. mere danske affald end fremskrevet af Miljøstyrelsen. I perioden 2024-2025 skønnes højere danske affaldsmængder at medføre lavere CO₂-udledninger, da de danske mængder skønnes at erstatte importeret affald, som antages at have et højere fossilindhold. Fra 2026-2033 skønnes udledninger generelt at være højere. Det skyldes, at dansk affald antages at have relativt lavere transportomkostninger sammenlignet med importeret affald. Dette giver danske forbrændingsanlæg en konkurrencefordel for håndteringen af dansk affald sammenlignet med deres udenlandske konkurrenter. En stigning i danske affaldsmængder skønnes derfor at medføre, at flere danske affaldsforbrændingsanlæg vil blive rentable, derved skønnes det at mere af den danske forbrændingskapacitet opretholdes, *jf. figur 26.7*.

I den nedre følsomhed, hvor det antages, at der er 10 pct. mindre danske affald end fremskrevet af Miljøstyrelsen. I perioden 2024-2025 skønnes lavere affaldsmængder at medføre højere CO₂-udledninger, da de danske mængder skønnes at blive erstattet af importeret affald. Den reducerede mængde dansk affald vil generelt gøre sektoren mindre rentabel, og deraf skønnes en del af affaldsforbrændingskapaciteten at lukke fra 2031, hvilket betyder, at CO₂-udledningerne skønnes lavere end i grundforløbet i KF25, *jf. figur 26.7*.

Figur 26.29

Følsomhedsberegning ved ændring i de danske forbrændingsegne affaldsmængder, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 netones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet 2024

27 Øvrigt affald og spildevand

Affaldssektoren omfatter udover affaldsforbrænding en række andre processer, der udleder drivhusgasser, herunder:

- Deponi
- Kompostering inkl. direkte udbringning
- Spildevand

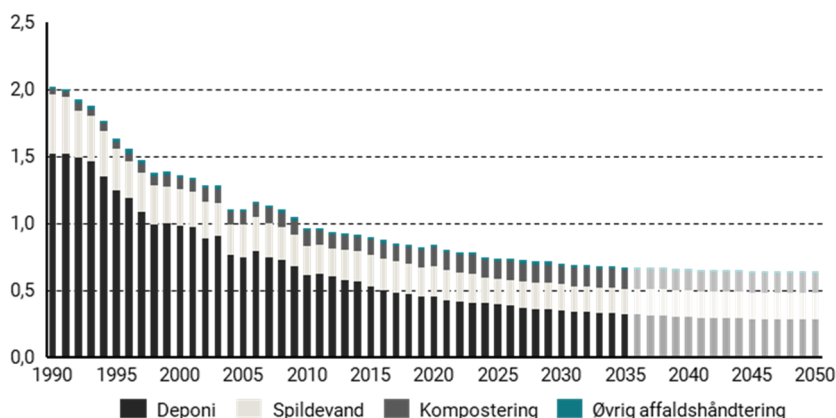
Disse udledninger omfatter primært metan fra affaldsdeponier og -lossepladser samt udledninger af metan og lattergas fra kompostering af fx haveaffald og fra spildevandsbehandlingsanlæg. En del af det haveaffald, der indgår i kategorien kompostering, anvendes til jordforbedring i landbruget, hvor det udbringes direkte på marker, *jf. kapitel 18 Landbrugsprocesser*. De affaldsrelaterede udledninger samt udledninger fra spildevand opgøres af DCE (Center for Energi og Miljø ved Aarhus Universitet) bl.a. på baggrund af data fra Miljøstyrelsen.

For en beskrivelse af udledningerne fra metantab fra biogasanlæg henvises til *kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*.

27.1 Overblik over udledningerne fra affaldsdeponi, kompostering og spildevand

De samlede udledninger fra deponi, spildevand og kompostering er faldet fra ca. 2 mio. ton CO₂e i 1990 til ca. 0,8 mio. ton CO₂e i 2023, *jf. figur 27.1*. Udviklingen skyldes primært faldende udledninger fra affaldsdeponier, hvilket kan tilskrives både en gradvis reduktion i mængden af affald, der deponeres, samt at affaldsdeponier naturligt afgasser over tid. Det skønnes i fremskrivningen, at udledningerne vil være omtrent uændret frem mod 2030 og 2050. I 2030 skønnes udledningerne fra øvrigt affald at udgøre ca. 3 pct. af Danmarks nettoudledninger.

Figur 27.1

Udledninger fra deponi, kompostering spildevand, mio. ton CO₂e

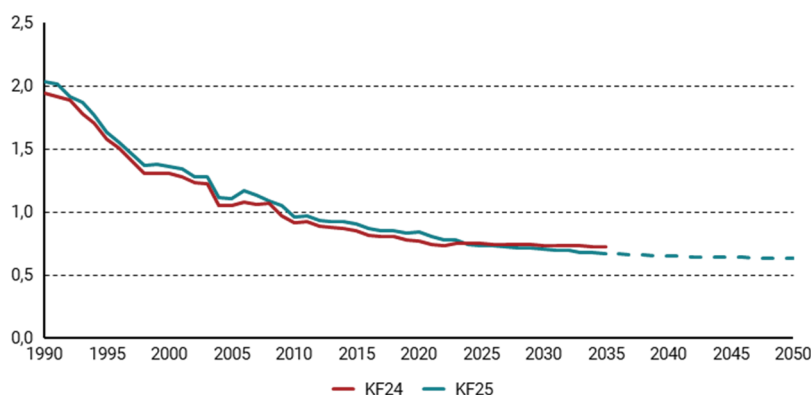
Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

De historiske udledninger relateret til øvrigt affald og spildevand er en smule højere i KF25 end i KF24, hvilket skyldes en opdateret opgørelsesmetode for spildevandsudledninger. Fra 2025 og frem skønnes udledningerne derimod at være lidt lavere i KF25 end i KF24, jf. figur 27.2, primært som følge af et lavere skøn for deponerede affaldsmængder.

Figur 27.2

Drivhusgasudledninger fra øvrigt affald i KF25 og KF24, mio. ton CO₂e



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at graferne i figuren efter 2035 er stiplede.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

27.2 Udvikling i udledningerne fra affaldsdeponi, kompostering og spildevand

I hele fremskrivningsperioden står deponi for størstedelen af udledningerne, mens spildevand (kloaksystemer og septiktanke) står for ca. en fjerdedel og kompostering for ca. en femtedel.

Udledningerne fra deponi er fra 1990 og frem til 2023 faldet betydeligt. Det skyldes primært, at der deponeres mindre organisk affald i dag, og at nyere organisk affald generelt set har et lavere metandannelsespotentiale. I 1997 blev der indført et delvist forbud mod deponering af organisk affald, hvilket har betydet, at en langt større andel nu forbrændes, komposteres eller bioforgasses. Der deponeres dog fortsat visse typer organisk affald, som det ikke er tilladt at afbrænde. De seneste år er faldet i udledningerne stagneret, og frem mod 2050 skønnes udledningerne fra deponi at være svagt aftagende. Det skyldes, at deponierne afgasser over tid.

Udledningerne fra spildevand er reduceret siden 1990, fordi flere industrier er blevet koblet på offentlige renseanlæg, og fordi renseanlæggene har fået bedre teknologi. Udledningerne fra septiktanke er historisk set faldet, men skønnes i fremskrivningsperioden at forblive uændrede. En forbedret spildevandsrensning har sænket udledningen af lattergas ved at reducere kvælstofudledningen fra rensningsanlæggene. Dog modvirkes denne effekt delvist af stigende lattergasemissioner fra selve rensningsprocessen samt et højere indhold af organisk stof i indløbsspildevandet.

I *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* indgår et loft over lattergasemissioner fra store renseanlæg, som fra 2025 skal reducere udledninger fra spildevand. Miljøstyrelsen arbejder på at sikre, at der vil være adgang til teknologi, som kan levere tilstrækkelig dokumentation for de enkelte renseanlægs faktiske lattergasemissioner. Disse målinger er nødvendige for at fastlægge den baseline, der skal tages udgangspunkt i, samt for at fastlægge opnåede reduktioner.

Da de konkrete initiativer, der skal sikre tilstrækkelig dokumentation, ikke er gennemført, er initiativet ikke medtaget i KF25.

Siden 1990 er udledningerne fra kompostering steget. Hovedparten af disse udledninger skyldes kompostering af haveaffald, mens en mindre del skyldes kompostering af andet organisk affald fra husholdninger samt kompostering af slam. Haveaffald, der anvendes til jordforbedring i landbruget, er endvidere inkluderet. Under kompostering frigøres nitrogen fra det organiske materiale som lattergas, mens der frigøres kulstof som metan fra de dele af materialet, der ikke tilføres ilt. Årsagen til de stigende udledninger er, at der i 1990 kun blev komposteret omkring en tredjedel af, hvad man skønner, at der komposteres i dag. I KF25 skønnes udledninger fra kompostering at være ca. 0,14 mio. ton CO₂e i 2030.

Der er store usikkerheder forbundet med at estimere udledninger fra øvrigt affald. Dette gælder særligt udledningerne fra deponier, hvor data om mængder af deponeret biologisk affald fra før 1997 er forbundet med stor usikkerhed.

28 Husholdninger

Husholdninger står for en væsentlig del af Danmarks energiforbrug. I 2023 udgjorde husholdningernes endelige energiforbrug omkring en tredjedel af det samlede endelige energiforbrug. I regi af klimafremskrivningen opgøres en stor del af husholdningernes udledninger dog i andre sektorer, fx el- og fjernvarmesektoren, affaldssektoren og transportsektoren. I klimafremskrivningen omfatter husholdningernes udledning af drivhusgasser derfor følgende:

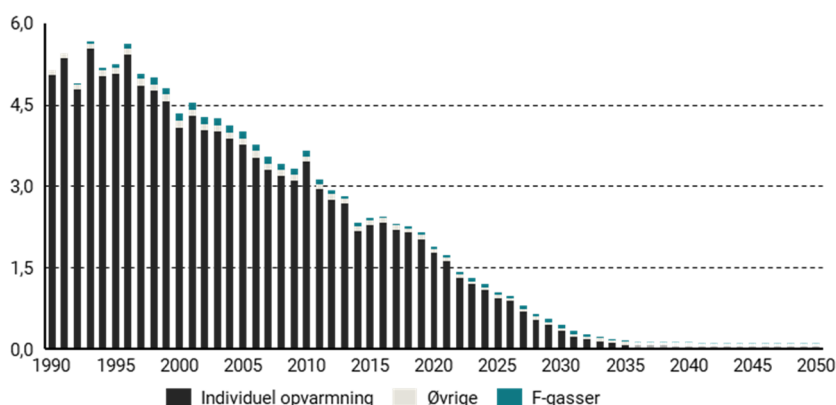
- **Individuel opvarmning:** Opfyldelse af husholdningers varmebehov. Udledninger her stammer primært fra anvendelse af olie- og gasfyr i husholdningerne til brug for rumvarme, hvori der indregnes varmt brugsvand.
- **F-gasser:** Drivhusgasudledning som inden for husholdninger primært stammer fra kølemidler anvendt i varmepumper og drivmiddel anvendt i medicinske astmainhalatorer.
- **Øvrige:** Dækker over anvendelse af gasbaserede terrassevarmere, benzindrevne plæneklippere mm. og de tilhørende udledninger.

28.1 Overblik over husholdningernes udledninger

Husholdningers udledning af drivhusgasser er løbende reduceret fra 1995 frem til nu, og det skønnes, at udledningerne fortsat vil falde frem mod 2050, *jf. figur 28.1*. I alt udgjorde husholdningernes udledninger i 2023 ca. 1,3 mio. ton CO₂e svarende til ca. 3 pct. af Danmarks samlede udledninger. I 2030 skønnes det, at husholdningers udledninger vil udgøre ca. 0,4 mio. ton CO₂e svarende til ca. 2 pct. af Danmarks samlede CO₂e- udledninger.

Figur 28.1

Drivhusgasudledninger fra husholdninger 1990-2050, mio. ton CO₂e

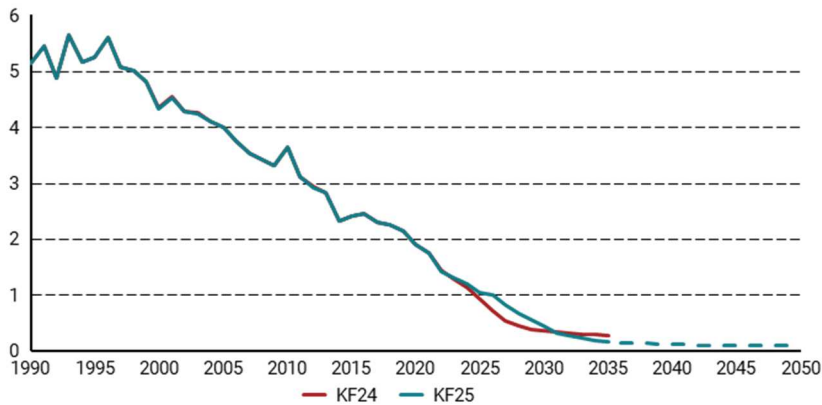


Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Den fremskrevne reduktion i udledninger fra husholdninger skønnes primært drevet af udviklingen inden for opvarmning med udskiftning af olie- og gasfyr til individuelle varmepumper og tilslutning til fjernvarme. Derudover skyldes reduktionen at den danske produktion af opgraderet biogas skønnes at overstige det samlede forbrug af ledningsgas fra 2032, hvorved der opgørelsesmæssigt ikke skønnes udledninger forbundet med forbrug af ledningsgas. Samtidig skønnes en lille forøgelse af udledningerne fra F-gasser i takt med skiftet til varmepumper.

Husholdningernes drivhusgasudledninger skønnes i KF25 at være højere end i KF24 frem mod 2032, jf. figur 28.2. Det skyldes primært en langsommere udfasning af gas til opvarmning samt en lavere andel af vedvarende energi i ledningsgassen sammenlignet med KF24.

Figur 28.2**Drivhusgasudledninger fra husholdninger, mio. ton CO₂e**

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren efter 2035 er stipleet.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Det højere skønnede gasforbrug kan blandt andet tilskrives en langsommere fjernvarmeudrulning end skønnet i KF24 samt opdateringer i teknologikataloget for energitransport, hvor omkostningerne til fjernvarmekonvertering vurderes at være højere end forudsat i KF24. Derudover har erfaringer fra varmepumpepuljen vist, at investeringsomkostningerne til varmepumper er højere end tidligere antaget, hvilket også skønnes at reducere faldet i ledningsgasforbruget i forhold til KF24.

Den seneste markedsvurdering indebærer, at forbrugerprisen på gas for husholdninger skønnes lavere frem mod 2030 end i KF24, jf. *KF25 forudsætningsnotat Priser og vækst*, hvilket alt andet lige øger gasforbruget.

Derudover er modelleringen af husholdningernes opvarmningsteknologi blevet opdateret for mere præcist at afspejle forskelle i forbrugernes valg af varmekilde. Denne justering har ligeledes resulteret i et højere skøn for gasforbruget i husholdningerne frem mod 2035, da der i højere grad tages højde for økonomiske barrierer og forskelle i etableringsomkostninger mellem teknologier. Endelig er både el- og gastariffer blevet inddelt i flere grupper for bedre at afspejle de tarifmæssige forskelle mellem forskellige forbrugergrupper.

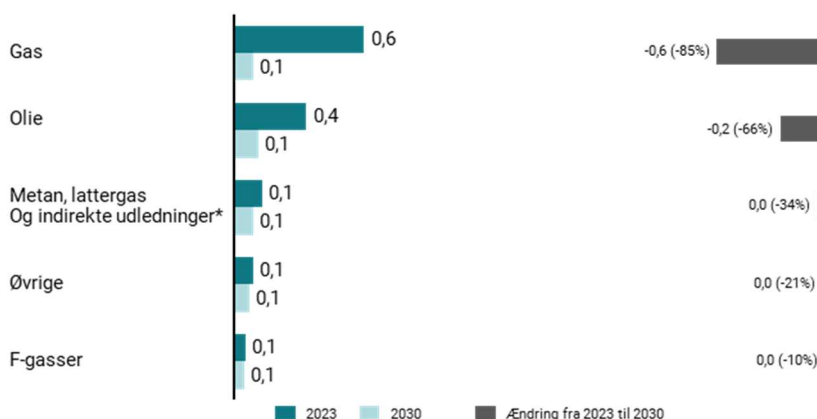
Samlet set betyder disse faktorer, at skønnet for husholdningernes forbrug af ledningsgas i KF25 reduceres langsommere end i KF24. Dog skønnes husholdningernes gasforbrug i 2035 at være stort set uændret fra KF24 til KF25.

28.2 Overordnet udvikling frem mod 2030 og 2050

I 2030 skønnes det, at udledninger fra husholdninger vil udgøre ca. 0,4 mio. ton CO₂e. Dette svarer til en reduktion på ca. 66 pct. ift. 2023. Reduktionen følger særligt af en stigende VE-andel i ledningsgassen, jf. *kapitel 25 Produktion af olie, gas og VE-brændsler*. Derudover drives reduktionen af færre udledninger fra gasfyr samt et fald i antallet af husholdninger, der opvarmes med oliefyr, jf. *figur 28.3*.

Figur 28.3

Udledninger i 2023 og 2030 på tværs af delsektorer i husholdninger, mio. ton CO₂e

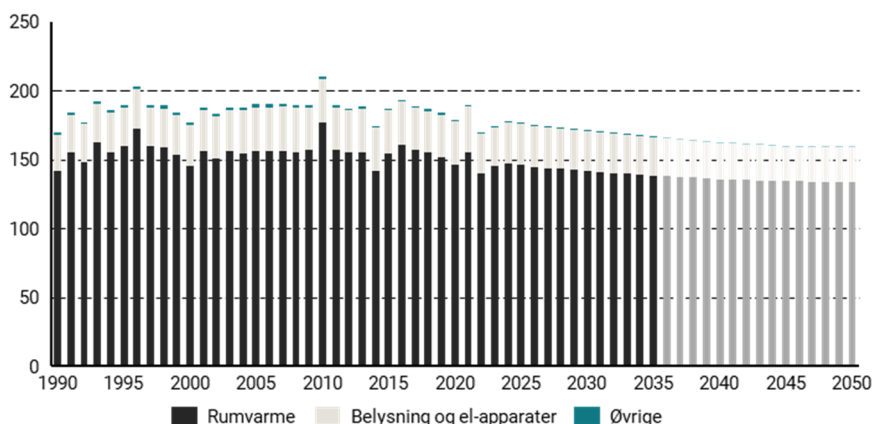


Anm.: *Kategorien dækker over energirelateret metan, lattergas og indirekte CO₂, som ikke kan fordeles på energivarer. Figuren angiver skønnet ændring fra 2023 til 2030.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Fra 2030 og frem mod 2050 skønnes reduktionen i udledninger at fortsætte. Fra 2032 skønnes ledningsgasforbruget at være opgørelsesmæssigt CO₂e-neutral, da produktionen af opgraderet biogas skønnes at overstige det samlede ledningsgasforbrug, hvilket betyder, at der ikke længere skønnes udledninger fra gasfyr. Udledninger fra oliefyr skønnes at falde yderligere mellem 2030 og 2050, men en mindre mængde oliefyr skønnes stadig at være i drift i 2050. Samtidig skønnes udledninger fra F-gasser at blive reduceret grundet tekniske alternativer, blandt andet drevet af øget afgifter fra *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*.

Husholdningernes energiforbrug har været omtrent konstant fra 1990 til nu, jf. *figur 28.4*. De årlige udsving i energiforbruget til varme kan henføres til de forskellige udsving i bl.a. vejret, priser mm.

Figur 28.4**Energiforbrug i husholdninger 1990-2050, PJ**

Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Rumvarme skønnes at udgøre den største andel af husholdningernes energiforbrug og skønnes at udgøre ca. 80 pct. i gennemsnit for perioden 1990 til 2050. I 2023 er energiforbruget til rumopvarmning ca. 145 PJ, og derefter skønnes en reduktion til ca. 141 PJ i 2030. Reduktionen skyldes forventninger til effektiviseringer, bl.a. opførsel af nye mere energieffektive bygninger, mindre varmetab ved opvarmning samt en generel stigende energieffektivitet.

Belysning og el skønnes at udgøre ca. 16 pct. af husholdningernes energiforbrug i fremskrivningsperioden. I 2023 anvendes ca. 28 PJ til belysning og el, hvilket stiger svagt til ca. 29 PJ i 2030, før det skønnes at falde til ca. 25 PJ frem mod 2050. Udviklingen drives af to modsatte faktorer: På den ene side forventes en øget anskaffelse af el-apparater, mens disse på den anden side skønnes at blive mere energieffektive.

Kategorien "Øvrige" består af fx brændsel til terrassevarme og plæneklippere, hvor energiforbruget skønnes at ligge stabilt gennem hele perioden på ca. 0,5 pct. af husholdningernes samlede energiforbrug.

28.3 Udvikling i rumvarme

De primære faktorer, der påvirker husholdningernes efterspørgsel efter varme, er:

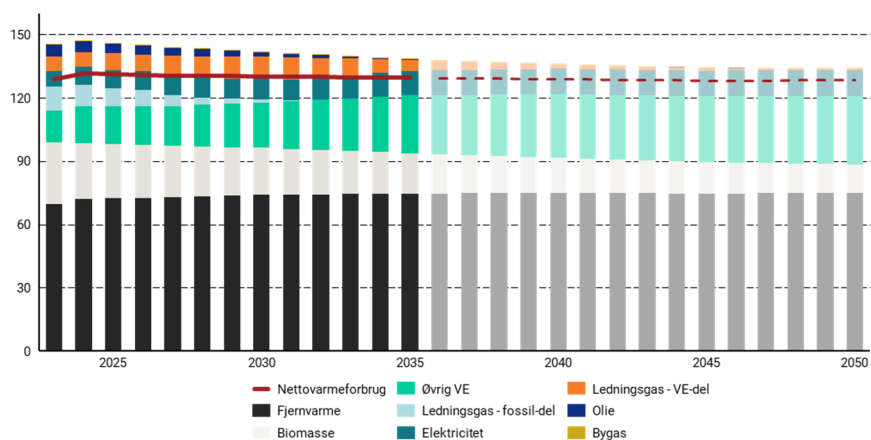
- Energifriser
- Boligtype (fx etageboliger eller enfamilieshuse)
- Samlet opvarmet boligareal
- Bygningernes stand

Fra 1990 til 2023 er det endelige varmemeforbrug²⁴ steget med ca. 3 pct., hvilket primært er drevet af en forøgelse af de opvarmede boligarealer. Gennem fremskrivningsperioden skønnes det fortsat, at antallet af opvarmede boligarealer vil stige. På trods af dette skønnes det endelige varmemeforbrug dog at falde. Fra 2023 til 2030 skønnes en reduktion på ca. 2 pct. Årsagen er, at energitab ved opvarmning skønnes reduceret, samt at der forventes mere energieffektive bygningsløsninger. Denne udvikling skønnes at fortsætte frem mod 2050.

Det skønnes i fremskrivningen, at en større andel af det endelige varmemeforbrug bliver dækket af fjernvarme og varmepumper, *jf. figur 28.5*. I 2030 skønnes det endelige varmemeforbrug dækket af ca. 52 pct. fjernvarme, ca. 21 pct. af varmepumper og cirka 9 pct. af biomassefyr. Frem mod 2050 skønnes varmepumpers andel at stige, mens biomasse- og gasfyrers andel skønnes at falde, og fjernvarmens andel skønnes svagt stigende. Udviklingen kan tilskrives forbedrede mulighed for tilkobling til fjernvarmesystemet, samt mere konkurrencedygtige varmepumpepriser, samt at afgifter på gas og olie stiger. Dog er både varmepumpekonvertering og fjernvarmetilkobling lavere end skønnet ift. KF24, *jf. afsnit 28.1*.

Figur 28.5

Energivarernes andel af det endelige varmemeforbrug i husholdninger



Amn: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones, og ved, at linjen i figuren er stiplede efter 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Antallet af bygninger, der primært benytter gas- eller olieforbrænding til opvarmning, skønnes at falde markant i fremskrivningsperioden. Antallet af beboelsesbygninger opvarmet med gasfyr skønnes

²⁴ Det endelige varmemeforbrug består af et nettovarmeforbrug samt et varmetab i konverterings- og fordelingsanlæg i de enkelte husholdningers varmeinstallationer herunder i olie-, gas- og biomassekedler mv.

at falde fra ca. 330.000 i 2023 til ca. 215.000 i 2030, mens antallet af bygninger til beboelse opvarmet med oliefyr skønnes reduceret fra ca. 65.000 i 2023 til ca. 25.000 i 2030, *jf. tabel 28.1 og figur 28.6.*

Tabel 28.1					
Bygninger og husholdninger opvarmet ved fjernvarme, olie- og gasfyr					
	Fjernvarme	Gasfyr		Oliefyr	
	Husholdninger	Husholdninger	Bygninger til beboelse	Husholdninger	Bygninger til beboelse
2024	835.000	358.000	287.000	59.000	59.000
2030	912.000	268.000	214.000	26.000	26.000
2035	956.000	117.000	94.000	3.000	3.000
2040	981.000	45.000	36.000	1.000	1.000
2050	1.009.000	19.000	15.000	1.000	1.000

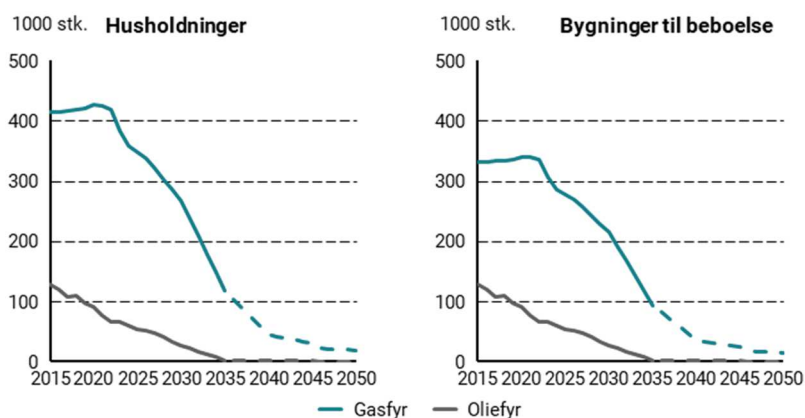
Anm: I ovenstående opgøres bygninger som alle bygninger beregnet til beboelse, mens husholdninger omfatter beboede husstande. Antallet af bygninger og husholdninger er afrundet til nærmeste 10.000.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Det skønnes, at der vil være få husholdninger og bygninger tilbage i 2035 med oliefyr. Hastigheden af udfasningen af gasfyr skønnes at aftage efter 2035. Det skyldes, at de resterende gasfyr er de sværeste og dyreste at udskifte. Det kan blandt andet være tilfældet, hvis den geografiske beliggenhed ikke muliggør tilkobling til fjernvarme, eller bygningens type og størrelse påvirker mulighed og omkostninger for opvarmning ved varmepumpe. Det skønnes på den baggrund, at der vil være en rest af gasfyr tilbage i 2050.

Figur 28.6

Olie og gas som primær opvarmningsform



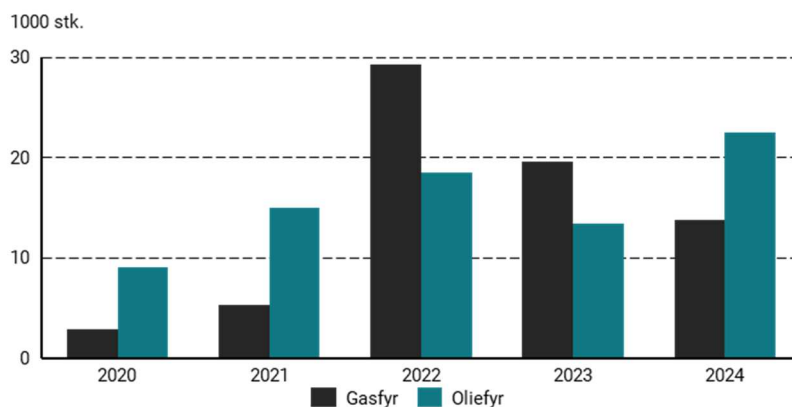
Anm.: INTERACT modellen kører på 1-års interval indtil 2027 efterfuldt af et 3 års interval fra 2027 til 2030, hvorefter den kører i 5 års interval. Husholdninger defineres i denne sammenhæng som beboede boliger. Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjerne i figuren er stiplede efter 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Faldet i antallet af olie- og gasfyr understøttes af seneste historiske data fra Bygnings- og Boligregisteret (BBR), hvor der i perioden 2020 til og med 2024 er blevet afmeldt samlet ca. 80.000 olie- og gasfyr, jf. figur 28.7. I 2024 alene er der i BBR afmeldt ca. 20.000 olie- og gasfyr samt ca. 15.000 gasfyr.

Figur 28.7

Afmelding af gas- og olie- og gasfyr i 2020-2024



Kilde: Bygnings- og Boligregisteret (BBR)

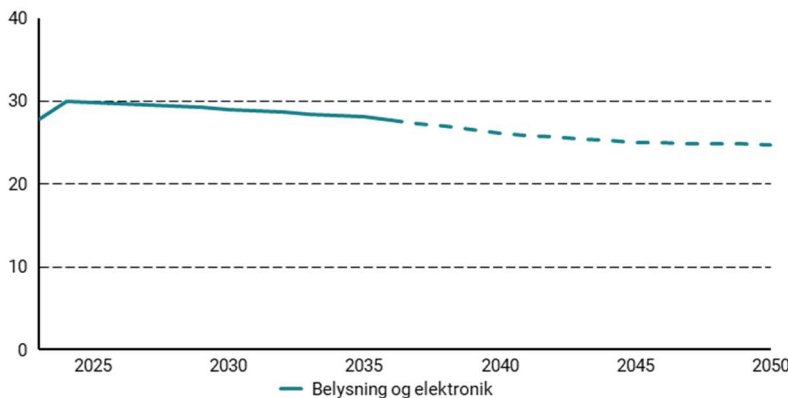
Det bemærkes, at tal fra Evida indikerer, at der muligvis er en større reduktion i mængden af gasfyr end der fremgår af det tilgængelige data fra Bygnings- og Boligregisteret (BBR). Evida vurderer, at de har haft en reduktion af private gaskunder på ca. 40.000 i 2023 og på ca. 22.000 i 2024. Med henblik på konsistens på tværs af data for teknologivalg af opvarmning anvendes der fortsat data fra BBR i KF til opgørelse af gasfyr til opvarmning af husholdninger.

Med en række politiske aftaler er der afsat ca. 5 mia. kr. til puljer til udfasning af olie- og gasfyr i perioden 2020-2026. Midlerne er afsat til følgende puljer: Fjernvarmepuljen, Afkoblingsordningen, Skrotningsordningen, Varmepumpepuljen og Energirenoveringspuljen. Puljerne skønnes at bidrage med CO₂-reduktioner til 2025-målet og 2030-målet. Med *Aftale om vinterhjælp 2022* (S, V, SF, RV, EL, KF, DD, ALT, M) blev flere af puljerne forøget i 2023: Fjernvarmepuljen blev tilført 100 mio. kr., Afkoblingsordningen blev tilført 35 mio. kr., mens Skrotningsordningen blev tilført 10 mio. kr. Med *Aftale om inflationshjælp 2023* (S, V, M, SF, DD, RV, DF, ALT, NB) blev der derudover tilført 112 mio. kr. til Afkoblingsordningen og 88 mio. kr. til Fjernvarmepuljen i 2023. Endelig er Fjernvarmepuljen med *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond 2024* (S, V, M, SF, KF, EL, RV) blevet tilført 265 mio. kr. i 2024 og 200 mio. kr. i 2025.

28.4 Udvikling i belysning og el-apparater

Det skønnes, at husholdningernes elforbrug til belysning og el-apparater aftager i hele fremskrivningsperioden, jf. figur 28.8. Udviklingen kan henføres til to modsatrettede effekter: På den ene side skønnes en øget anskaffelse af el-apparater, mens disse på den anden side skønnes at blive mere energieffektive. I fremskrivningsperioden skønnes effektiviseringseffekten at dominere. Effektiviseringen er delvist drevet af EU-lovgivning i form af Ecodesign-krav til el-apparaters effektivitet.

Figur 28.8
Elforbrug i husholdninger til belysning og el-apparater, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren er stipleet efter 2035.
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udviklingen inden for husholdningernes elforbrug til belysning og apparater drives primært af:

- Udviklingen i apparatbestand
- Udviklingen i apparaternes effektivitet

Apparatbestand

Det forventes, at der vil være en stigning i den totale apparatbestand for husholdninger gennem fremskrivningsperioden. Til grund for denne udvikling ligger en stigning i husholdningernes privatforbrug baseret på Finansministeriets økonomiske fremskrivning.

Apparaters effektivitet

Nye apparater inden for de seks typer af apparattjenester præsenteret i *sektorforudsætningsnotat 8 om Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger kapitel 3* skønnes at udvise en effektivitetsforbedring gennem fremskrivningsperioden relativt til den eksisterende apparatbestand opgjort i 2023. I begge de opgjorte beboelsestyper skønnes kategorien ”køl/frys” at udvise den største forbedring, mens apparattjenesten ”underholdning” skønnes at udvise den mindste.

28.5 Usikkerhed

Der er usikkerhed knyttet til fremskrivningen af energiforbruget i husholdninger og særligt til fordelingen imellem varmeteknologier (olie- og gasfyr, fjernvarme samt varmepumper). Det skyldes blandt andet, at der er usikkerhed omkring:

- Antallet af nuværende gasfyr, der vil blive omfattet af kommende fjernvarmeudbygninger.
- Antallet af nuværende gas- og oliefyrsejere, der ønsker og har mulighed for at skifte til alternative opvarmningsformer.
- Omkostning forbundet med skift til og anvendelse af varmepumper og fjernvarme, hvilket varierer mellem bygninger.
- Usikkerhed med hensyn til løbende omkostninger på tværs af teknologivalg.

Derudover er der usikkerhed ved bl.a. BBR-data vedr. opvarmningsform samt usikkerhed om fremskrivning af parametre, som er afgørende for det fremtidige energiforbrug, som fx antallet af husholdninger, antal opvarmede kvadratmeter, energipriser osv.

29 Serviceerhverv

Hovedparten af servicesektorens udledninger er knyttet til sektorens energiforbrug. Sektoren omfatter:

- Privat service, som bl.a. dækker over datacentre, restauranter og pengeinstitutter
- Offentlig service, som bl.a. dækker over daginstitutioner, skoler og hospitaler.
- Detail- og engroshandel, som bl.a. dækker over supermarkeder, apoteker og foderstof-forhandlere.
- Metan, lattergas og indirekte CO₂: Udledningerne stammer fra lækage fra bl.a. gasfyr.
- F-gasser: Som anvendes til køling og varmepumper.

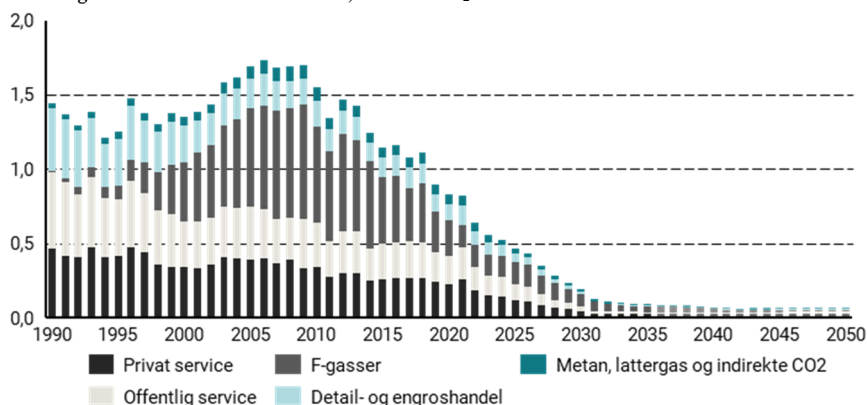
Det er ikke alle dele af sektorens energiforbrug, der medfører udledninger i sektorens udledningsopgørelse, idet udledninger forbundet med sektorens forbrug af el og fjernvarme opgøres i el- og fjernvarmesektoren. Udledninger forbundet med sektorens forbrug af ledningsgas afhænger af andelen af vedvarende energi i ledningsgassen.

29.1 Overblik over serviceerhvervenes udledninger

Serviceerhvervenes udledte i 2023 ca. 0,6 mio. ton CO₂e, svarende til ca. 1 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger. Fra 1990 til 2006 steg sektorens udledninger, hvorefter udledningerne har været faldende, hvilket de også skønnes at gøre frem mod 2030 og 2050, *jf. figur 29.1*. I 2030 skønnes servicesektorens udledninger at udgøre ca. 1 pct. af Danmarks netto CO₂e-udledninger, og i 2050 skønnes de at udgøre en meget lille andel af de samlede udledninger.

Figur 29.30

Udledninger fra serviceerhvervene KF25, mio. ton CO₂e



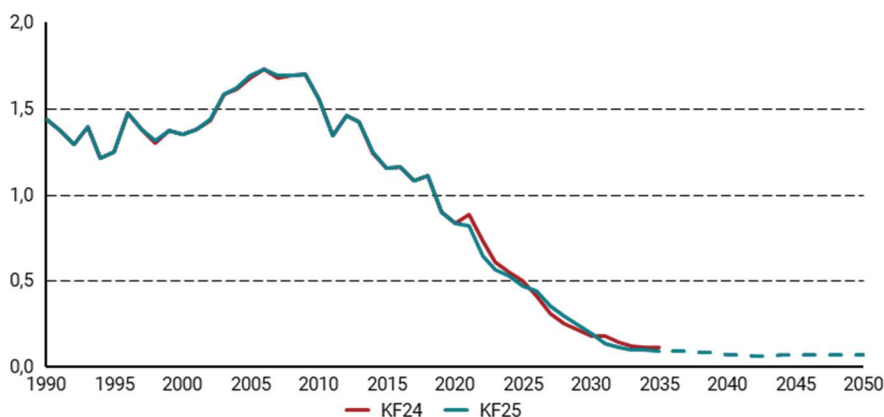
Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Serviceerhvervenes udledninger skønnes en smule lavere frem mod 2025 i KF25 sammenlignet med KF24, primært som følge af at der skønnes et mindre forbrug af fossile brændsler. Frem mod 2030 skønnes udledningerne i KF25 dog at være højere end i KF24, da forbruget af ledningsgas fortsat vil bidrage til udledningerne, indtil forbruget opgørelsesmæssigt skønnes at være grønt fra 2032. I KF24 blev ledningsgasforbruget skønnet til opgørelsesmæssigt at være grønt fra 2029.

Figur 29.2

Serviceerhvervenes udledninger i KF24 og KF25, mio. ton CO₂e



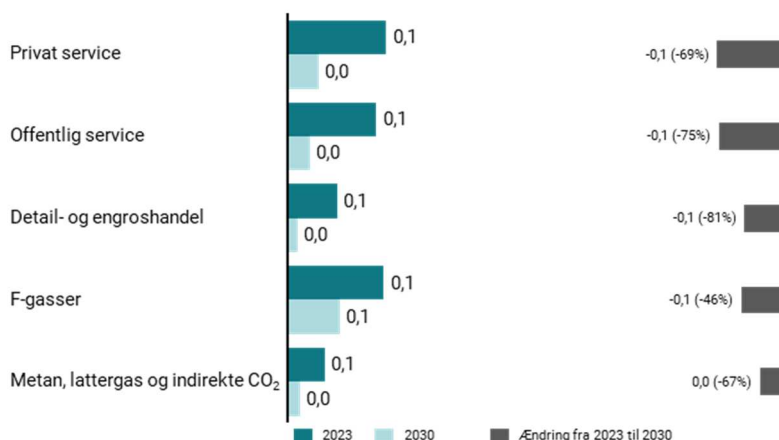
Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at linjen i figuren er stipleet efter 2035.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

29.2 Overordnede udviklinger i serviceerhvervenes udledninger.

Overordnet skønnes et fald af udledninger i alle undersektorer i serviceerhvervene frem mod 2030, *jf. figur 29.3*. Udviklingen skyldes især skift fra fossilt energiforbrug til fjernvarme og varmepumper samt en stigende andel biogas i ledningsgassen.

Figur 29.3

Udvikling i udledninger fra 2023-2030, mio. ton CO₂e

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udledninger fra privat service, offentlig service, detail- og engroshandel, metan-, lattergas og indirekte CO₂ har været faldende siden 1990. Frem mod 2030 forventes de også at være faldende. Nedgangen skyldes udvidelse af fjernvarmenettet, opsætning af varmepumper og et skift fra naturgas til biogas.

Det fremtidige elforbrug fra datacentre er underlagt betydelig usikkerhed. Energistyrelsens fremskrivning af elforbruget til datacentre i KF25 er baseret på en 50/50 vægtning af to forskellige fremskrivninger, der anvender hver sin metode:

- *Energinets pipeline*: Energinets vægtede pipeline over kommende datacentre er baseret på viden om både eksisterende datacenterprojekter og projekter, der endnu ikke er opført, men er undervejs. Med pipelinen skønnes den samlede kapacitet ud fra en vægtning, som afhænger af, hvor langt projekterne er i deres modningsforløb. Denne tilgang anses som en øvre grænse for det skønnede elforbrug, idet den nødvendige kapacitet i elnettet ikke nødvendigvis svarer til det faktiske elforbrug, datacentre vil have.
- *COWI-rapport*: COWI-rapporten fra januar 2021 antager en lineær udvikling i elforbrug baseret på datatrafikniveauet på tidspunktet for rapportens udarbejdelse. I denne analyse skønnes elforbruget lavere end i Energinets pipeline.

Indfasningen af kapacitet antages at ske lineært over en årrække. I KF25 er denne indfasningsperiode sat til 10 år for alle datacenterprojekter, hvor det i KF24 varierede mellem 5 og 10 år afhængigt af det specifikke projekt. Antagelsen i KF25 er baseret på data, som peger på, at indfasningen sker langsommere end tidligere antaget.

Fremskrivningen af datacentrenes elforbrug er forbundet med betydelig usikkerhed, primært fordi aktørerne på markedet af konkurrencehensyn ikke er transparente om deres elforbrug. Samtidig har udviklingen de seneste år vist, at datacenterejere hurtigt kan skifte fokus mellem lande

baseret på parametre som elpriser, forsyningssikkerhed, økonomiske vilkår, internationale data-forbindelser og tilgængeligheden af grøn strøm.

I løbet af 2000'erne betød en stigende anvendelse af F-gasser til køle- og fryseanlæg øgede udledninger fra sektoren, som fra 2010'erne og frem er blevet reduceret via regulering og afgifter, der har bevirket et skifte til andre gasser som kølemiddel eller F-gasser med en lavere klimaef-fekt.

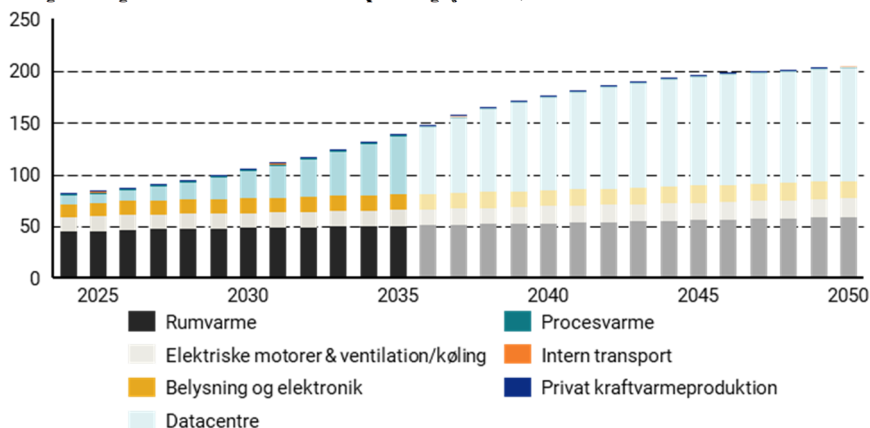
I perioden 2022-2025 skønnes en lille stigning i udledninger fra F-gasser grundet stigende instal-lation af luft-vand varmepumper og vedligeholdelse af eksisterende varmepumper. Efter 2026 skønnes faldende F-gasudledninger grundet skift til kølemidlet R-32, der har en lavere emissions-faktor.

Serviceerhvervenes energiforbrug skønnes at stige med 36 pct. frem mod 2030 og en yderligere fordobling frem mod 2050, *jf. figur 29.4*, hvilket primært skyldes en forventning om flere data-centre. Stigningen i energiforbruget forventes ikke at medføre øgede CO₂e-udledninger, da fos-sile brændsler udfases af elproduktionen, *jf. kapitel 24 El og fjernvarme*.

Energiforbruget til belysning, elektronik og opvarmning skønnes omtrent uændret frem mod 2030 og svagt stigende frem mod 2050. Forbruget af ledningsgas til rumvarme skønnes faldende og erstattes i stedet af energiforbrug til bl.a. varmepumper og fjernvarme.

Figur 29.4

Energiforbrug i serviceerhvervene fordelt på energitjenester, PJ



Anm: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

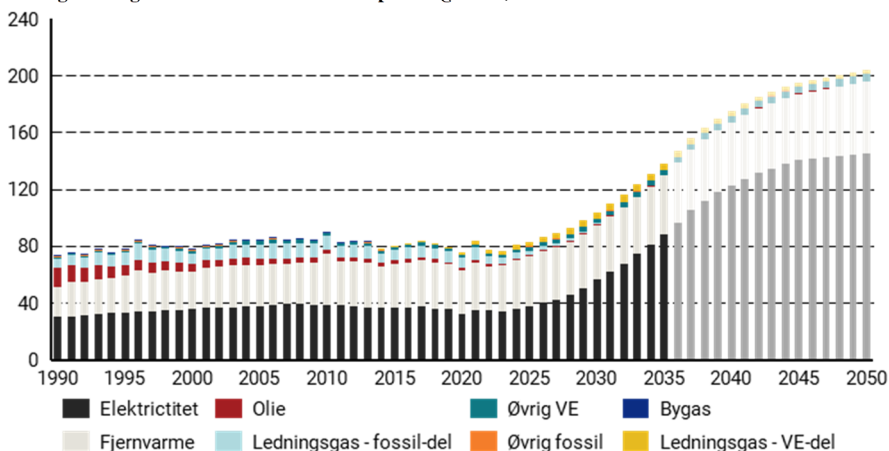
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Størstedelen af sektorens energiforbrug består af fjernvarme og elektricitet, *jf. figur 29.5*. Den forventede stigning i elektricitet skyldes primært forøgelse af datacentre. For de øvrige energitje-nester forventes et svagt stigende energiforbrug. Energiforbruget af fossil ledningsgas og olie forventes at blive erstattet af varmepumper og bionaturgas.

Reduktionen i gasforbruget kan bl.a. tilskrives energiafgifter og ETS2, som fra 2027 udvider mængden af sektorer, der er underlagt CO₂e-kvotehandling. Derudover skønnes produktionen af biogas at overstige ledningsgasforbruget fra 2032, hvorved der opgørelsesmæssigt skønnes 100 pct. vedvarende energi i ledningsgassen fra 2032, jf. kapitel 25 *Produktion af olie, gas og VE-brændsler*.

Figur 29.5

Energiforbrug i serviceerhvervene fordelt på energivarer, PJ



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

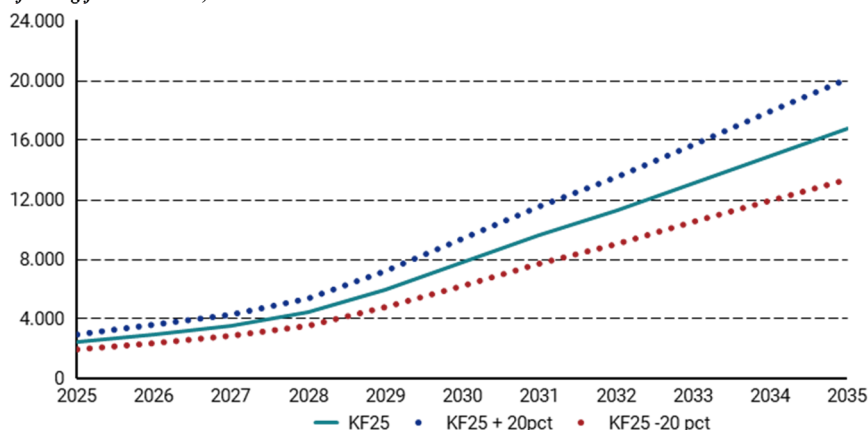
29.3 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

Fremskrivningen af datacentrenes elforbrug er forbundet med betydelig usikkerhed, primært fordi aktørerne på markedet af konkurrencehensyn ikke er transparente om deres elforbrug. Samtidig har udviklingen de seneste år vist, at datacenterejere hurtigt kan skifte fokus mellem lande baseret på parametre som elpriser, forsyningssikkerhed, økonomiske vilkår, internationale dataforbindelser og tilgængeligheden af grøn strøm.

Usikkerheden forstærkes yderligere af faktorer som den fremtidige teknologiske udvikling, som kan påvirke både elforbrug og forbrugsprofil, samt tidsrammen for, hvor hurtigt et datacenter går fra tilkobling til fuld kapacitetsudnyttelse. På den baggrund er der lavet en følsomhedsanalyse der justerer elforbruget til datacentre med +/- 20 pct. ift. KF25 grundforløbet, jf. figur 29.6.

Figur 29.6

Elforbrug fra datacentre, GWh



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Det skønnes, at en ændring i datacentrenes elforbrug på +/- 20 pct. ikke har en effekt på de samlede CO₂e-udledninger i 2030 og 2035 ift. KF25 grundforløbet. Det skyldes, at elproduktion skønnes at være baseret på vedvarende energikilder eller import, således at en ændring i forbruget af el ikke fører til ændringer i udledninger.

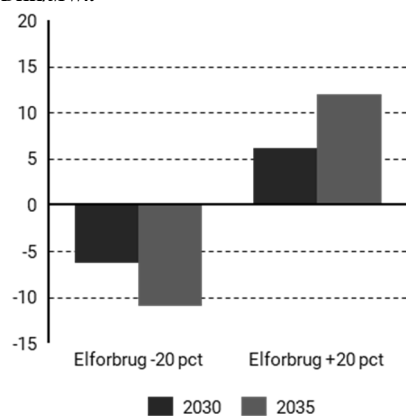
I KF25-grundforløbet skønnes Danmark at importere henholdsvis 2,4 TWh i 2030 og 11 TWh i 2035. Ændringer i datacentrenes elforbrug har derfor direkte betydning for, hvor stort dette importbehov bliver. Et højere elforbrug fra datacentre øger det samlede elforbrug og medfører i 2035 en reduceret nettoeksport – det vil sige en øget import.

I følsomhedsberegningen hvor datacentrenes elforbrug er 20 pct. højere skønnes elimporten at stige med 2,9 TWh i 2035 ift. KF25 grundforløbet. Dermed mindskes nettoeksporten med 2,9 TWh, jf. figur 29.8. I følsomhedsberegningen hvor datacentrenes elforbrug er 20 pct. lavere mindskes behovet for import, hvilket skønnes at øge nettoeksporten med 3,2 TWh i 2035. Det ændrer dog ikke ved, at Danmark fortsat skønnes at være nettoimportør af strøm i 2035.

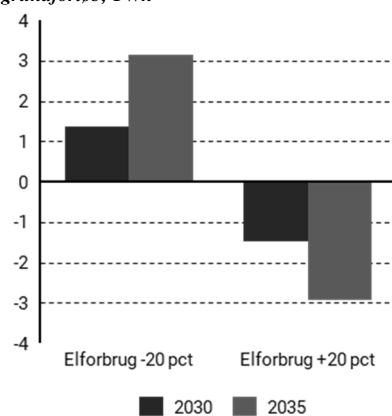
Elpriserne påvirkes alt-andet-lige ligeledes af ændringer i datacentrenes elforbrug. Et 20 pct. lavere elforbrug fra datacentre skønnes at give lavere gennemsnitlige elpriser (ca. 11,5 DKK/MWh lavere i 2035), mens et 20 pct. højere elforbrug fra datacentre skønnes at øge priserne (ca. 9,7 DKK/MWh højere i 2035), jf. figur 29.7.

Figur 29.7

Ændring i elpris ift. KF25 grundforløb,
DKK/MWh

**Figur 29.8**

Ændring i nettoeksport af grøn strøm ift. KF25
grundforløb, TWh



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

30 CCS

CO₂-fangst og -lagring (CCS) er som udgangspunkt ikke en selvstændig sektor, men en teknologi der kan anvendes inden for forskellige sektorer, herunder

- Fremstillingserhverv (industri anlæg)
- Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer (biogasanlæg og raffinaderier)
- El og fjernvarme (varme- og kraftvarmeanlæg)
- Affald (affaldsforbrændingsanlæg)
- DACCS (fangst og lagring af atmosfærisk CO₂)

Der er endnu ikke CCS i kommerciel skala i Danmark, og det forventes, at sektorens udbredelse de kommende år vil ske via tilskud. Siden 2020 er der indgået en række politiske aftaler, som skal fremme udbredelsen af CCS i Danmark. Der har indtil nu været afholdt to udbud med henblik på at etablere CO₂-fangst og -lagring i stor skala i Danmark for at bidrage til opnåelse af Danmarks klimamål:

- CCUS-puljens første fase, *jf. Klimaaftale for energi og industri mv.* Vinderen af udbuddet af midlerne fra CCUS-puljens første fase blev offentliggjort den 15. maj 2023. Det forventes, at der igangsættes kommerciel CO₂-fangst i Danmark i slutningen af 2025.
- NECCS-puljen, *jf. Delaftale om Investeringer i et fortsat grønnere Danmark*, der blev aftalt som en del af finansloven for 2022. Den 17. april 2024 tildelte Energistyrelsen kontrakter omkring midlerne i NECCS-puljen til vinderne af udbuddet. De tre vindende projekter forventes idriftsat i 2026.

Derudover blev der den 9. oktober 2024 åbnet et tredje udbud af støttemidler til CCS:

- CCS-puljen, *jf. Aftale om styrkede rammevilkår for CCS i Danmark*. Puljen samler CCUS-puljens anden fase og GSR-puljen til en samlet pulje (CCS-puljen). Regeringen og aftalepartierne bag CCS-puljen besluttede endvidere på baggrund af markedsdialog at udbyde puljen i én enkelt udbudsrunde i stedet for de oprindelige to runder. Udbuddet er på ca. 29 mia. kr. med krav om idriftsættelse af fangstanlæg senest den 1. december 2029, og fuld fangst i 2030. Energistyrelsen forventer at tildele kontrakter i 2026.

30.1 Overblik over CO₂-fangst i Danmark

Det skønnes i KF25, at CCS vil reducere de danske CO₂-udledninger i 2030 med ca. 2,9 mio. ton, hvoraf ca. 0,43 mio. ton. CO₂ kommer fra CCUS-puljen, ca. 0,16 mio. ton. CO₂ kommer fra NECCS-puljen og ca. 2,3 mio. ton fra CCS-puljen, *jf. boks 30.1*. Frem mod 2040 skønnes reduktionerne fra CCS at falde til ca. 2,8 mio. ton CO₂, idet NECCS-puljens støttetilsagn udløber i 2032. Støttemidler fra CCS-puljen udløber i 2044, mens støttemidler fra CCUS-puljen udløber i 2045. Der skønnes for vindere af CCS-udbud med væsentlig usikkerhed at være incitament til at lagre CO₂ fra fossile kilder efter endt støtteperiode. Det er beregningsteknisk lagt til grund, at halvdelen af de vindende punktkilder i CCS-puljen er fossile, hvorfor halvdelen af effekten af CCS-puljen fortsætter til 2050.

Boks 30.1

Status på udrulning af CCS-støtte i Danmark

- Selskabet Ørsted vandt udbuddet af CCUS-puljen med et fuldskalaprojekt bestående af fangst af 430.000 ton CO₂ på de to biomassefyrede varmekværke Avedøre og Asnæs, transport til Kalundborg og deres udskibning til norsk lager. Projektet forventes idriftsat planmæssigt i slutningen af 2025.
- Selskaberne Ineos, Harbour Energy og Nordsøfonden har truffet investeringsbeslutning om at etablere Danmarks første CO₂-lager i det udtjente olie- og gasfelt Nini. Projektet, der hedder Greensand, vil blive del af det den første fulde CCS-værdikæde i Danmark, der indledningsvist aftager CO₂ fra de tre vindende selskaber i NECCS-puljen.
- Der var den 25. marts 2025 frist for ansøgning om prækvalifikation til CCS-puljen. Energistyrelsen modtog ansøgninger fra 16 forskellige projekter. Energistyrelsen forventer at prækvalificere op til 10 selskaber i maj 2025. Herefter er der frist for første og indikative bud i august 2025, og frist for endelige og bindende bud i december 2025. Energistyrelsen forventer at træffe afgørelse om vindende bud i 2026.

I KF25 er optag fra CCUS-puljens første fase indregnet som en del af el- og fjernvarmesektoren, og optag fra NECCS-puljen er indregnet i sektoren produktion af olie, gas og VE-brændstoffer, da det er her, det vindende buds konkrete punktkilders udledninger er opgjort. Af de 2,9 mio. ton CO₂ i 2030 er 0,59 mio. tons således sektorfordelt, dvs. medregnet i en konkret sektor.

De afledte effekter af CCUS-puljens første fase og NECCS-puljen er medregnet i de skønnede el- og varmepriser og dermed i el- og fjernvarmesektorens udledninger og beskrives derfor ikke i indeværende kapitel. CCS-puljen er indregnet partielt i KF25.

Effekten af tilskud til CCS skønnes ud fra Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets CCS-model, som estimerer en udbudskurve for CCS på baggrund af aggregerede businesscases for de individuelle punktkilder. Til KF25 er indarbejdet effekter frem til puljernes udløb i 2044-2045. Effekterne er baseret på samme grundlag som skønnet for effekterne mellem 2025-2035. Det noteres, at frivillige klimakreditter kan sænke støttebehovet.

Omfanget af CO₂-fangst i Danmark er uændret i forhold til KF24 frem til og med 2035.

30.2 Udvikling i udbredelsen af CCS

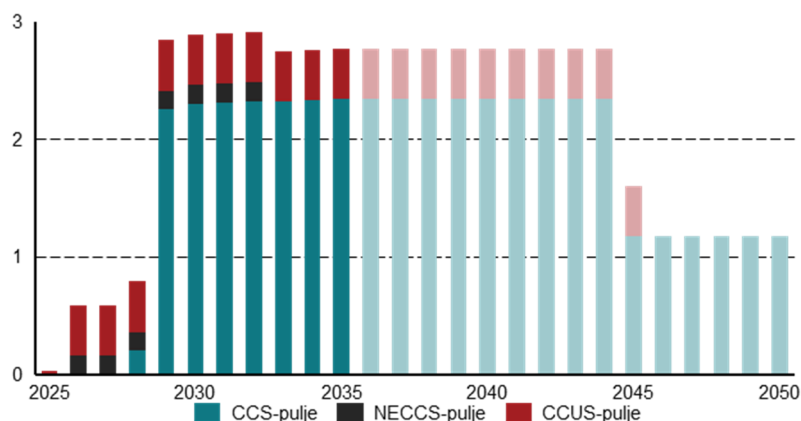
Der er de seneste år igangsat en række initiativer for at fremme CCS i Danmark, herunder flere udbudspuljer. Med *Klimaaftale for energi og industri* blev det besluttet at etablere CCUS-puljen, der er en markedsbaseret, konkurrenceudsat, teknologineutral pulje til at fremme fangst, lagring og anvendelse af CO₂. Som en del af finansloven for 2022 blev det med *Delaftale om investeringer i en fortsat grønner Danmark* endvidere besluttet at nedsætte NECCS-puljen, som er forbeholdt fangst og lagring af biogent CO₂ med henblik på negative emissioner. CCUS-puljens første fase blev afgjort den 15. maj 2023, hvorefter der blev indgået kontrakt med vinderen af udbuddet. Den 17. april 2024 blev der tildelt kontrakt om NECCS-puljens midler. Både CCUS-puljens første fase og NECCS-puljen forventes på baggrund heraf at bidrage med CO₂-reduktioner fra

2026. Fra 2026 og frem forventes CO₂-fangst-anlæg støttet med midler fra CCUS-puljens første fase at fange ca. 0,43 mio. tons CO₂ årligt, mens projekter støttet med midler fra NECCS-puljen forventes at fange og lagre ca. 0,16 mio. tons CO₂ årligt fra 2026-2032.

Med *Aftale om styrkede rammevilkår for CCS i Danmark* blev midlerne fra CCUS-puljens anden fase og den tidligere GSR-pulje samlet i én pulje (CCS-puljen), som udmøntes gennem en udbudsrunde. CCS-puljen forventes at have effekt fra 2028 og frem, dog forventes den primære effekt at slå igennem i 2030 og frem. I 2030 skønnes CCS-puljen at bidrage med ca. 2,3 mio. ton CO₂. CCS-puljen skønnes at bidrage med ca. 0,2 mio. ton CO₂ i 2028, herefter 2,3 mio. ton CO₂ om året i perioden 2029-2044, og herefter ca. 1,2 mio. ton CO₂ frem mod 2050, jf. figur 30.1.

Figur 30.1

CO₂-fangst i KF25 fordelt på de respektive udbudspuljer, mio. ton CO₂



Anm.: Der er ekstra usikkerhed forbundet med fremskrivningen efter 2035, bl.a. pga. begrænset viden om teknologiske muligheder, omkostninger mv. Muligheden for at anvende dele af fremskrivningen efter 2035 til konsekvensvurderinger vil derfor afhænge af en konkret vurdering. Usikkerheden illustreres ved, at søjlerne i figuren efter 2035 nedtones.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Effekten af CCS opgøres i KF25 på baggrund af, om den indfangede CO₂ stammer fra fossile, biogene eller atmosfæriske kilder. De fossile udledninger vil som udgangspunkt være en reduktion i udledninger fra den pågældende punktkilde, mens de biogene og atmosfæriske vil være negative udledninger. En punktkilde er fx en skorsten eller lignende, hvorfra koncentreret CO₂ kan opfanges.

Både CCUS- og NECCS-puljens vindere vil fange CO₂ fra biogene kilder, og dermed vil der være tale om negative udledninger ved fangst og lagring. Det gælder for både NECCS og CCUS-puljen, at alle punktkilderne er biogene, hvorfor de i KF25 ophører med lagring efter endt støtteperiode.

Efter CCS-puljens støtte ophører skønnes puljen fra 2045 og frem at bidrage med ca. 1,2 mio. ton CO₂ om året. Der skønnes for vindere af CCS-udbud med væsentlig usikkerhed at være incitament til at lagre CO₂ fra fossile kilder efter endt støtteperiode. Forholdet mellem fossile og biogene kilder i de vindende CCS-bud skønnes derfor at have afgørende betydning for, om fangsten

kan forventes fortsat efter endt støtte periode. Det vurderes ikke muligt på nuværende tidspunkt at skønne over denne fordeling. Det er på den baggrund beregningsteknisk lagt til grund, at halvdelen af de vindende punktkilder i CCS-puljen er fossile, hvorfor halvdelen af effekten af CCS-puljen fortsætter til 2050. Til CCS-puljen har 16 projekter søgt om prækvalificering. Energistyrelsen forventer at offentliggøre resultaterne af prækvalificeringen i maj 2025. Herefter er der frist for første og indikative bud i august med frist for endelige og bindende bud i december.

30.3 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

Effekten af CCS-puljen er behæftet med betydelig usikkerhed. Etableringen af kommerciel CO₂-fangst og lagring i Danmark og Europa er i en tidlig fase, og der vurderes derfor generelt at være stor usikkerhed om både de konkrete opførselstidspunkter og tidspunktet for CCS-værdikædens etablering og kapacitetstilpasning. Der er hertil usikkerhed om størrelsen af anlægsinvesteringer for fangst-, transport- og lagringsanlæg, og hvordan disse udvikler sig fremadrettet med teknologiens fortsatte udbredelse. Ligeledes er der usikkerhed om forrentningskrav, CO₂-kvotepris, kapacitetsudnyttelse og mulighederne for indtægter, herunder udviklingen af markedet for frivillige klimakreditter.

I forbindelse med at udbuddet af CCS-puljen afsluttes, kan ny viden give anledning til justering af effekterne i KF. Derudover vil fx ny viden om efterspørgslen på kulstofbaserede brændstoffer i EU og Danmark kunne føre til revision af de estimerede effekter fra puljerne efter puljerne er udbudt, såfremt det fx viser sig mere økonomisk fordelagtigt at afsætte kulstof til brændstofmarkedet frem for at lagre det, da virksomhederne under visse betingelser kan melde deres udtrædelse af støtteordningerne.

31 Danmarks drivhusgasforpligtelser i EU

Dette kapitel beskriver status for opfyldelse af Danmarks drivhusgasforpligtelser i EU, dvs. Danmarks reduktionsforpligtelser under byrdefordelingsaftalen og LULUCF-forordningen.

Danmark er underlagt EU's klimalov, der skal sikre, at EU reducerer sine drivhusgasudledninger med 55 pct. i 2030 i forhold til 1990 niveau. EU skal desuden være CO₂e-neutral i 2050. For at opnå indfrielse af målsætningerne om at reducere EU's nettodrivhusgasudledninger er der vedtaget en række aftaler, der bl.a. fastsætter separate drivhusgasreduktionsmål i 2030 for følgende sektorer på EU-niveau:

- ETS-sektorerne: Sektorer omfattet af EU's kvotehandelssystem (EU ETS1) skal i 2030 reducere udledninger med 62 pct. på tværs af EU i forhold til 2005-niveau. Den kvotebelagte sektor omfatter fx store anlæg i elsektoren og industrien. I ETS1 udfases kvoterne årligt således, at reduktionsmålet opfyldes.
- Byrdefordelingssektorerne: Danmark skal reducere CO₂e-udledningerne med 50 pct. i 2030 i forhold til 2005-niveau. Reduktionsforpligtelsen er et budgetmål, og Danmark skal frem mod 2030 følge en reduktionssti. Byrdefordelingssektorerne omfatter bl.a. transport eksklusiv luftfart, opvarmning af bygninger, landbrug eksklusiv LULUCF, mindre industrivirksomheder og affald eksklusiv affaldsforbrænding. Fra 2027 indføres ETS2 for brændstoffer til bl.a. vejtransport og opvarmning af bygninger.
- LULUCF-sektorerne: Danmark skal frem mod 2030 reducere nettoudledninger fra arealanvendelse (*Land Use*), ændringer i arealanvendelse (*Land Use Change*) samt skovbrug (*Forestry*) med 0,44 mio. ton CO₂e i forhold til nettoudledningerne i perioden 2016-2018. Derudover sættes reduktionsforpligtelser for delperioderne 2021-2025 og 2026-2029.

I EU-regi fastsætter byrdefordelingsaftalen og LULUCF-forordningen nationale reduktionsmål for drivhusgasudledningerne i de omfattede sektorer. Forordningerne har direkte retsvirkning for medlemslandene. Forordningerne fastsætter ingen direkte regulering af drivhusgasudledninger i sektorerne, idet forordningerne kun forpligter medlemslandene og ikke de udledende aktører. Det er således op til medlemslandene selv, hvordan forpligtelserne indfris, og de enkelte medlemsstater skal dermed igangsætte klimatiltag og ny national regulering, for at indfri forpligtelserne.

Store dele af udledningerne under byrdefordelingsaftalen er siden fastsættelse af reduktionsmålet omfattet af et nyt kvotehandelssystem (ETS2), hvor leverandørerne af fossile brændstoffer til fx vejtransport, bygninger og erhverv omfattes. Under EU ETS2 fastsættes en maksimal kvotetildeling på EU-niveau for de omfattede udledninger af CO₂e fra fossile brændstoffer, og systemet vil dermed være selvregulerende. Det nye kvotehandelssystem forventes implementeret fra 2027, og den årlige kvotetildeling vil i 2030 blive reduceret til et niveau, der er ca. 43 pct. lavere end 2005-udledningen. Indfasningen af ETS2 reducerer udledningerne i byrdefordelingssektoren og reducerer dermed medlemsstaternes reduktionsbehov.

Med KF25 skønnes reduktionsmålet under byrdefordelingsaftalen 2021-2030 opfyldt med en margen på 5,4 mio. ton CO₂e. Reduktionerne frem mod 2030 er i høj grad drevet af reduktioner i

transportsektoren. Med indregning af *Implementering af VE III-direktivets transportartikler*, skønnes reduktionsmålet opfyldt med en margen på 5,5 mio. ton CO₂e.

I KF24 blev reduktionsmankoen for byrdefordelingsaftalen skønnet at udgøre 1,9 mio. ton CO₂e, ekskl. den partielt skønnede reduktionseffekt fra forøgelsen af diesel- og vejafgiften fra *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond*. Med indregning af *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond*, skønnes mankoen i KF24 til 0,1 mio. ton CO₂e, jf. tabel 31.1.

Ændringen i den skønnede reduktionsmanko under byrdefordelingsaftalen fra KF24 til KF25 er særligt drevet af transportsektoren, der sammenlignet med KF24 skønnes at udlede ca. 8,5 mio. ton CO₂e mindre i 2021-2030. Sammenlignet med fremskrivningen i KF24 skønnes der i transportsektoren en hurtigere indfasning af elbiler og -lastbiler. Udviklingen i sektorerne er nærmere beskrevet i *kapitel 18 om landbrugsprocesser* og *kapitel 22 om transport*.

Tabel 31.6

Skønnede mankoer for Danmarks EU-forpligtelser, mio. ton CO₂e

Forpligtelser	KF24	KF25
Byrdefordelingsaftalen ¹	0,1 (1,9)	-5,5 (-5,4)
LULUCF-budgetmål (2021-2025)	-30,6	-32,2
LULUCF-budgetmål (2026-2029)	3,8	0,6
LULUCF-reduktionsmål 2030	-0,2	-0,6

Anm.: ¹Mankoen under byrdefordelingsaftalen er angivet henholdsvis med og uden partielle korrektioner. I KF24 tages der højde for den skønnede effekt vedrørende diesel- og vejafgift fra *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond*, i KF25 tages der højde for den skønnede effekt af *Implementering af VE III-direktivets transportartikler*. Mankoeerne angivet i parentes er regnet uden partielle korrektioner.

Med KF25, skønnes Danmark at opfylde LULUCF budgetmålet for perioden 2021-2025 med en margen på ca. 32,2 mio. ton CO₂e. For perioden 2026-2029 skønnes det med KF25, at der fortsat udestår en reduktionsmanko på ca. 0,6 mio. ton CO₂e. Endeligt skønnes en opfyldelse af punktmålet i 2030 med en margen på ca. 0,6 mio. ton CO₂e.

Både i KF24 og KF25 skønnes målopfyldelse for perioden 2021-2025 under LULUCF-forordningen. Reduktionsmankoen for perioden 2026-2029 forventes reduceret med ca. 3,6 mio. ton CO₂e sammenlignet med KF24. Dette er resultatet af både opdateret skovfremskrivning samt *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark*, der medfører øget rejsning af skov samt udtag og vådlægning af kulstofrig landbrugsjord.

31.1 Danmarks reduktionsforpligtelse under byrdefordelingsaftalen

Reduktionsforpligtelsen under byrdefordelingsaftalen følger en reduktionssti fra 2021 frem til reduktionsmålet i 2030. EU's samlede reduktionsmål på 40 pct. for 2030 under byrdefordelingsaftalen er omsat til nationale reduktionsmål, der spænder fra 10 pct. til 50 pct. Her får medlemsstater med lavt BNP de laveste reduktionsforpligtelser, mens medlemsstater med højt BNP, som Danmark, generelt pålægges de største reduktionsforpligtelser. I forbindelse med revisionen af byrdefordelingsaftalen under Fit-for-55-aftalen, blev Danmarks reduktionsmål øget fra 39 pct. til 50 pct. i 2030 i forhold til 2005-udledningen.

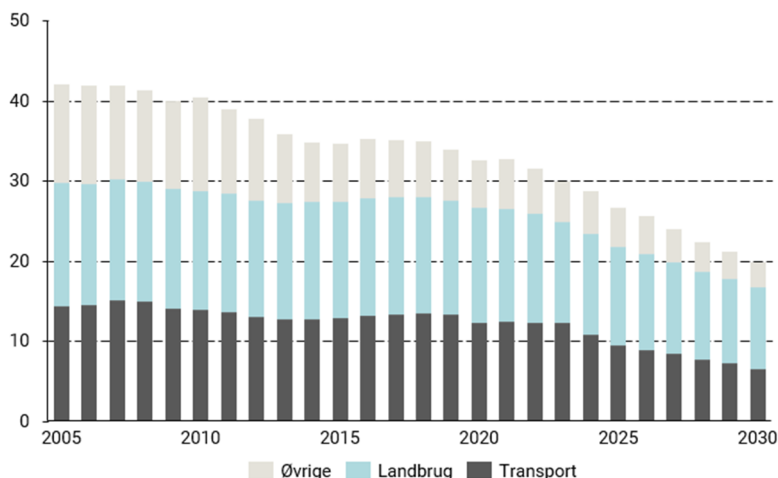
Målopfyldelsen opgøres som en aggregeret manko for perioden 2021-2030. Reduceres udledningerne til et niveau under emissionstildelingen i enkelte år, kan forskellen overføres til senere år i perioden ved brug af bestemte fleksibilitetsmekanismer.

Reduktionsforpligtelserne under byrdefordelingsaftalen omfatter udledninger fra:

- Landbruget, herunder landbrugets udledninger fra dyrenes fordøjelse, gødningshåndtering i stald og lager, lattergas fra dyrkning af marker samt energiforbrug i landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri. Udledninger fra LULUCF-sektoren medregnes ikke under byrdefordelingsaftalen.
- Transport, herunder vejtransport, indenrigssøfart og banetransport. Luftfarten indgår i de oprindelige ETS-sektorer og dermed ikke under byrdefordelingsaftalen.
- Øvrige erhverv fordelt på service og fremstilling, der ikke er kvotebelagt under ETS1.
- Husholdninger.
- Et antal mindre fjernvarme- og decentrale kraftvarmeværker.
- Affald, herunder udledninger fra fx affaldsdeponier, kompostering, spildevand, læg fra biogasanlæg og mindre affaldsforbrændingsanlæg, der ikke er kvotebelagt under ETS1.

Udviklingen i de samlede drivhusgasudledninger i byrdefordelingssektorerne fra 2005 til 2022 og videre frem til 2030 er illustreret i *figur 31.1*. I KF25 er 2023 det senest opgjorte år, og for perioden 2024-2030 er opgjort på baggrund af fremskrivningen af de omfattede udledninger.

Figur 31.31

Udledninger under byrdefordelingsaftalen 2005-2030 (mio. ton CO₂e)

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udviklingen i udledningerne i byrdefordelingssektorerne har generelt været faldende siden 2005, hvor udledningerne i 2023 var ca. 12,1 mio. ton CO₂e lavere end i 2005. Særligt husholdninger og øvrige erhverv har reduceret deres udledninger med ca. 58 pct. i perioden. Denne udvikling og de drivende faktorer er nærmere beskrevet i *kapitel 28 om husholdningers energiforbrug* samt *kapitel 29 om serviceerhvervs energiforbrug*.

Frem mod 2030 skønnes det, at udledningen i alle omfattede sektorer reduceres. De drivende årsager til udviklingen i transportsektoren, landbruget og øvrige sektorer er nærmere beskrevet i de enkelte kapitler.

Fra 2021 og frem mod målet i 2030 fastsætter byrdefordelingsaftalen desuden årlige nationale reduktionsmål. Denne reduktionssti fastsættes ud fra historiske udledninger samt reduktionsmålet i 2030. Byrdefordelingsaftalen kan betragtes som et budgetmål, da udledningsrettighederne kan flyttes mellem år. Byrdefordelingsaftalen er juridisk bindende, og underopfyldelse vil i første instans blive videreført til fremtidige mål med en faktor 1,08 og kan i sidste instans føre til en traktatkænkelsessag ved EU-domstolen.

Til indfrielse af målet indeholder byrdefordelingsaftalen en række fleksibilitetsmekanismer, som Danmark kan anvende. Der tages stilling til eventuel brug af mekanismerne efter hver endt forpligtelsesperiode, dvs. i 2027 og 2032 for henholdsvis 2021-2025 og 2026-2030. Fleksibilitetsmekanismerne er nærmere beskrevet i *kapitel 5 i Klimaprogram 2024*.

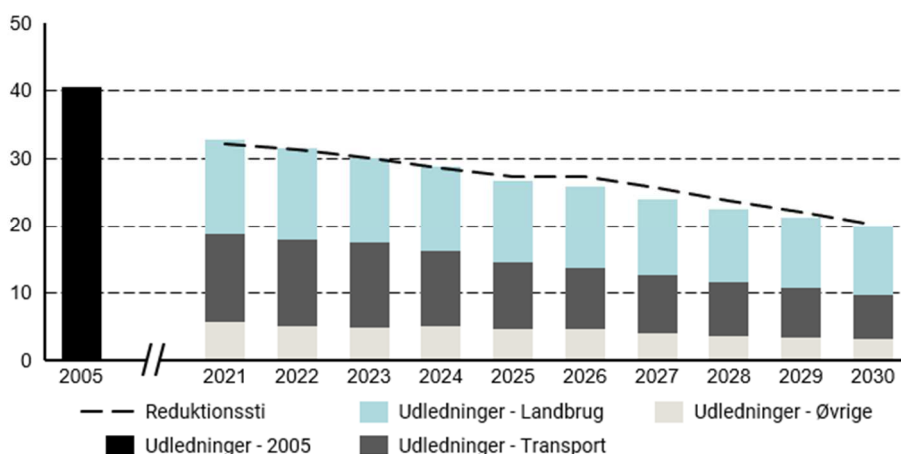
Status på Danmarks indfrielse af byrdefordelingsaftalen

Udledningerne under byrdefordelingsaftalen skønnes i KF25 reduceret til ca. 19,8 mio. ton CO₂e i 2030, jf. figur 31.2. Reduktionen svarer til ca. 53 pct. i forhold til 2005-niveauet.

Danmarks reduktionssti fra 2021 til 2030 er fastsat på baggrund af det forhenværende reduktionsmål på 39 pct. i 2030. Med Fit-For-55 blev ambitionen, og dermed reduktionsstiens endepunkt, hævet til 50 pct. fra 2023. Reduktionsstien følger den lineære sti frem mod det reviderede mål i 2030. For årene 2024 og 2025 tager den lineære sti afsæt i 2005-udledningerne, mens den for perioden 2026 til 2030 følger den lineære sti med udgangspunkt i Danmarks faktiske udledninger i 2021-2023.

Figur 31.32

Status på Danmarks indfrielse af byrdefordelingsaftale, mio. ton CO₂e



Anm.: Figuren er ekskl. den partielt skønnede effekt af *Implementering af VE III-direktivets transportartikler*.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Det skønnes, at den akkumulerede udledning er ca. 5,5 mio. ton CO₂e under reduktionsstien for perioden 2021-2030. Derved skønnes Danmark at indfri reduktionsforpligtelsen under byrdefordelingsaftalen uden yderligere reduktionstiltag.

Indsatsen for at reducere udledningerne fra byrdefordelingssektorerne indebærer blandt andet revisionen af kvotehandelsdirektivet, hvilket har betydning for flere sektorer under byrdefordelingsaftalen, herunder vejtransporten, husholdninger og mindre industrianlæg samt søfart. Fra 2024 er søfarten kvotebelagt, hvilket forventes at påvirke aktivitetsniveauet. Indførelsen af ETS2 forventes at medføre reduktionseffekter frem mod 2030, hvilket særligt gør sig gældende i vejtransporten.

En stor del af de fremskrevne reduktioner i transportsektoren forventes at komme fra elektrificeringen i vejtransporten. Omstillingen til elbiler og dermed fortrængningen af konventionelle køretøjer medfører betydelige reduktioner frem mod 2030.

Landbruget udgjorde ca. 42 pct. af udledningerne under byrdefordelingsaftalen i 2023 og skønnes at udgøre ca. 51 pct. i 2030. Transportsektoren udgjorde ca. 41 pct. i 2023 og skønnes at udgøre ca. 33 pct. i 2030.

31.2 Danmarks reduktionsforpligtelse under LULUCF

EU's samlede mål i LULUCF-sektoren er omsat til nationale reduktionsmål ift. arealanvendelse og i skovbrugssektoren. Danmarks reduktionsforpligtelse under LULUCF-forordningen omfatter udledninger og optag fra:

- Dyrket jord, som omfatter den største andel af landbrugsarealerne. Der skelnes mellem mineraljord og kulstofrig jord, samt udledninger og optag fra biomasse, fx læhegn. Udledninger stammer primært fra kulstofrig jord.
- Græsarealer, som omfatter marginale landbrugsarealer samt hede, eng og krat. Udledninger stammer primært fra kulstofrig jord.
- Vådområder, som omfatter reetablerede fuldt vanddækkede områder såsom søer og floder, samt delvis vanddækkede områder med højt grundvandsspejl hvor arealer oversvømmes dele af året, såsom moser.
- Skov og høstede træprodukter.
- Bebyggelse, herunder udledninger ved omlæggelse af landarealer til by og infrastruktur.

LULUCF-forordningens forpligtelser blev med Fit for 55-pakken opdelt i to perioder. I perioden 2021-2025 skal Danmark sikre, at kulstofbalancen i sektoren ikke forringes. I perioden 2026-2030 skal Danmark efterleve to adskilte forpligtelser: 1) en reduktion i nettoudledningerne i sektoren i 2030 i forhold til gennemsnitsudledningerne i perioden 2016-2018 og 2) et budgetmål i perioden 2026-2029.

Ved underopfyldelse af budgetmålet for 2. delperiode aktiveres en sanktionsmekanisme, der bl.a. viderefører underopfyldelse for perioden 2026-2029 med en faktor 1,08 til reduktionsmankoen i 2030.

Til indfrielse af målet indeholder LULUCF-forordningen en række fleksibilitetsmekanismer, som Danmark kan anvende. Der tages stilling til eventuel brug af mekanismerne efter hver endt forpligtelsesperiode, dvs. i 2027 og 2032 for henholdsvis 2021-2025 og 2026-2030. Fleksibilitetsmekanismerne er nærmere beskrevet i *kapitel 5 i Klimaprogram 2024*.

Status på Danmarks indfrielse af LULUCF-forordningen

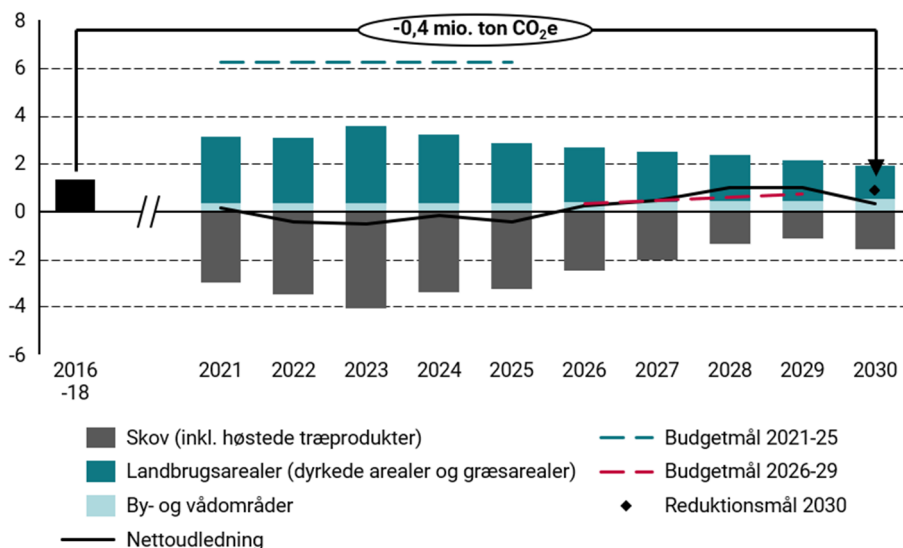
For perioden 2021-2025 er Danmark tildelt emissionstilladelser fastsat på baggrund af gennemsnitsudledningerne i referenceperioden 2005-2009. For perioden 2026-2029 tildeles Danmark emissionstilladelser, fastsat på baggrund af de faktiske udledninger i 2021-2023. Begge mål er budgetmål og opgøres som et aggregat. Reduktionsforpligtelsen i 2030 svarer til et mål om en nettoudledning på ca. 0,9 mio. ton CO₂e, hvilket er en reduktion på 0,44 mio. ton CO₂e sammenlignet med gennemsnittet for LULUCF-udledninger i Danmark i perioden 2016-2018.

LULUCF-sektorens nettooptag og -udledninger udgjorde i gennemsnit for perioden 2016-2018 en nettoudledning på ca. 1,3 mio. ton CO₂e. I perioden 2021-2023 havde Danmark en gennemsnitligt nettooptag på -0,3 mio. ton CO₂e, *jf. figur 31.3*. Punktmålet i 2030 er fastsat på baggrund af gennemsnitsudledningen i 2016-2018, mens punktmålet og det gennemsnitlige nettooptag i

2021-2023 ligger til grund for LULUCF-budgetmålet i 2026-2029. I KF25 er 2023 det senest statistisk opgjorte år.

Figur 31.33

Status på Danmarks indfrielse af LULUCF-forordningen, mio. ton CO₂e



Anm.: Der er mindre afvigelser mellem LULUCF-kategorierne omfattet af LULUCF-forpligtelsen i 2021-2025 og 2026-2030. I figuren afbildes LULUCF-kategoriseringen som er gældende fra 2026.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet.

Udledningerne fra LULUCF-sektoren skyldes primært udledninger fra kulstofrig landbrugsjord. Udledninger fra kulstofrig landbrugsjord skønnes til at udgøre ca. 3 mio. ton CO₂e i 2023, men skønnes at falde til ca. 1,5 mio. ton CO₂e i 2030 på grund af årlig mineralisering af kulstofpuljen på arealerne samt politiske tiltag om udtagning og vådlægning af arealerne, *jf. kapitel 19 om landbrugsarealer*.

Udsvingene for skovens nettooptag er relativt store fra år til år og er nærmere beskrevet i *kapitel 20 om skov og høstede træprodukter*.

For budgetmålet for perioden 2021-2025 skønner fremskrivningen, at Danmark opfylder reduktionsforpligtelsen med en margin på ca. 32,2 mio. ton CO₂e.

I forhold til budgetmålet for anden delperiode skønnes nettoudledningerne at udgøre ca. 2,7 mio. ton CO₂e. Danmarks LULUCF nettoudledningsrettigheder i samme periode udgør ca. 2,1 mio. ton CO₂e, hvorfor den aggregerede reduktionsmanko i perioden skønnes at være ca. 0,6 mio. ton CO₂e i forhold til det nationale budgetmål, hvormed Danmark ikke forventes at opfylde reduktionsmålet uden yderligere tiltag.

Endeligt viser fremskrivningen, at Danmark skønnes at opfylde reduktionsforpligtelsen i forhold til punktmålet for 2030. Nettoudledningen i 2030 skønnes til ca. 0,3 mio. ton CO₂e, hvilket resulterer i en opfyldelse af reduktionsmålet med en margen på ca. 0,6 mio. ton CO₂e.

31.3 Usikkerhed

Klimafremskrivningen er generelt behæftet med usikkerhed. Byrdefordelingsaftalen opgøres bl.a. på baggrund af landbrugs- og transportsektoren samt energiforbrug i husholdninger og erhverv. På den baggrund er den akkumulerede byrdefordelingsmanko især følsom i forhold til husdyrbestanden, sammensætningen af bilparken, herunder udbredelsen af elbiler, samt udviklingen i VE-andelen i ledningsgas. Usikkerhederne i de enkelte sektorer er nærmere beskrevet i de respektive kapitler.

Opgørelsen af målopfyldelse under LULUCF-forordningen indebærer bl.a. estimering og fremskrivning af udledningen fra landbrugsarealer og udvikling i kulstofpuljen i de danske skove, hvilket ligeledes forbindes med stor usikkerhed. Derudover er der metodisk usikkerhed samt store naturlige årlige udsving i optag og udledninger som følge af vejruddsving. Der kan endvidere ske ændringer og opdateringer af de årlige historiske optag og udledninger fx i forbindelse med metodeændringer for opgørelsesmetoderne. Usikkerhederne er nærmere beskrevet i kapitlerne for de respektive områder.

Mange af de politiske tiltag der er indregnet i KF25 på landbrugsområdet er nye aftaler, blandt andet *Aftale om Implementering af et Grønt Danmark* fra november 2024. Der pågår stadig dialog om, hvordan aftalen skal implementeres. Derfor kan forudsætninger og implementeringsplaner ændres, både i takt med at implementeringen konkretiseres samt når der er bedre vidensgrundlag for tilslutning til de forskellige frivillige ordninger. Der er også generel usikkerhed omkring, hvornår effekten af udtaget kulstofrig landbrugsjord vil indfinde sig. Det er bl.a. usikkert, hvor lang tid der går, fra der gives bevilling og indtil arealer reelt udtages og vådgøres. Til KF25 anvendes ligesom til KF24 en antagelse om, at der i gennemsnit går fem år fra bevilling af midler til effekten indtræder på baggrund af erfaringer fra Landbrugsstyrelsen, Miljøstyrelsen og Naturstyrelsen. Udtagningsarealet, herunder fordelingen over årene, er således behæftet med stor usikkerhed.

Endelig er der usikkerhed om fastsættelsen af de præcise drivhusgasreduktionsmål, som for både forpligtelsen under byrdefordelingsaftalen og LULUCF-forordningen først skal fastsættes på et senere tidspunkt baseret på opdaterede udledningstal.

32 Danmarks EU-forpligtelser i forhold til VE og EE

Dette kapitel beskriver status for opfyldelse af Danmarks forpligtelser i EU vedrørende vedvarende energi (VE) og energieffektivisering (EE).

Danmark er underlagt EU's klimalov, der skal sikre, at EU reducerer sine drivhusgasudledninger med 55 pct. i 2030 i forhold til 1990-niveauet. *Fit for 55* er EU's plan for den grønne omstilling og indeholder en række aftaler, der skal sikre, at medlemslandene overholder deres forpligtelser og opnår reduktionerne i 2030, herunder fastsættelse af krav til energisammensætningen og energieffektiviseringen gennem:

- *Direktivet om vedvarende energi (VE-direktivet)*: EU fastsætter mindstekrav om anvendelsen af vedvarende energi i medlemslandenes energimix og brændstofforbrug.
- *Energieffektivitetsdirektivet (EED)*: EU fastsætter rammer for nationale bidrag til energieffektiviseringsindsatsen i EU.

I forbindelse med EU's implementering af *Fit for 55* er VE-direktivet blevet revideret, således at andelen af VE i EU's energiforbrug senest i 2030 skal udgøre mindst 42,5 pct., samt et yderligere vejledende tillæg på 2,5 pct. Revisionen af VE-direktivet er den anden større revision og omtales derfor som VE III-direktivet.

Det overordnede mål i VE-direktivet er ikke udmøntet i specifikke nationale krav. I stedet skal medlemsstaterne i deres Nationale Energi- og Klimaplaner (NECP) redegøre for, at deres bidrag til det fælles EU-mål er *tilstrækkeligt* i overensstemmelse med EU's forvaltningsforordning. Danmark fastsætter sit nationale bidrag til EU's overordnede VE-mål (RES²⁵) til 58 pct. VE i det endelige bruttoenergiforbrug i 2030 ved anvendelse af formel i forvaltningsforordningen.

EED sætter rammerne for energieffektiviseringsindsatsen i EU, blandt andet med EU's samlede energieffektivitetsmål om en 11,7 pct. reduktion af energiforbruget på EU-plan senest i 2030 i forhold til prognoser udarbejdet i 2020. For at sikre målopfyldelse skal medlemslandene fastsætte et vejledende nationalt energieffektivitetsbidrag baseret på det endelige energiforbrug. Indfrielse af forpligtelser fra direktivet blev anskueliggjort og indmeldt til Kommissionen i forbindelse med ajourføring af Danmarks NECP i sommeren 2024.

Som beskrevet i *KF25 forudsætningsnotat principper og politikker* indregnes effekterne af EU-direktiver, når de er blevet behandlet politisk i Danmark, og der foreligger en konkret plan for implementering i Danmark. Regeringen har sendt en bekendtgørelse i høring i marts 2025, med en plan for implementeringen af VE III-direktivets transportartikler i 2030. Dette er efter skæringsdatoen for KF25, hvorfor revisionen af direktivets transportartikler ikke indgår i forudsætningerne for fremskrivningerne i KF25, men indgår partielt i vurderingen af målopfyldelse.

²⁵ Renewable Energy Share.

32.1 Danmarks forpligtelser under VE-direktivet

Med revisionen af direktivet om vedvarende energi (nu VE III) fastsættes nye, skærpede sektorspecifikke delmål, der skal sikre opfyldelse af 2030-målsætningen. Enkelte sektorspecifikke delmål giver medlemslandene forskellige muligheder for målopfyldelse. I følgende sektorer er der sat delmål for de enkelte medlemslande:

- *Transport:* Der indføres et bindende, kombineret krav i 2030 på 5,5 pct. af det endelige energiforbrug for andelen af avancerede biobrændstoffer samt PtX-brændstoffer, herunder et mindstekrav om, at PtX-brændstoffer skal udgøre mindst 1 pct.-point i 2030. Endeligt skal medlemslandene vælge mellem:
 - et bindende mål om en reduktion af drivhusgasintensiteten inden for transport på 14,5 pct. som følge af anvendelsen af vedvarende energi, senest i 2030, i forhold til hvis alt energiforbruget var fossilt, med en fælles referencelværdi på 94 g. CO₂ pr. MJ.
 - eller en bindende andel på mindst 29 pct. vedvarende energi i det endelige energiforbrug i transportsektoren, senest i 2030.
- *Industri:* Anvendelse af VE skal øges med 1,6 pct.-point årligt. Desuden skal 42 pct. af den anvendte brint, senest i 2030, komme fra vedvarende brændstoffer, der ikke er af biologisk oprindelse, stigende til 60 pct. i 2035. Det første mål er vejledende, det andet er bindende.
- *Bygninger:* Vejledende mål om at andelen af vedvarende energikilder i bygningssektoren skal udgøre mindst 49 pct. af Unionens endelige energiforbrugsniveau i bygninger i 2030.
- *Opvarmning og køling:* Direktivet foreskriver en årlig forhøjelse af VE-andelen i opvarmning og nedkøling på 0,8 pct.-point fra 2021-2025 og 1,1 pct.-point fra 2026-2030, eller en VE-andel på over 60 pct. i 2030. Målet er bindende.

Foruden ovenstående sektorspecifikke delmål foreskriver direktivet, at Danmark fastsætter et vejledende mål for innovativ teknologi på mindst 5 pct. nyinstalleret VE-kapacitet, senest i 2030. I Danmarks opførelse af innovativ VE-teknologi indgår VE-kapacitet fra blandt andet store varmepumper til produktion af fjernvarme, forsøgsvindmøller, PtX, lagerkapaciteten for lagre knyttet til vindmøller og solcelleparker samt geotermi.

Principperne for opførelse af VE-andele er beskrevet i boks 32.1.

Boks 32.1

Principper for opgørelse af VE-andele

Nærmere beskrivelse af opgørelsesmetoder findes i bilag til VE III-direktivet (2023/2413).

- *RES (Renewable Energy Share)*. Den samlede VE-andel opgøres med udgangspunkt i slutbrugers energiforbrug eksklusiv grænsehandel og forbrug til ikke-energifor-
mål, samt nettab i el- og fjernvarmenet. Medlemsstaterne kan, jf. *VE-direktivet*, af-
tale statistisk overførsel af vedvarende energi, hvilket har til formål at sikre et om-
kostningseffektivt samarbejde om projekter og støtteordninger, ligesom lande, der
har svært ved at nå deres mål, kan ”købe” fra lande der overopfylder.
- *RES-E*. Beregnes som VE-baseret elproduktion divideret med indenlandsk elforbrug
tillagt nettab samt egetforbrug. Der er ikke fastsat mål for VE-andelen i elforbruget
men denne indgår i opgørelsen af de øvrige VE-andele.
- *RES-H&C*. Beregnes som VE-andel i produktionen af fjernvarme plus forbruget af
anden energi fra VE inden for erhverv og husholdninger til brug for opvarmning,
køling og erhvervsmæssige procesformål.
- *RES-T*. Beregnes som andelen af VE i det endelige energiforbrug i transportsektoren.
Energiforbruget opgøres på tværs af vej- og banetransporten, samt sø- og luft-
fart.

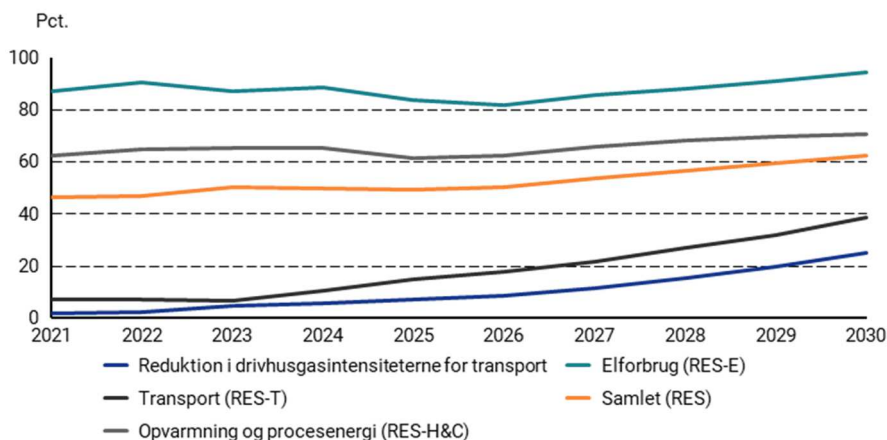
Status for opfyldelse af Danmarks forpligtelser under VE-direktivet

Den samlede VE-andel (RES) skønnes at stige fra ca. 50 pct. i 2023 til ca. 62 pct. i 2030, jf. figur 32.1. Heri er der indlagt en beregningsteknisk antagelse om, at 85 pct. af den producerede opgraderede biogas²⁶ fra de allerede afgjorte støtteordninger ikke medregnes, idet oprindelsesgarantierne/bæredygtighedsbeviserne eksporteres til udlandet.

²⁶ Der skelnes mellem beregning af drivhusgasudledningen som følge af forbruget af opgraderet biogas og opgørelsen af anvendelsen af opgraderet biogas til opfyldelse af VE-andele. I kontekst af opgørelse af VE-direktivets VE-mål følger VE-andelen forbruget og dermed oprindelsesgarantier.

Figur 32.34

VE-andele (RES, RES-E, RES-H&C og RES-T) samt fortrængning af udledninger fra fossile brændstoffer i transport i perioden 2021-2030, pct.



Anm.: VE-andele er opgjort inklusiv korrektion for eksport af biogas oprindelsesgarantier. For transportsektoren er der regnet på udviklingen i reduktionen af drivhusgasintensiteterne, hvilket beskriver fortrængningen af udledninger fra fossile brændstoffer ved anvendelsen af VE-brændstoffer.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

VE-andelen i elforbruget (RES-E) skønnes at stige fra ca. 87 pct. i 2023 til ca. 94 pct. i 2030. Elforbrug og -produktion beskrives nærmere i *kapitel 24 El og fjernvarme*. VE-andelen i elforbruget anvendes i beregningen af de øvrige VE-andele.

VE-andelen i opvarmning og procesenergi (RES-H&C) skønnes at stige fra ca. 65 pct. i 2023 til ca. 71 pct. i 2030. En nærmere analyse af energiforbruget til opvarmning og procesenergi findes i *kapitel 23 Fremstillings- og bygge-anlægserhverv*, *kapitel 28 Husholdninger* og *kapitel 29 Serviceerhverv*.

VE-andelen i transportsektoren (RES-T) skønnes at stige fra ca. 7 pct. i 2023 til ca. 37 pct. i 2030. I opgørelsen af VE-andelen i transportsektoren tages der højde for VE-andelen i elforbruget.

Reduktionen i drivhusgasintensiteten for transportsektoren var ca. 5 pct. i 2023 og skønnes at udgøre ca. 24 pct. i 2030, hvilket opnås ved fortrængning af udledninger fra brændstoffer ved anvendelse af VE-brændstoffer. En nærmere analyse af brændstofsammensætningen i transportsektoren findes i *kapitel 22 Transport*.

Status for Danmarks opfyldelse af VE III-direktivets mål kan ses i tabel 32.1.

Tabel 32.7

Status for målopfyldelse af VE III-direktivet

Indikator	Forpligtelse	Forventet status
VE-andel (RES) (vejledende mål)	Bidrag til EU's fælles VE-mål om 42,5 pct. + 2,5 pct. samlet. Danmark har beregnet sit nationale bidrag til 58 pct. i 2030.	Skønnes opfyldt. I KF25 skønnes VE-andel på 62 pct. i 2030.
VE-andel i opvarmning og procesenergi (RES-H&C) (bindende mål)	Årlig stigningstakst i sektoren på 0,8 pct.-point fra 2021-2025 og 1,1 pct.-point fra 2026-2030. <i>Eller</i> VE-andel over 60 pct. i 2030.	Skønnes opfyldt. I KF25 skønnes en VE-andel til varme og køling på 71 pct. i 2030.
VE-andel i bygninger (vejledende mål)	VE-andel i bygningssektoren på over 49 pct. i 2030.	Skønnes opfyldt. I KF25 skønnes en VE-andel på 80 pct. i 2030.
VE-andel i industri (vejledende mål)	Årlig stigningstakst på 1,6 pct.-point i perioden 2021-2030.	Skønnes ikke opfyldt. I KF25 skønnes en stigningstakst på 1,3 pct.-point i perioden.
VE-andel i industri (brint) (bindende mål)	VE-oprindelse af den anvendte brint på min. 42 pct. i 2030 og 60 pct. i 2035.	Skønnes opfyldt. <i>Sfa. Aftale om udvikling og fremme af brint og grønne brændstoffer</i> skønnes brintproduktionen i KF25 at kunne dokumenteres som VE ved at være produceret med strøm fra VE i både 2030 og 2035.
VE-andel i transport (RES-T) (bindende mål)	VE-andel til brug for transportsektoren på minimum 29 pct. i 2030. <i>Eller</i> Reduktion på min. 14,5 pct. ift. en fossil reference i 2030.	Skønnes opfyldt. I KF25 skønnes VE-andelen til brug for transportsektoren i 2030 at udgøre 39 pct. Reduktionen af drivhus-gasintensiteterne for transport skønnes til 25 pct.
Avancerede biobrændstoffer og RFNBO i transportsektoren (bindende mål)	Min. 1,0 pct. i 2025 og 5,5 pct. i 2030 (inkl. dobbelttælling og mertælling).	Skønnes opfyldt. Målet i 2025 skønnes opfyldt ved medregning af oprindelsesgarantier for avanceret biogas. I KF25 skønnes avancerede biobrændstoffer og RFNBO at udgøre 1,5 pct. af det endelige energiforbrug i transportsektoren i 2030, hvormed målet ikke skønnes opfyldt med den politik, der er indregnet i KF25. Regeringen har dog sendt en bekendtgørelse i høring i marts 2025, med en plan for implementeringen af VE III-direktivets transportartikler i 2030, hvilket er efter skæringsdatoen for KF25, hvorfor revisionen af direktivet ikke indgår i forudsætningerne for fremskrivningerne i KF25. Med planen skønnes målet opfyldt.
RFNBO i transportsektoren (bindende mål)	Min. 1 pct. i 2030 (inkl. dobbelttælling og mertælling).	Skønnes opfyldt. RFNBOs skønnes at udgøre 1,1 pct. af det endelige energiforbrug i transportsektoren i 2030.
Innovativ VE-kapacitet (vejledende mål)	Min. 5 pct. af nyinstalleret kapacitet indenfor VE i 2030.	Skønnes opfyldt. I KF25 skønnes andelen af innovativ VE-kapacitet til 37 pct. i 2030.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

32.2 Danmarks forpligtelser under energieffektivitetsdirektivet

For at sikre målopfyldelse af EU's samlede energieffektiviseringsmål fastsættes nationale energispareforpligtelser. Energispareforpligtelsen er et nationalt bindende mål som skal sikre, at medlemsstaterne indfører nationale virkemidler, som medfører energibesparelser. Med EED er energispareforpligtelsen forhøjet, og Danmark skal realisere energibesparelser svarende til 386,1 PJ for perioden 2021 til 2030. Det svarer til, at Danmark skal reducere ca. 1,5 pct. af energiforbruget årligt.

Et af formålene med energispareforpligtelsen er at understøtte EU's fælles energieffektivitetsmål, der er et krav om, at energiforbruget i EU samlet set skal reduceres med 11,7 pct. i 2030 relativt til Kommissionens referencescenarie udarbejdet i 2020. Under EED fastsættes et vejledende bidrag til EU's energisparemål med en øvre grænse på 575 PJ for Danmarks slutforbrug i 2030.

Danmark er ligeledes forpligtet til at indrapportere et vejledende bidrag til det fælles EU-energisparemål. I EED skelnes der mellem slutforbruget af energi og primærenergiforbruget, *jf. boks 32.2*. EU's energisparemål består af to dele:

- Et bindende mål i EU om 11,7 pct. reduktion af slutforbruget af energi i 2030 ift. Kommissionens referencescenarie.
- Et vejledende mål i EU om 11,7 pct. reduktion af primærenergiforbruget i 2030 ift. Kommissionens referencescenarie.

Boks 32.2

Definition af slutforbrug af energi og primærforbrug

- *Slutforbrug af energi.* Slutforbrug af energi er det endelige energiforbrug, der anvendes til forskellige formål, fx i industri sektoren, transportsektoren eller husholdninger mv.
- *Primærenergiforbrug.* Primærenergiforbrug omfatter slutforbruget af energi, jf. ovenstående, samt den energi, der benyttes til at producere og transportere energien frem til slutforbruget.

Foruden energispareforpligtelsen og EU's energieffektivitetsmål stiller direktivet desuden en række krav til energieffektivisering af den offentlige sektor. Med EED stilles der krav til energirenoveringer i det offentlige på mindst 3 pct. årligt, samtidig med at anvendelsesområdet for forpligtelsen udvides fra staten til også at omfatte bygninger i kommuner og regioner. Kravet bidrager til opfyldelsen af det overordnede krav om årlig reduktion af energiforbruget i det offentlige på 1,9 pct. i den offentlige sektor. Det offentlige energiforbrug opgøres ikke særskilt i KF, og målopfyldelse herfor adresseres ikke i dette kapitel.

Status for opfyldelse af Danmarks forpligtelser under energieffektivitetsdirektivet

Opfyldelse af energispareforpligtelsen

Til opfyldelse af energispareforpligtelsen har Danmark indmeldt 14 tiltag til brug for målopfyldelse. Disse tiltag skønnes at bidrage med ca. 453 PJ, hvormed Danmark skønnes at overopfylde energispareforpligtelsen med ca. 17 pct. Energibesparelserne, der bidrager til opfyldelse af energispareforpligtelsen, sker både i transport, bygninger og industri og tiltagene omfatter både tilskudspuljer, afgifter og regulering, *jf. boks 32.3*.

Boks 32.3

Oversigt over indmeldte tiltag**Tilskud**

- Energirenoveringspuljen
- Skrotningsordningen
- Erhvervspuljen
- Renovering af almene boliger (*Grøn boligaftale 2020*)
- Konverteringer som følge af tilskud, afgiftsændringer mv.
- Omstillingsstøtten (*Aftale om udmøntning af omstillingsstøtten fra Grøn skattereform for industri mv.*)

Beskatningstiltag

- *Klimaaftale 2020 og Grøn skattereform for industri mv.*
- CO₂e-afgift på industri mv. fra *Aftale om grøn skatteform for industri mv.*
- Tiltag fra *Aftale om grøn omstilling af vejtransporten*
- Kilometerbaseret vejafgift for lastbiler (*Aftale om kilometerbaseret vejafgift for lastbiler*)
- Energiafgifter over EU's minimumssats
- Forøgelse af dieselafgift (*Aftale om deludmøntning af Grøn Fond*)

Regulering, oplysning og rådgivning

- Energieffektivisering i staten
- Eksisterende bygninger, bygningsreglementskrav mv.

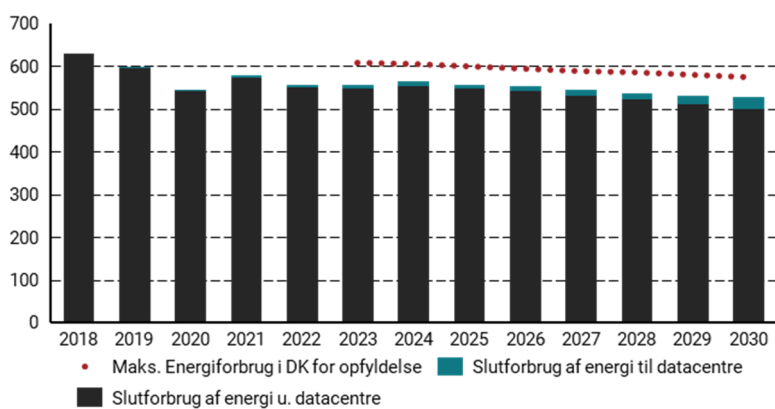
En nærmere beskrivelse af de rapporterede tiltag findes i Danmarks NECP (Nationale Energi- og Klimaplan) offentliggjort i sommeren 2024.

Danmarks bidrag til EU's fælles energisparemål

Baseret på direktivets beregningsmetode må Danmark maksimalt have et slutforbrug af energi på 575 PJ i 2030 for at efterleve sit vejledende bidrag, *jf. figur 32.2*. I KF25 skønnes et slutforbrug af energi i 2030 på 527 PJ. Til sammenligning var slutforbruget på 556 PJ i 2023. I KF25 skønnes det derved, at Danmark opfylder bidraget til det fælles EU-energisparemål.

Figur 32.35

Danmarks bidrag til fælles bindende EU-mål, PJ



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Det samlede energiforbrug skønnes at følge en nedadgående trend frem mod 2030, og det maksimale energiforbrug skønnes opfyldt i hele perioden.