

# Klimastatus og –fremskrivning 2025

## Husholdningers og erhvervs energiforbrug og procesudledninger



Klima-, Energi- og  
Forsyningsministeriet

### Forudsætningsnotat

4. februar 2025

<b>Introduktion og opsummering .....</b>	<b>3</b>
Væsentlige ændringer i forudsætninger eller metode ift. KF24.....	3
Modeller og metode bag fremskrivningen af husholdninger og erhverv .....	3
<b>Kapitel 1: Husholdningernes opvarmning .....</b>	<b>5</b>
1.1 Ændringer ift. KF24 .....	5
1.2 Forudsætninger og metode i KF25.....	5
1.2.1 Besluttet politik i KF25.....	5
1.2.2 Metode .....	6
1.3 Usikkerhed.....	6
<b>Kapitel 2: Husholdningernes elforbrug til apparater .....</b>	<b>8</b>
2.1 Ændringer ift. KF24 .....	8
2.2 Forudsætninger og metode bag KF25 .....	8
2.2.1 Besluttet politik i KF25.....	8
2.2.2 Apparatbestand i IntERACT.....	8
2.2.2 Udviklingen i apparaternes effektivitet i IntERACT .....	9
2.3 Usikkerhed.....	10
<b>Kapitel 3: Datacentre .....</b>	<b>11</b>
3.1 Ændringer ift. KF24 .....	11
3.2 Forudsætninger og metode bag KF25 .....	12
3.2.1 50/50 vægtning mellem COWI og Energinets pipeline .....	12
3.2.2 Indfasning.....	12
3.2.3 Fuldlasttimer.....	12
3.2.4 Udnyttelse af overskudsvarme fra datacentre .....	12
3.3 Usikkerhed.....	13
<b>Kapitel 4: Cementproduktion .....</b>	<b>14</b>
4.1 Ændringer ift. KF24 .....	14
4.2 Forudsætninger og metode bag KF25 .....	14
4.2.1 Besluttet politik i KF25.....	14
4.2.2 Forudsætninger for udviklingen af cementproduktion i Danmark.....	15
4.2.3 Forudsætninger for udviklingen i brændselssammensætningen.....	16
4.2.4 Forudsætninger for klinkerandele .....	17
4.3 Usikkerhed.....	18
<b>Kapitel 5: Energiforbrug til Landbrug, Gartneri, Skovbrug og Fiskeri... ..</b>	<b>19</b>
5.1 Ændring ift. KF24.....	19
5.2 Forudsætninger og metode i KF25.....	19

5.2.1 Besluttet i KF25 .....	19
5.2.2 Forudsætninger og metode .....	19
5.3 Usikkerhed .....	20
<b>Kapitel 6: Øvrige fremstillingserhverv og bygge-anlægs- og serviceerhverv .....</b>	<b>22</b>
6.1 Ændring ift. KF24 .....	22
6.2 Forudsætninger og metode bag KF25 .....	23
6.2.1 Besluttet politik i KF25 .....	23
6.2.2 Generelle forudsætninger og metode .....	23
6.3 Usikkerhed .....	24
<b>Kapitel 7: F-gasser .....</b>	<b>25</b>
7.1 Ændring ift. KF24 .....	25
7.2 Forudsætninger og metode bag KF25 .....	25
7.2.1 Besluttet politik i KF25 .....	25
7.2.2 Generelle forudsætninger og metode .....	26
7.3 Usikkerhed .....	26
<b>Kilder .....</b>	<b>27</b>

## Introduktion og opsummering

Nærværende notat omhandler KF-sektorerne husholdninger, serviceerhverv, fremstillingserhverv, bygge-anlæg, energiforbruget i landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri, Øvrige fremstillingserhverv og bygge-anlægs- og serviceerhverv og F-gasser.

### Væsentlige ændringer i forudsætninger eller metode ift. KF24

Forlængelsen af KF25 til 2050 har medført behov for model- og dataopdateringer. Der arbejdes bl.a. på en opdatering af husholdningsdelen i IntERACT til analyse af langsigtede effekter. IntERACT-modellen opdateres til at inkludere teknologidata frem til 2050 for både husholdninger og erhverv baseret på seneste version af Energistyrelsens teknologikatalog, samt en forlængelse af fremskrivningens forudsætninger for økonomisk vækst, cementproduktion og landbrug.

For at sikre konsistens med Finansministeriets *Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger*, er der ændret i valget af prisdeflator i KF25, bl.a. i IntERACT-modellen, fra Bruttoværditilvækst-deflatoren som har været anvendt i tidligere klimafremskrivninger til nettoprisindekset. Denne prisdeflator bruges til at omregne mellem forskellige fastpris-år. Hvis fx et teknologikatalog skønner omkostninger i 2020-priser, blev der før anvendt bruttoværditilvækst-deflatoren som deflator for at omregne til 2024-priser. I KF25 vil der nu i stedet blive anvendt nettoprisindekset til omregning af priser. Dette medfører mindre ændringer omkring energikrisen, da indeksene divergerede betydeligt i disse år. Ændringen implementeres også i Energistyrelsens Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner.

*Aftale om Implementeringen af et Grønt Danmark* fra 2024 omfatter foruden en omlægning af landbruget en afgift på f-gasser. Dette vil blive inkluderet i forudsætningerne bag både energiforbruget i landbrug og skovbrug og f-gasfremskrivningen. Energiforbruget i landbrug og skovbrug indregnes gennem landbrugsfremskrivning fra Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO) på Københavns Universitet. Fremskrivningen af f-gasudledninger udarbejdes årligt for Miljøstyrelsen af eksterne konsulenter, og forventes publiceret i januar 2025.

### Modeller og metode bag fremskrivningen af husholdninger og erhverv

IntERACT-modellen bruges til fremskrivning af husholdningernes og erhvervslivets endelige energiforbrug. Modellen er en optimeringsmodel, der ud fra bl.a. sektorerens aktivitetsniveau og teknologidata beregner investeringer, energiproduktion og forbrug. De relaterede drivhusgasudledninger beregnes herefter ud fra gældende emissionsfaktorer. En beskrivelse af IntERACT-modellen fremgår af bilag 9a modeller og metoder til husholdninger og erhverv.

De energirelaterede drivhusgasudledninger fra forbrugssektorerne stammer fra forbruget af fossile brændsler til energiformål. Generelt gælder, at sektorerens energiforbrug afhænger af:

1. Sektorens aktivitetsniveau og den deraf afledte efterspørgsel efter såkaldte energitjenester.<sup>1</sup>
2. Mulighederne for energieffektivisering.
3. Mulighederne for at skifte teknologi/brændsel.
4. Energiomkostninger. Eftersom omkostningsniveauet påvirker de relative priser på tværs af hhv. teknologier og brændsler.

Procesudledninger omfatter drivhusgasudledninger, som fremkommer som produkt af en kemisk proces, men er uafhængige af brændselsanvendelse. De afhænger både af sektorens aktivitetsniveau samt produktion og/eller produktionstype (fx klinkerandelen i cementproduktion). F-gasser er en gruppe potente drivhusgasser, der bl.a. anvendes som kølemidler i køle- og fryseanlæg, i varmepumper og som drivmiddel i medicinske astmainhalatorer mv.

Foruden økonomisk vækst har forudsætninger omkring brændselspriser, teknologiomkostninger, rammevilkår som afgifter og tilskudspuljer også betydning for de relative konkurrenceforhold mellem teknologier i husholdninger og erhvervslivet.

Teknologiomkostninger og de teknologiske omstillingsmuligheder er, hvor muligt, baseret på Energistyrelsen teknologikataloger samt *Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene* (Viegand Maagøe, 2022). I KF25 er heterogeniteten af intern transport forsøgt afspejlet med input fra bl.a. maskinproducenter og DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi).

---

<sup>1</sup> I IntERACT indgår følgende syv overordnede energitjenester: Procesenergi fordelt på hhv. høj-, mellem og lavtemperatur; belysning og elektronik; elektriske motorer, ventilation og køling; rumvarme og intern transport.

## Kapitel 1: Husholdningernes opvarmning

Husholdningernes energiforbrug til opvarmning af rum og varmt brugsvand fremskrives i KF25 som et ønske til et passende komfortniveau og kaldes for varmegrundlaget.

### 1.1 Ændringer ift. KF24

Modeludvikling samt forudsætningerne for husholdningernes opvarmning er endnu ikke fastlagt, og vil derfor først fremgå i senere version af notatet.

### 1.2 Forudsætninger og metode i KF25

Til KF25 arbejdes der på at udvikle en metode til at fremskrive til 2050. Beskrivelse udestår indtil metoden er færdigudviklet.

#### 1.2.1 Besluttet politik i KF25

Siden varmpuljerne blev oprettet med *Energiaftale 2018* og *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020* er der løbende blevet tilført og omprioriteret midler pba. afløbet fra puljerne.

Siden KF24 er der tilført midler til omstilling af husholdningernes opvarmning med *Aftale om deludmøntning af grøn fond 2024*, og omprioriteret midler fra *Aftale om finansloven for 2024*, og der er foretaget en række mindre omprioriteringer mellem varmpuljer, jf. tabel 1.1. Ligesom i KF24 indgår der også midler fra *Klimaaftale om mere grøn energi fra sol og vind på land fra 2023*.

Tabel 1.1

Overblik over tilskudspuljer til udfasning af olie- og gasfyr

Mio. kr., 2025-pl	2024	2025	2026	2027
Fjernvarmepuljen	417,6	199,4	0	0
Skrotningsordningen	10,2	26,6	26,6	0
Varmpumpepuljen *	254,0	159,7	117,8	0
Energirenoveringspuljen *	108,9	38,4	50,5	0
Afkoblingsordningen	228,0	207,6	148,5	0
Samlede puljemidler i alt (ekskl. afledt reduceret provenu)	1.018,7	629,8	342,1	0

Anm: Midlerne er opgjort ekskl. administration. \* Varmpumpepuljen og energirenoveringspuljens bevilling er fratrukket besluttede omprioriteringer ifm. omprioritering af 10,2 mio. kr. i 2024 (2025-pl) ifm. Klimaaftale om mere grøn energi fra sol og vind på land 2023 af december 2023, omprioritering af 29,5 mio. kr. i 2024 (2025-pl) til sag af VE-andele, fordeling af bygningspuljens midler (42,7 mio. kr. i 2025 og 41,3 mio. kr. i 2026), samt omprioritering af 20 mio. kr. til afkoblingsordningen i 2024. Omprioriteringerne er fratrukket 30 pct. fra energirenoveringspuljen og 70 pct. fra varmpumpepuljen, dog med undtagelse af 30 mio. kr. i 2025, som er besluttet omprioriteret fra energirenoveringspuljens del. Disse er derfor fratrukket energirenoveringspuljens bevilling efter fordeling.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Som en del af *Reformpakken for dansk økonomi fra januar 2022* lempes elafgiften frem mod 2030. Den er indregnet i KF24 og indregnes ligeledes i KF25. Her er elafgiften på almindeligt elforbrug 200 kr./GJ i 2025 faldende til 173,61 kr./GJ i 2030 (2025-priser). I KF indgår ligeledes *Aftale om Grøn skattereform for industri mv. fra 2022* om en mere ensartet national CO<sub>2</sub>-beskatning. For kollektiv og individuel varme gælder, at en del af energiafgifterne fra 2025 vil omlægges til en CO<sub>2</sub>-afgift. Omlægningen betyder, at de relative afgifter for forskellige brændsler ændres, da de har forskelligt CO<sub>2</sub>-indhold pr. energienhed.

På baggrund af den tidligere S-regerings aftale med KL om *fremskyndet planlægning for udfasning af gas til opvarmning og klar besked til borgerne* udarbejdede kommunerne varmeplaner for gasforsynede områder i 2022, og udsendte breve til borgerne med besked om deres fremtidige muligheder for grøn varmforsyning. Kommunernes varmeplaner indgår i afgørelsen af, hvor der forventes nye fjernvarmeområder. Rentable områder med den nødvendige tilslutning antages i KF25 at blive realiseret.

### 1.2.2 Metode

Husholdningernes varmegrundlag beregnes pba. energistatistikens samlede energiforbrug til opvarmning i husholdninger og Bygnings- og Boligregistret (BBR) til vurdering af den samlede boligmasse fordelt på bl.a. størrelse, type og opvarmingskilde, Energistyrelsen, 2024 og Vurderingsstyrelsen, 2024. Grundet generel overvurdering af antallet af oliefyr i BBR korrigeres antallet af oliefyrsinstallationer ved at sammenholde BBR-installations-registeret med BBR's oplysninger om leveret olie, der efter lov oplyses af olieselskaberne.

Varmegrundlaget er den mængde energi, der skønnes nødvendig, for at kunne opretholde et komfortniveau på ca. 20 grader celsius (Wittchen et al., 2010). Husholdningernes tekniske muligheder for at imødekomme deres varmebehov afhænger af deres geografiske placering samt teknologiske og regulatoriske begrænsninger. Nogle husholdninger vil således kun have adgang til individuelle varmeløsninger (fx træpillefyr eller varmepumper), mens der for andre vil være mulighed for at dække varmegrundlaget både ved individuelle og kollektive varmeløsninger (fx ledningsgas, varmepumper eller fjernvarme). Udover varmebehovet tages der også i modellen højde for tab i varmeinstallationen. Størrelsen af tabet afhænger af, hvilken varmeløsning husholdningen har.

IntERACT-modellen modellerer og fremskriver husholdningernes valg af opvarmingsform og niveau af energieffektiviseringer.

### 1.3 Usikkerhed

Det er forbundet med usikkerhed at skønne over de relative omkostninger for varmekilder særligt på længere sigt. De anvendte BBR-data er en kilde til usikkerhed.

Det er lovpligtigt for ejendomsejere at påse om den pågældende ejendom er registreret korrekt i BBR. Egen indberetning kan medføre tvivl om, hvorvidt BBR-oplysninger er opdaterede og korrekte. Ifølge Danmarks Statistik er graden af uoplyste eller ukorrekte informationer meget lille grundet et tæt samarbejde imellem BBR-myndigheden og Folkeregisteret i de enkelte kommuner. Fx er der konstateret en uoverensstemmelse med data for leveret olie af olieselskaberne. Registreringen af leveret energi er også forbundet med usikkerhed, men stemmer forholdsvis godt overens med oplysninger fra spørgeskemaundersøgelser.

## Kapitel 2: Husholdningernes elforbrug til apparater

Husholdningernes elforbrug til apparater er fx elforbrug til køleskab, vask, computere, TV, smartphones, mv. Antallet af apparater i husholdninger er historisk steget, men energieffektiviseringer og krav til energiforbrug fra bl.a. ecodesign har medvirket til, at elforbruget historisk har været stabilt.

### 2.1 Ændringer ift. KF24

- KF25 anvender Finansministeriets fremskrivning af væksten i husholdningernes privatforbrug som driver i fremskrivningen af antallet af el-forbrugende apparater. Tidligere blev det antaget, at antallet af husholdninger, der drev antallet af apparater.
- Fremskrivning af husholdningernes elforbrug til apparater forlænges til 2050.

### 2.2 Forudsætninger og metode bag KF25

Fremskrivning af husholdningernes elforbrug til apparater sker vha. IntERACT-modellen, som inkluderer seks typer apparattjenester:

- Madlavning
- Køl og frys
- Belysning
- Vask og rengøring
- Computer
- Underholdning

De primære drivende faktorer i IntERACTs fremskrivning af husholdningernes forbrug af el-apparater er husholdningernes privatforbrug (drevet af forudsætningerne for den økonomiske vækst), fordelingen af husholdninger mellem boligtyper, udviklingen i apparatbestand per husholdning samt udviklingen i apparaternes effektivitet.

#### 2.2.1 Besluttet politik i KF25

Som en del af Reformpakken for dansk økonomi fra januar 2022 lempes elafgiften frem mod 2030, hvilket blev indregnet i KF24, og ligeledes indregnes i KF25, hvor el-afgiften på almindeligt elforbrug i 2025 er 200 kr./GJ faldende til 173,61 kr./GJ i 2030 (i 2025-priser).

#### 2.2.2 Apparatbestand i IntERACT

Bestanden af apparater per apparattjeneste er baseret på forudsætninger fra Elmodelbolig omkring den gennemsnitlige anvendelsesfrekvens for enfamiliehuse og etageboliger kombineret med tal for antallet af husholdninger i 2023 fra Danmarks Statistik. Det forudsættes således, at der for eksempel er ca. 8,6 mio. madlavningsapparater i enfamiliehuse, hvilket dækker over bl.a. elbageovne, elkogepåser, mikrobølgeovne, elkedler, emhætter, espressomaskiner og kaffemaskiner, *jf. tabel 2.1*. Fremskrivningen af apparatbestanden baseres på væksten i husholdningernes privatforbrug fra Finansministeriet.



**Tabel 2.1****Forudsætninger omkring apparatbestand i 2023, mio. per apparattjeneste**

Apparattjenestegruppe	Etageboliger	Enfamiliehuse	Total
Computere	5,4	9,5	14,9
Underholdning	8,1	14,3	22,5
Belysning	13,4	38,1	51,6
Vask og rengøring	2,6	6,0	8,5
Køl og frys	2,1	4,1	6,2
Madlavning	5,2	8,6	13,9

Kilde: Elmodelbolig og Danmarks Statistik (BOL101)

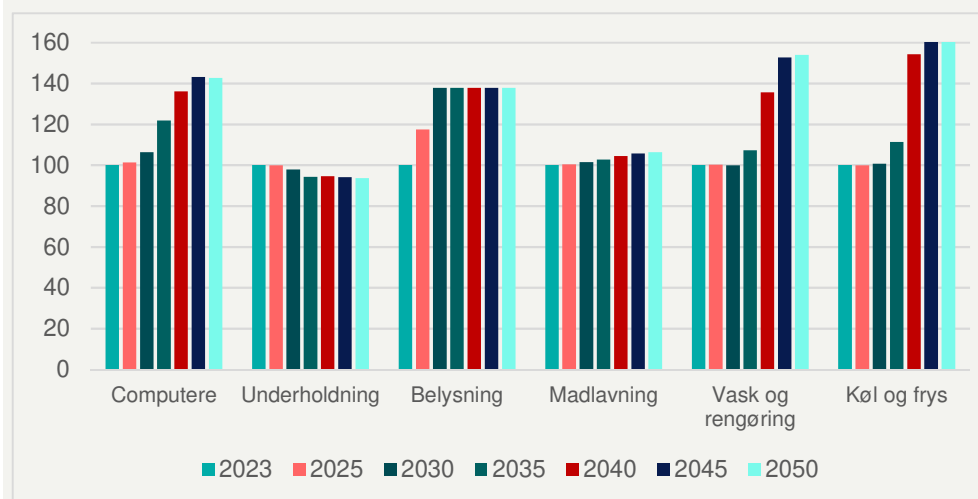
### 2.2.3 Udviklingen i apparaternes effektivitet i IntERACT

Det forudsættes i KF25, at apparater også fremadrettet vil blive mere energieffektive. Denne udvikling er i særlig grad drevet af gældende EU-lovgivning (Ecodesign krav), som bl.a. betyder, at de mindst energieffektive produkter løbende fjernes fra det europæiske marked. Energieffektiviteten for nye apparater er baseret på Elmodelbolig, som anvender de historiske trends i effektiviteten af nysalg fordelt på apparattyper til fremskrivningen. I Elmodelboligs fremskrivningen tages der højde for effekten af Ecodesign og energimærkningsordningen ligesom der tages højde for, at der for hver apparattype er et mindste teknisk muligt energiforbrug for de enkelte apparattyper.

Den relative effektivitetsforbedring for nye apparater ift. effektiviteten af apparatbestanden i 2023 fremgår af figur 2.1.

**Figur 2.1**

**Effektivitetsudvikling for nye apparater i etagebolig, indeks 100 = effektivitet for den eksisterende apparatbestand i 2023.**



Anm: Figuren viser indeks for den vægtede gennemsnitlige effektivitet for seks grupper af apparater. Gennemsnittet er vægtet ud fra type og antal af apparater.

Kilde: Elmodelbolig

Sammenholdt med effektiviteten af den eksisterende bestand skønnes den største effektivitetsforbedring af apparater at finde sted for køl/frys, vask og rengøring samt for computere grundet nye ecodesign krav og en reskaleret skala for energimærket. Effekten af de strammere krav indtræffer i takt med de eksisterende apparater udskiftes i husstandene.

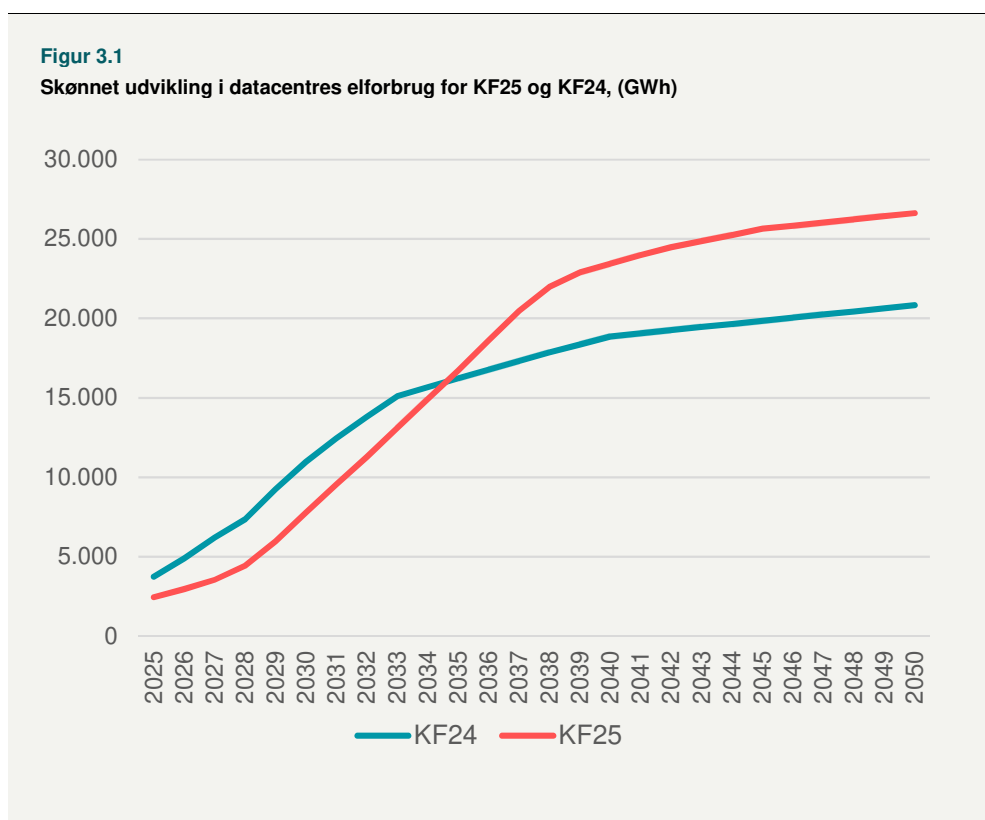
### 2.3 Usikkerhed

Elforbruget til apparater er underlagt usikkerhed, idet antagelserne for beregningsforudsætningerne er underlagt usikkerhed. Da elforsyningen frem mod 2050 i stadig større grad forventes at være baseret på VE-teknologi, skønnes usikkerhed omkring husholdningerne apparatforbrug dog ikke at påvirke de danske CO<sub>2</sub>-udledninger på længere sigt.

## Kapitel 3: Datacentre

Datacentre bruger relativt store mængder elektricitet, hvorfor de fremskrives særskilt i KF.

Fremskrivningen af elforbrug til datacentre i Danmark ses af figur 3.1. Samlet set skønnes det, at elforbruget til datacentre i Danmark vil nå 16,7 TWh i 2035 og 26,6 TWh i 2050, hvilket er højere end i KF24. Ændringen skyldes en opdateret Energinet pipeline og ændrede antagelser om datacentrenes indfasningstid af kapacitet.



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

### 3.1 Ændringer ift. KF24

- I KF25 antages en indfasning af kapacitetsudnyttelse over 10 år for alle datacentre. Dette er en ændring ift. KF24, hvor indfasningen varierede for de respektive anlæg og lå på 5-10 år.

## **3.2 Forudsætninger og metode bag KF25**

### **3.2.1 50/50 vægtning mellem COWI og Energinets pipeline**

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. Den første fremskrivning stammer fra en COWI-rapport om forventet udvikling i elforbrug til datacentre frem mod 2050 (COWI, 2021). Den anden bygger på Energinets vægtede pipeline over kommende datacentre. Denne metode er uændret i forhold til KF24.

Energinets vægtede pipeline er baseret på viden om både eksisterende datacenterprojekter og projekter, herunder den nødvendige kapacitet i elnettet, der endnu ikke er opført, men er undervejs. Med pipelineen skønnes den samlede kapacitet ud fra nogle andele, 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-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.

### **3.2.2 Indfasning**

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.

Det bemærkes, at der er stor usikkerhed omkring hvilket omfang og hvornår datacentre udnytter kapaciteten, da det i høj grad afhænger af, hvordan datacentrenes forretning udvikler sig.

### **3.2.3 Fuldlasttimer**

På baggrund af COWIs analyse fra 2021 antages datacentre at have 8.760 fuldlasttimer på et år, og deres elforbrug forventes således at være ufleksibelt. Samme antagelse blev anvendt i KF24.

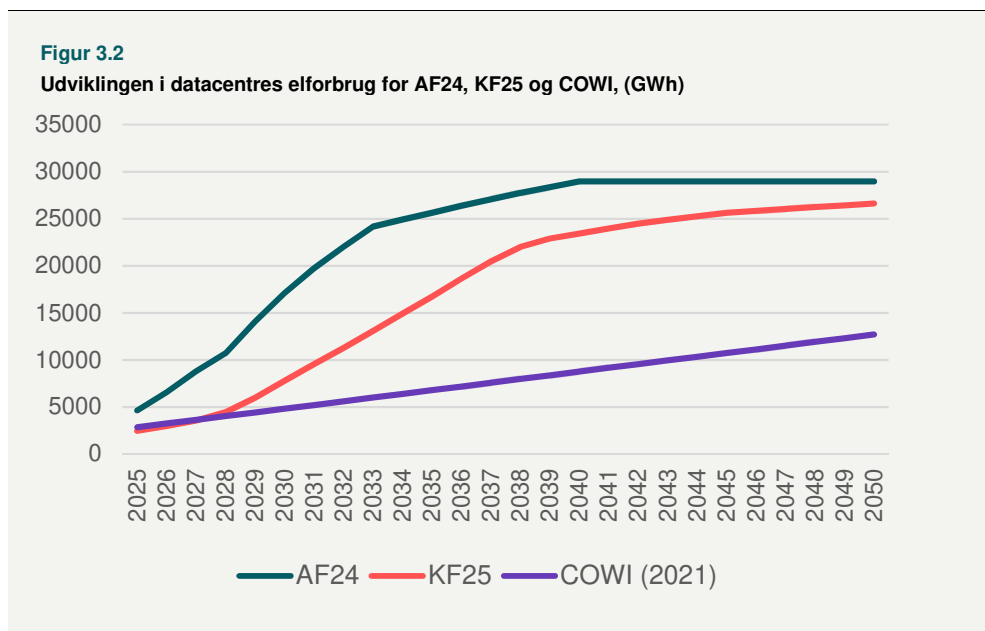
### **3.2.4 Udnyttelse af overskudsvarme fra datacentre**

Udnyttelsen af overskudsvarme fra datacentre indregnes i KF25 via eksisterende såvel som kendte, fremtidige projekter og på baggrund af en generel antagelse om, at der på lang sigt vil blive udnyttet overskudsvarme fra datacentre. Se også forudsætningsnotat om el og fjernvarme.

### 3.3 Usikkerhed

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, forsyningsikkerhed, 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. Figur 3.2 illustrerer spændet for elforbrug til datacentre i Danmark.



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

## Kapitel 4: Cementproduktion

Cementproduktion bliver behandlet som en særskilt branche i KF, da udledningerne fra cementproduktion skønnes at være betydelige, samt følge et forskelligt forløb fra resten af fremstillingserhvervet. I Danmark produceres cement kun af Aalborg Portland, som er den største punktudleder i Danmark. Fremskrivningen af energiforbrug og drivhusgasudledninger for cementproduktion i Danmark baseres derfor som udgangspunktet på oplysninger og antagelser om Aalborg Portlands produktion samt effektskønnet fra *Aftale om Grøn skattereform for industri mv. fra 2022*.

I Danmark produceres to typer cement hhv. hvid og grå cement. De to cementtyper adskiller sig fra hinanden, ud over farveforskellen, ved at have forskellige andele af cementklinker og brændselskrav. Over de seneste 5 år er der i Danmark produceret årligt mellem 1,5 og 1,9 millioner ton grå cement og mellem 0,5 og 0,9 millioner ton hvid cement.

Ved cementproduktion udledes både drivhusgasser relateret til forbruget af fossile brændsler (dvs. energirelaterede udledninger) og til selve produktionen (dvs. procesudledninger).

- De energirelaterede udledninger fra cementproduktion i Danmark henføres til forbrug af fossile brændsler som bl.a. petrokoks, kul og alternative brændsler, såsom industriaffald og spildevandsslam. De energirelaterede udledninger udgør ca. 42 pct. af de samlede udledninger i 2023.
- Procesudledninger fra cementproduktion opstår fordi kalcinerung af kalk til produktion af cementklinker – som anvendes til cementproduktion – frigiver CO<sub>2</sub>. Andelen af cementklinker i producerede cementtyper påvirker derfor de samlede drivhusgasudledninger ved cementproduktion. De procesrelaterede udledninger udgør ca. 58 pct. af de samlede udledninger i 2023.

### 4.1 Ændringer ift. KF24

Fremskrivning af cementproduktion og bagvedlæggende produktionsforudsætninger på baggrund af seneste historiske år forlænges til 2050.

### 4.2 Forudsætninger og metode bag KF25

#### 4.2.1 Besluttet politik i KF25

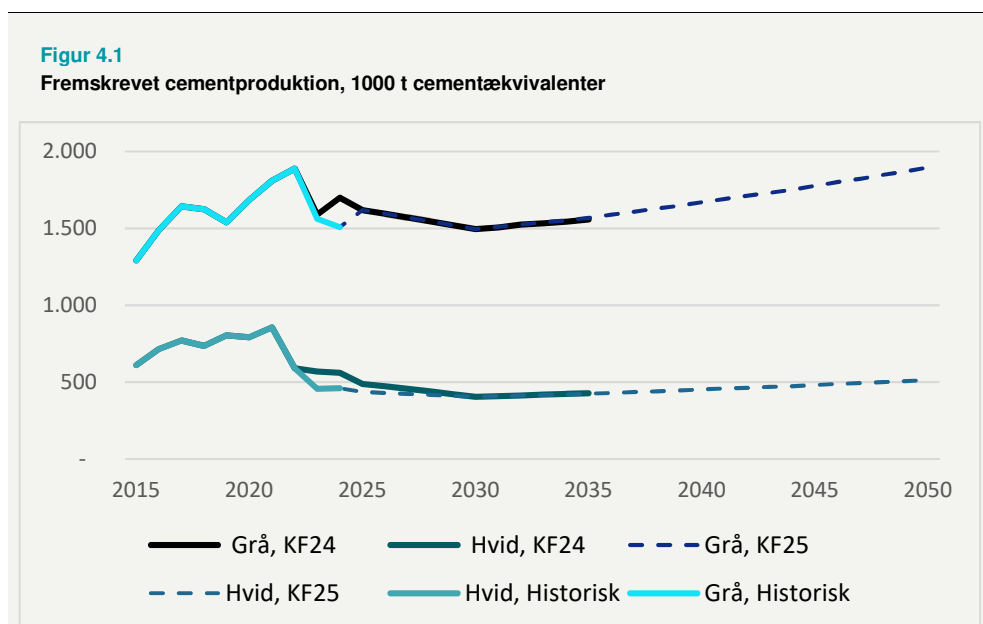
I KF indgår *Aftale om grøn skattereform* fra 2020, som pålægger cementproduktion en energiafgift fra og med år 2025. Denne omlægges og forhøjes i forbindelse med *Aftale om grøn skattereform for industri mv. fra 2022* om en mere ensartet national CO<sub>2</sub>-beskatning. Der er således aftalt, at den samlede nationale punktbeskatning skal udgøre 125 kr./ton udledt CO<sub>2</sub> for mineralogiske, metallurgiske og kemiske processer, herunder cementproduktion, i 2030. Afgiften skal indføres fra 2025.

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet har til KF25 udarbejdet en vurdering af effekten ved CBAM og den særskilte udfasning af gratiskvoter for de omfattede sektorer. Det er skønnet, at den kombinerede effekt af udfasningen af gratiskvoter for CBAM-omfattede sektorer og implementeringen af CBAM samlet vil medføre en begrænset stigning i den danske cementproduktion.

#### 4.2.2 Forudsætninger for udviklingen af cementproduktion i Danmark

Aktiviteten i cementbranchen frem til 2030 er i KF25 bestemt ud fra det seneste statistiksår, halvårsrapporter fra Cementir, dialog med Aalborg Portland og de beregnede struktureffekter, der blev anvendt i forbindelse med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* fra 2022. Det blev til KF24 vurderet en varig reduktionen af hvid cement som følge af Cementirs flytning af produktion til andre virksomheder ejet af gruppen i USA. Dette affødte en justering af fremskrivningen mod 2030 for produktionsniveauet for hhv. grå og hvid cement. Efter 2030 fremskrives cementaktiviteten efter det danske indeks for byggeri og anlæg, jf. figur 4.1.

De beregnede struktureffekter er i aftalen opgjort på baggrund af samme modelapparat, som er anvendt til Ekspertgruppen for en grøn skattereforms første delrapport. Effekter på erhvervsstrukturen udgøres dels af grænsehandelseffekter, dels af forskydning af produktion fra CO<sub>2</sub>-intensive virksomheder mod ikke-CO<sub>2</sub>-intensive, herunder via udflytning af produktion. I samarbejde med Skatteministeriet er det valgt, at struktureffekten i grundforløbet indregnes som en procentvis reduktion i produktionen ift. den forventede baseline før aftalen, (Skatteministeriet, 2023).



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

#### 4.2.3 Forudsætninger for udviklingen i brændselssammensætningen

De energirelaterede udledninger fra cementproduktion varierer på baggrund af, hvilke brændsler, der anvendes i produktionen. Brændselssammensætningen i cementovnene bestemmes bl.a. af:

- 1) Cementtypen og de tekniske muligheder for anvendelse af forskellige brændsler til hhv. grå og hvid cement.
- 2) De relative priser på mulige brændsler, herunder afgifter samt af CO<sub>2</sub>-kvoteprisen samt omkostninger ved at skifte brændsler.

Brændselssammensætningen modelleres ud fra disse faktorer endogent i IntER-ACT-modellen.

I dag anvender Aalborg Portland primært petrokoks til produktion af hvide cementklinker, sammen med en mindre andel kød- og benmel. Energiforbruget til produktion af grå cementklinker udgøres bl.a. af alternative brændsler såsom industriaffald, kul samt fast biomasse og en mindre andel petrokoks. Forskellen skyldes, at der er strengere krav til brændslerne til hvid cement, end der er til grå cement, da de ikke må farve det hvide kridt. I forbindelse med hvid cementproduktion er der også krav til certificering af denne cementtype, bl.a. med et maksimalt indhold af jern i den færdige cementblanding, som gør det vanskeligt at omstille til alternative brændsler som industriaffald. Nedenfor uddybes antagelser vedr. alternative brændsler, biomasse og ledningsgas.

#### Alternative brændsler og biomassebrændsler

Alternative brændsler er biprodukter som industriaffald, dækchips, tørret spildevandsslam, samt kød- og benmel.

Emissionsfaktoren for alternative brændsler hos Aalborg Portland varierer mellem 53-61 kg CO<sub>2</sub>/GJ de seneste tre år ifølge EU's CO<sub>2</sub>-kvoteregister. Til sammenligning udleder naturgas 56,6 kg CO<sub>2</sub>/GJ. Visse dele af de alternative brændsler er biogene og regnes derfor som CO<sub>2</sub>-neutrale. Ifølge Aalborg Portland produceres den grå cement med cirka 41 pct. alternative brændsler. Tilsvarende produceres den hvide cement med omkring 7 pct. alternative brændsler. De øvrige brændsler, der anvendes til produktionen af både hvid og grå cement, på nær biomasse, har en emissionsfaktor væsentlig over alternative brændsler. Derved er udledningerne fra energiforbruget pr. produceret cementenhed betydeligt større for hvid cement end for grå cement.

Forbruget af industriaffald bestemmes endogent i modellen, med et separat mindsteforbrug for grå og hvid cement.



Ud over den biomassefraktion, der er indeholdt i de tidligere beskrevne alternative brændsler, anvender Aalborg Portland i dag cirka 16 pct. fast biomasse i produktionen af grå cement. Denne består primært af cashewnødkaller, savsmuld, træchips og andet resttræ. Der anvendes p.t. ikke fast biomasse i hvid cementproduktion.

Det forudsættes med stor usikkerhed, at Aalborg Portland fortsat forsøger at øge anvendelsen af biomasse og alternative brændsler, fordi det skønnes økonomisk fordelagtigt.

### **Ledningsgas**

Der har ikke tidligere været anvendt gas som brændsel til cementproduktion i Danmark. Det kan bl.a. skyldes, at der ikke har været trukket en gasledning til cementfabrikken. I 2023 har Evida etableret ledningsinfrastruktur til Aalborg Portland. Et forbrug af gas i ovnlinjerne vil kræve en ombygning. Indpasning af gas vil dog også ændre partikel- og kemiforhold i ovnene, hvorfor det vil kræve tests for at sikre, at cementklinkersammensætningen fortsat overholder diverse standarder.

Det vurderes, at virksomheden trinvist vil starte med at ombygge produktionen i løbet af 2025 og 2026. Gas indgår fra 2027 som en mulig energikilde i modelleringen af Aalborg Portlands brændselsforbrug. Det vil desuden være muligt at skifte mellem brændsler, samt at anvende et mix af forskellige typer brændsler – ligesom det er tilfældet i dag.

#### **4.2.4 Forudsætninger for klinkerandele**

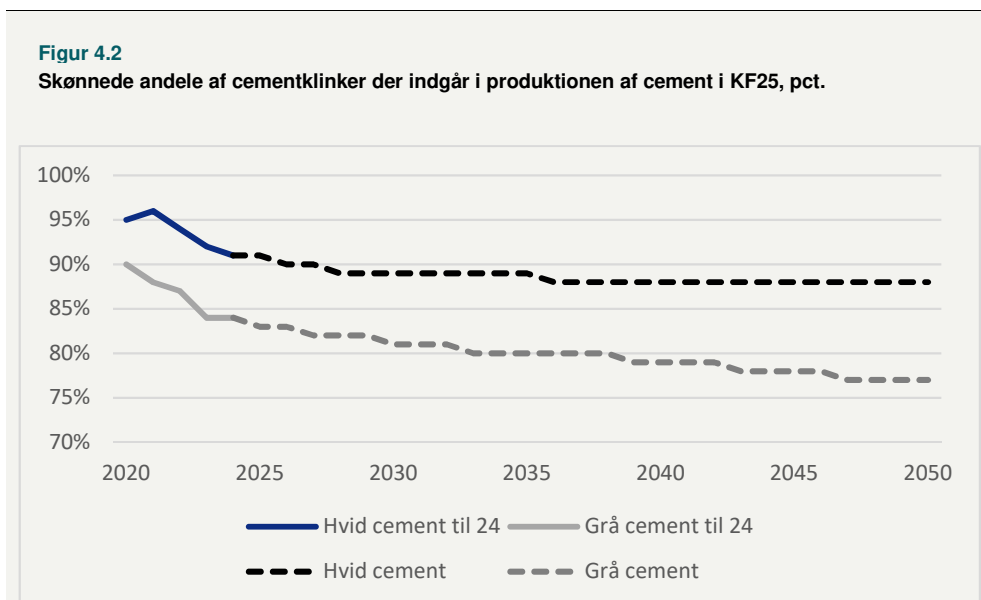
Færdige cementprodukter består af cementklinker og andre alternative bindemidler. Produktionen af cementklinker er energiintensiv og den største årsag til CO<sub>2</sub> udledning i produktionen af cement. En reduktion af mængden af klinker i det færdige cementprodukt vil således bidrage både til en betydelig reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningen fra energiforbruget og en reduktion i udledninger af CO<sub>2</sub> fra selve den kemiske proces. Ifølge Energistyrelsens oplysninger udgør andelen af cementklinker for danskproduceret grå cement i dag i gennemsnit ca. 84 pct. og for hvid cement i gennemsnit cirka 92 pct.

Det er muligt at reducere mængden af cementklinker i det færdige produkt ved at tilsætte andre bindestoffer, såsom kalcineret ler, kridtstøv, askeprodukter, pulveriseret sten eller gips.

Produkttypen FutureCEM er en grå cement, der er en direkte substitut til en stor andel af de traditionelle typer grå cement. Det skønnede produktionsniveau for denne nye cementtype bestemmes i modellen ud fra relative priser på brændsler, CO<sub>2</sub>-kvoteprisen, energi- og CO<sub>2</sub>-afgifter og nye krav til drivhusgasudledninger i byggeriet.

Det forudsættes i KF25, at FutureCEMs markedsandel øges pga. de øgede krav og præferencer til mindre klimabelastende byggematerialer.

Efter dialog med Aalborg Portland, og baseret på dennes ordrer for de kommende år, samt pga. krav i byggeriet, skønnes med betydelig usikkerhed, at FutureCEM minimum udgør ca. 12 pct. af den samlede produktion af grå cement i 2024 og minimum 20 pct. i 2030. Det svarer til en produktion på mindst 175.000 tons cement i 2024 og mindst 300.000 tons cement i 2030. Herved reduceres andelen af cementklinker i grå cement til maksimalt at udgøre ca. 80 pct. frem mod 2030, jf. figur 4.2, hvilket er nogenlunde på niveau med KF24-forudsætningerne.



Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

Udviklingen i procesudledninger vil således afhænge af, i hvilket omfang det gennemsnitlige klinkerindhold i færdigproduktet nedsættes. På baggrund af den forudsatte udvikling af produktion af grå og hvide cementklinker anvendes en gennemsnitlig emissionsfaktor fra kalcinering på ca. 0,55 ton CO<sub>2</sub> pr. ton produceret cementklinker til at beregne procesudledninger fra grå og hvid cement.

### 4.3 Usikkerhed

Der er væsentlig usikkerhed forbundet med forudsætningerne for produktionsniveau, efterspørgsel efter cementtyper med lavere klinkerandele, brændselsmiks mv. Dette skyldtes bl.a. usikkerheden i, hvordan markedet adopterer nye produkter, og at en stor fleksibilitet i brændselsskifte resulterer i en høj følsomhed for prisudvikling af bl.a. markedet for alternative brændsler og forholdet mellem kul og gas. Dertil kommer, at en eventuel installation og anvendelse af CO<sub>2</sub>-fangst vil ændre omkostningsstrukturen for cementproduktion, herunder hvilke brændsler der er rentable.

## Kapitel 5: Energiforbrug til Landbrug, Gartneri, Skovbrug og Fiskeri

### 5.1 Ændring ift. KF24

- *Aftale om Implementering af et grønt Danmark* fra 2024 indregnes i KF25, og forventes at medføre ændringer i land og skovbrugets aktivitet og dermed energiforbrug.
- Fremskrivning af energiforbrug til landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri forlænges til 2050.
- Skatteministeriet fremskriver grænsehandelseffekten for fiskeri, og en fremskrivning til og med 2050 er under udarbejdelse.

Der henvises til forudsætningsnotat Landbrugsprocesser, -arealer og skovbrug for detaljeret beskrivelse af ændringer i forudsætninger til landbruget, skovbrug, gartnerier og fiskeri.

### 5.2 Forudsætninger og metode i KF25

Energiforbruget fra landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri fremskrives vha. IntER-ACT-modellen.

#### 5.2.1 Besluttet i KF25

*Energiaftale af 29. juni 2018, Klimaaftale for energi og industri mv. 2020, samt Aftale om grøn skattereform for industri mv. fra 2022 og Aftale om Implementering af et grønt Danmark* fra 2024 indgår i KF25. For landbrug, skovbrug og gartneri betyder det, at erhvervspuljen målrettet konverteringer væk fra anvendelse af fossil energi og til energieffektivisering af processer indgår i KF25 – ligesom i KF24.

I forhold til udledninger fra fiskerifartøjer implementeres territorialprincippet således, at udledninger fra brændstof, der sælges i Danmark, indgår i det danske klimaregnskab, mens udledninger fra brændstof, der sælges i et andet land, ikke indgår i det danske klimaregnskab. KF omfatter ikke Grønland og Færøerne. Udledningerne fra fiskeribranchen opgøres som udledninger fra salg af brændstof i Danmark, jf. gældende IPCC-regneregler for territorialprincippet. Størrelsen af grænsehandelseffekten fastlægges på baggrund af de struktureffekter, som blev beregnet ifm. *Aftale om grøn skattereform for industri mv. fra 2022*, og indregnes i KF25 som en procentvis reduktion i brændselsforbruget for en given aktivitet i fiskeribranchen.

#### 5.2.2 Forudsætninger og metode

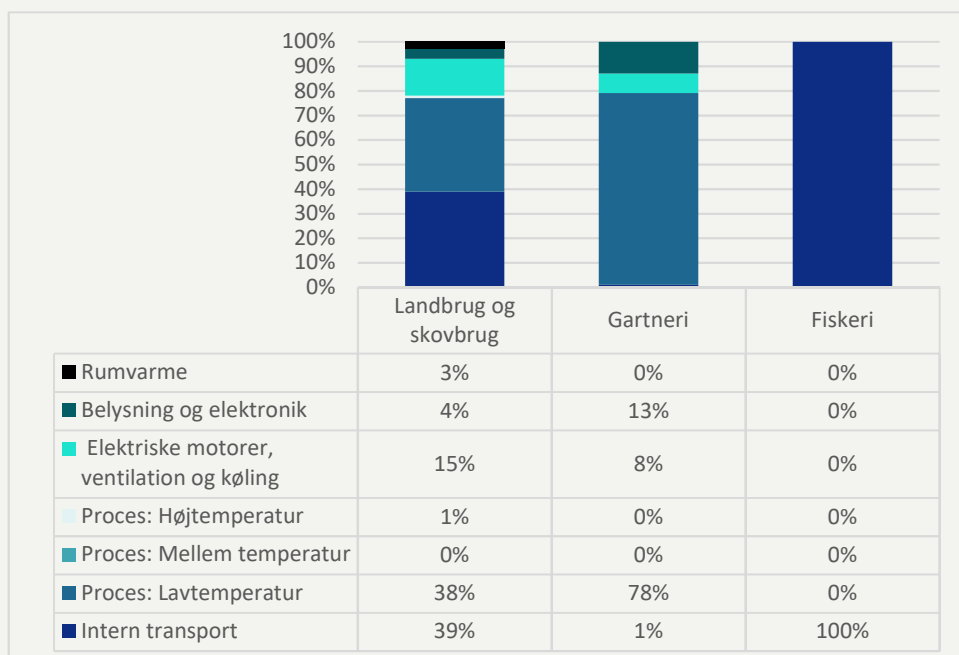
Beregningsmetoden til opgørelse af effekter i regi af *Aftale om grøn skattereform for industri mv. fra 2022* er beskrevet i et dokumentationsnotat, der er offentliggjort i tilknytning til Ekspertgruppens første delrapport. Ekspertgruppen for en grøn skattereform (2022): "Dokumentation og følsomhedsberegninger af effekter for erhverv og rumvarme". Dokumentationsnotatet kan findes på Skatteministeriets hjemmeside. De præcise struktureffekter, som er beregnet ved denne metode, er beskrevet

i et særskilt notat, *Effekter af Aftale om grøn skattereform for industri mv.* fra Skatteministeriet, 2023.

KF25 tager udgangspunkt i Energistatistik 2023. I IntERACT fordeles forbruget af forskellige energivarer fra Energistatistikken ud på forskellige energitjenester baseret på kortlægningen af erhvervslivets energiforbrug (Viegand Maagøe, 2022), jf. figur 5.1. Fordelingen af energitjenester fremskrives i modellen ud fra teknologiudvikling og energipriser, som gør at energiforbruget på de forskellige energitjenester kan stige eller falde i andel over tid.

**Figur 5.1**

**Andel af det samlede energiforbrug, som forudsættes at gå til de forskellige energitjenester i 2023 i landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri.**



Anm: Intern transport" dækker over energiforbrug til traktorer og andre mobile landbrugs- og skovbrugsmaskiner, samt fiskekuttere. "Proces: Lavtemperatur" dækker i særlig grad over opvarmning af stalde, mens kategorien "Elektriske motorer, ventilation og køling" også indeholder pumpning.

Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og Viegand Maagø 2022

### 5.3 Usikkerhed

Der er usikkerhed forbundet med at estimere anvendelsen af energi i landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri. Usikkerheden er særligt knyttet til aktivitetsniveauerne for landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri fremadrettet samt grænsehandelseffekter for fiskeri. Der er fortsat betydelig usikkerhed om, hvordan fiskeflådens aktivitet vil udvikle sig fremadrettet i lyset af Brexit og tildeling af fiskekvoter. Krigen i Ukraine bidrager også til usikkerhed ift. det globale fødevaremarked.

Der er også usikkerhed knyttet til den teknologiske udvikling. I KF25 regnes med en mulig elektrificering af branchens behov for intern transport. En sådan elektrificering vil bidrage til at reducere sektorens energirelaterede udledninger. Det er dog fortsat usikkert, hvornår elektriske alternativer til traktorer, mejetærskere, mv. er markedsmodne, og dermed et rentabelt alternativ til tilsvarende maskiner baseret på forbrændingsmotorer.

## Kapitel 6: Øvrige fremstillingserhverv og bygge-anlægs- og serviceerhverv

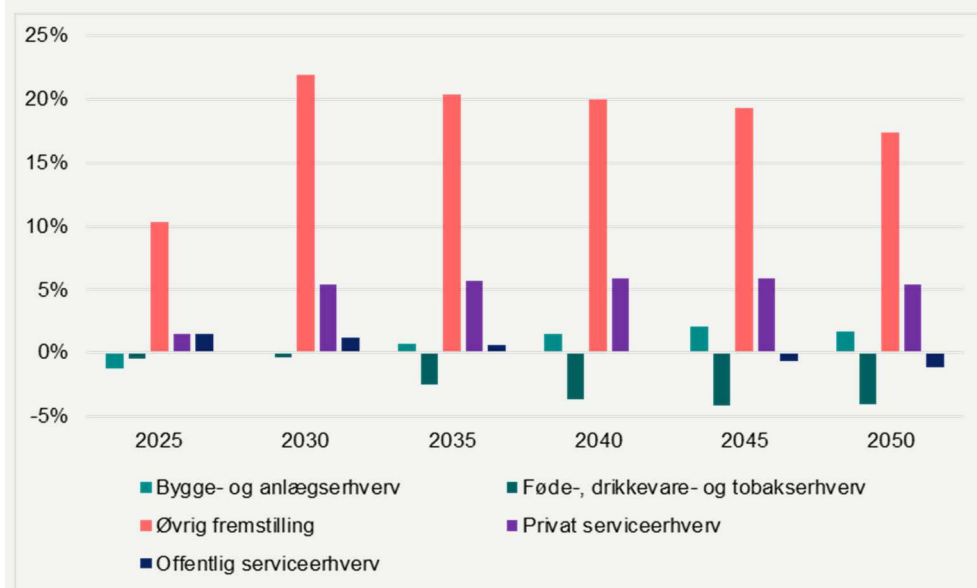
I KF25 fremskrives energiforbruget til øvrige fremstillings-, bygge-anlægs- og serviceerhverv ekskl. datacentre, som forskellige brancher i IntERACT-modellen. Fælles for brancherne er, at deres økonomiske aktivitet er en central drivende faktor for efterspørgsel efter energitjenester. Disse energitjenester kan leveres af teknologier som kedler og varmepumper eller reduceres via energieffektiviseringer, fx procesoptimering eller nye mere effektive computere. Aktiviteten er i udgangspunktet baseret på finansministeriets langsigtede økonomiske fremskrivninger, *jf. sektorforudsætningsnotat priser og vækst*.

### 6.1 Ændring ift. KF24

KF25 anvender Finansministeriets mellemfristede økonomiske fremskrivning (LOFT27) som prognose for den langsigtede aktivitet af erhvervenes aktivitet, *jf. sektorforudsætningsnotat priser og vækst*. Dette medfører, at sektorernes aktivitet i 2030 i KF25 ift. KF24 er højere i hhv. "Øvrig fremstilling" (22 pct.), "Privat service" (5 pct.) og "Privat service" (1 pct.), og lavere for "Bygge- og anlægserhverv" (-0,1 pct.) og "Føde-, drikkevare- og tobakserhverv" (-0,4 pct.). Den indekserede udvikling i erhvervenes aktivitet fremgår af *figur 6.1*.

Figur 6.1

Udviklingen i den økonomiske aktivitet for øvrige fremstillings, bygge-anlægs, og serviceerhverv i KF25 og KF24 i udvalgte år, (procentvis ændring i KF25 ift. KF24)



Anm.: Føde-, drikkevare- og tobakserhverv er en del af fremstillingserhverv. FM's separate væksttagelser for Føde-, drikkevare- og tobakserhverv anvendes som sektorspecifikke vækstrater i KF.

Kilde: Finansministeriet

## 6.2 Forudsætninger og metode bag KF25

Energiforbruget fra øvrige fremstillings-, bygge-anlægs- og serviceerhverv fremskrives vha. IntERACT-modellen.

### 6.2.1 Besluttet politik i KF25

Følgende politiske aftaler indgår i KF25:

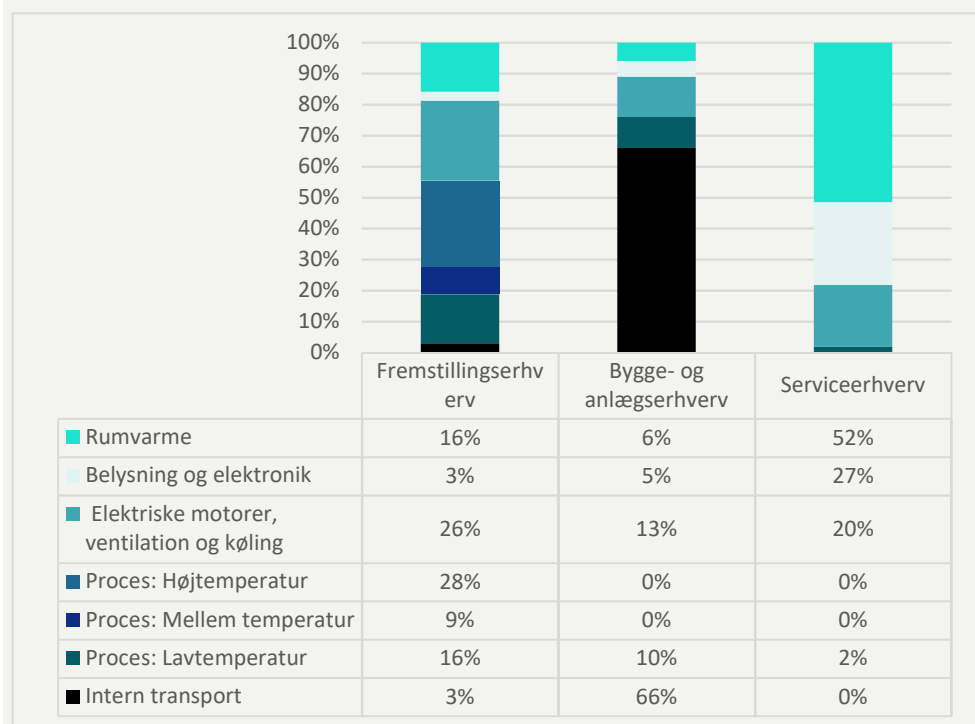
- *Energiaftale af 29. juni 2018* nedsætter elafgiften og ligestiller elafgiften for de liberale erhvervs procesforbrug med procesafgiften for andre momsregistrerede erhverv.
- *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020* øger midlerne til Erhvervspuljen. Derved understøttes konvertering væk fra anvendelse af fossil energi generelt, tilskud til energieffektivisering af de processer mv., som ikke i dag kan konverteres til el. Ligesom puljen kan give støtte til elektrificering og energieffektivisering af intern transport (gaffeltrucks, traktorer mv.).
- *Reformpakken for dansk økonomi fra januar 2022*, som lemper elafgiften frem mod 2030.
- *Aftale om grøn skattereform for industri mv. fra 2022*, som bl.a. indfører en højere og mere ensartet CO<sub>2</sub>-afgift. Klimaeffekten fra omstillingsstøtten fra aftalen medregnes i en partielt korrigeret reduktionsmanko, ligesom ifm. KF24.
- *EU's kvotedirektiv (2023/87/EF)* udvider EU's CO<sub>2</sub>-kvotemarked med et separat kvotehandelssystem (EU-ETS-2) for fossile brændstoffer, der anvendes til forbrænding i byggeindustrien, vejtransport og i andre sektorer.

### 6.2.2 Generelle forudsætninger og metode

KF25 tager udgangspunkt i Energistatistik 2023. I IntERACT fordeles forbruget af forskellige energivarer fra Energistatistikken ud på forskellige energitjenester baseret på kortlægningen af erhvervslivets energiforbrug, *jf. figur 6.2*. I IntERACT indgår følgende syv overordnede energitjenester: Procesenergi fordelt på hhv. høj-, mellem og lavtemperatur (direkte eller indirekte forsynet); belysning og elektronik; elektriske motorer, ventilation og køling; rumvarme og intern transport. Fordelingen af energitjenester fremskrives ud fra teknologiudvikling og energipriser som gør at energiforbruget på de forskellige energitjenester kan stige eller falde i andel over tid.

**Figur 6.1**

**Andel af det samlede energiforbrug, som forudsættes at gå til de forskellige enerigtjenester i 2023 i øvrige fremstillings-, bygge-anlægs- og serviceerhverv.**



Anm: Fremstillingserhverv er uden cementbranchen. For mere viden om fremskrivningen af energiforbruget i cementbranchen se kapitel 4. Intern transport" dækker over energiforbrug til gaffeltrucks, entreprenørmaskiner. Kategorien "Elektriske motorer, ventilation og køling" også indeholder pumpning. Kilde: Viegand Maagø, (1).

### 6.3 Usikkerhed

Der er usikkerhed knyttet til den teknologiske udvikling, særligt tilknyttet elektrificeringspotentiallet. I KF25 regnes med en mulig elektrificering af branchens behov for intern transport. En sådan elektrificering vil bidrage til at reducere sektorens energi-relaterede udledninger. Det er dog fortsat usikkert, hvornår elektriske alternativer til kraner, gravemaskiner, tunge lastbiler, mv. er markedsmodne og dermed et rentabelt alternativ til tilsvarende maskiner baseret på forbrændingsmotorer.



## Kapitel 7: F-gasser

Opgørelse og fremskrivning af den forventede F-gasudledning udarbejdes årligt for Miljøstyrelsen af eksterne konsulenter i publikationen *Danish consumption and emission of F-gasses – 2023 (Miljøstyrelsen, 2024)*.

F-gasser er en gruppe potente drivhusgasser med varierende men meget høje globale opvarmingspotentialer (GWP-værdier) pr. vægtenhed sammenlignet med CO<sub>2</sub>. F-gasser anvendes som kølemidler i køle-, fryse- og varmepumpeanlæg, som anvendes i en række sektorer, herunder industri, detailhandel, transport, husholdninger og serviceerhverv. F-gasser anvendes også som drivmiddel i medicinske astmainhalatorer og til diverse specialopgaver, f.eks. i industrielle produkter i elsektoren.

Udledningerne af F-gasser stammer fra anvendelse af hhv. HFC-gasser og SF6. Godt 95 pct. af udledningen målt i CO<sub>2</sub>e. stammer i dag fra HFC-gasser og ca. 5 pct. fra SF6. Udledningerne sker både ved påfyldning, i driftsfasen og ved skrotning af fx køleanlæg. Ca. 38 pct. af udledningerne stammer fra kommercielle køleanlæg, ca. 20 pct. kommer fra MAC (aircondition i biler), mens varmepumper og aircondition i bygninger hver bidrager med hhv. 16 pct. og 14 pct. Højspændingsanlæg, inhalationspray og kølebiler bidrager hver især med ca. 4 pct.

### 7.1 Ændring ift. KF24

Der indregnes øgede afgifter på f-gasser fra 2027 som følge af *Aftale om implementering af Aftale om et grønt Danmark* fra 2024.

### 7.2 Forudsætninger og metode bag KF25

#### 7.2.1 Besluttet politik i KF25

Som led i *Klimaaftale for energi og industri mv.* af juni 2020 blev det besluttet at stramme reglerne for at anvende F-gasser i visse køleanlæg, at forhøje afgiften på F-gasser samt ophæve bagatelgrænsen for afgiften af F-gasser. Stramning af regler og afgiftsforhøjelser er trådt i kraft i 2021.

*Aftale om implementering af Aftale om et grønt Danmark* fra 2024 fastlægger en harmonisering af afgifter på f-gasser, så afgiften på f-gasser øges til 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>e fra 2027 i 2022-priser. Således følger afgiftssatsen for virksomheder uden for kvotesektoren som aftalt i *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* af 2022.

### **7.2.2 Generelle forudsætninger og metode**

Fremskrivningen af udledningen af F-gasser baseres bl.a. på informationer om import og eksport samt antagelser om levetider, afskaffelse, genvinding, emissionsfaktorer og GWP-værdier baseret på IPCC-guidelines.

*Aftale om implementering af Aftale om et grønt Danmark fra 2024 antages reducere f-gasforbruget yderligere med 50 pct. pr. år fra den 1. januar 2027. Forbruget af HFC 134a og HFC 227ea i medicinske inhalatorer, samt forbruget af SF<sub>6</sub>-gasser, som anvendes i power switches i el-infrastrukturen, forventes ikke at blive påvirket af øgede afgifter, da der skønnes ikke at være konkurrencedygtige tekniske alternativer. Forbruget af kølegasser med GWP-værdier over 2500 påvirkes ikke af afgiften, da disse forventes udfaset pr. 1. januar 2025.*

På baggrund af teknologiske fremskridt, samt en skærpet EU-regulering, afgifter og national regulering af F gasser forventes det, at mere klimavenlige teknologier i stigende grad vil erstatte de mest klimaskadelige F-gasser frem mod 2035.

### **7.3 Usikkerhed**

Udledningsopgørelsen og fordelingen af F-gasser på anvendelser er behæftet med usikkerhed. Den primære usikkerhed i fremskrivningen af F-gasemissioner relaterer sig til det forventede fremtidige forbrug af F-gasser i køleanlæg særligt i detailhandlen og industrien afhængigt af hvor hurtigt gamle køleanlæg udskiftes, stationære A/C anlæg i bygninger samt forbrug af F-gasser i mobile airconditionanlæg afhængigt af hvor hurtigt ældre køretøjer udskiftes.

## Kilder

1. **Viegand Maagøe.** [Online] 2022.  
[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/kortlaegning\\_af\\_energisparepotentialer\\_i\\_produktionserhvervene\\_2022.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/kortlaegning_af_energisparepotentialer_i_produktionserhvervene_2022.pdf).
2. **Energistyrelsen.** Teknologikataloger . [Online]  
<https://ens.dk/service/teknologikataloger>.
3. **Skatteministeriet.** Notat fra skatteministeriet vedr. de præcise struktureffekter for fiskerisektoren. . [Online]  
[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/skm\\_notat\\_om\\_effekter\\_af\\_aftale\\_om\\_groen\\_skattereform\\_for\\_industri\\_mv\\_til\\_KF24.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/skm_notat_om_effekter_af_aftale_om_groen_skattereform_for_industri_mv_til_KF24.pdf) .
4. **Energistyrelsen.** KLEM-estimationer 1968-2013. [Online]  
[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/wp17\\_-\\_klem-estimationer\\_1968-2013.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/wp17_-_klem-estimationer_1968-2013.pdf).
5. **Jørgen , Dejgård Jensen.** *Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2050 – efteråret 2024.* Forventes udgivet 2025.
6. —. *Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2040 – efteråret 2023.* 2024.
7. **Energistyrelsen.** Elmodel bolig. [Online] <https://electric-demand.dk/>.
8. **Danmarks statistik.** BOL 101. [Online] <https://www.statistikbanken.dk/BOL101>.
9. **Energistyrelsen.** T-T Analyse. [Online] 2019.  
[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/wp\\_18\\_interact\\_household\\_estimation.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/wp_18_interact_household_estimation.pdf)
10. **DREAM.** SMILE modellen. [Online] <https://dreamgruppen.dk/modeller-og-metoder/smile>.
11. **KEFM.** Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022. [Online]  
<https://www.kefm.dk/Media/637920977082432693/Klimaaftale%20om%20gr%C3%B8n%20str%C3%B8m%20og%20varme%202022.pdf>.
12. **Vurderingsstyrelsen.** BBR. [Online] <https://bbr.dk/forside>.
13. **Cementier.** Annual report. [Online] 2022.  
[https://www.cementirholding.com/sites/default/files/documenti/2023-05/CH\\_Annual%20report%202022.pdf](https://www.cementirholding.com/sites/default/files/documenti/2023-05/CH_Annual%20report%202022.pdf).
14. —. Annual report. [Online] 2023.  
<https://www.cementirholding.com/sites/default/files/documenti/2024-06/Cementir%20Holding%20Annual%20Report%202023.pdf>.
15. —. Half year report. [Online] 2024.  
[https://www.cementirholding.com/sites/default/files/documenti/2024-08/CH\\_2024%20Consolidated%20Half%20Year%20Financial%20Report\\_20240807.pdf](https://www.cementirholding.com/sites/default/files/documenti/2024-08/CH_2024%20Consolidated%20Half%20Year%20Financial%20Report_20240807.pdf).
16. **Skatteministeriet.** Effekter af Aftale om grøn skattereform for industri mv. [Online] 2023.  
[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/skm\\_notat\\_om\\_effekter\\_af\\_aftale\\_om\\_groen\\_skattereform\\_for\\_industri\\_mv\\_til\\_kf23.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/skm_notat_om_effekter_af_aftale_om_groen_skattereform_for_industri_mv_til_kf23.pdf).
17. **Aalborg Portland.** *ESG report 2023.* 2023.
18. **Provice.** *Udkast til F-gasfremskrivning til KF25.* 2024.

19. **COWI.** *Udviklingen af datacentre og deres indvirkning på energisystemet.* s.l. : Energistyrelsen, 2021.
20. **Klimaaf tale om grøn strøm og varme.** Klimaaf tale om grøn strøm og varme 2022 (Danmark kan mere II). [Online] 2022. [Citeret: 8. 11 2022.]  
<https://kefm.dk/Media/637920977082432693/Klimaaf tale%20om%20gr%C3%B8n%20str%C3%B8m%20og%20varme%202022.pdf>.
21. **Aftale om målrettet varmecheck.** Aftale om målrettet varmecheck. [Online] 11. 02 2022. [Citeret: 02. 11 2022.]  
<https://kefm.dk/Media/637801888446028492/Aftale tekst%20m%C3%A5lrettet%20varmecheck.pdf>.
22. **Delaftale om disponering af midler fra aftale om målrettet varmecheck og udfasning af sort varme.** Delaftale om disponering af midler fra aftale om målrettet varmecheck og udfasning af sort varme. [Online] 23. 5 2022. [Citeret: 2. 11 2022.]  
<https://kefm.dk/Media/637889760408485776/Delaftale%20om%20disponering%20af%20midler%20fra%20aftale%20om%20m%C3%A5lrettet%20varmecheck%20og%20udfasning%20af%20sort%20varme.pdf>.
23. **Aftale om vinterhjælp.** Aftale om vinterhjælp. [Online] 23. 10 2022.  
<https://fm.dk/media/26374/aftale-om-vinterhjaelp.pdf>.
24. **Energistyrelsen.** *Baggrundsnotat - Datacentre - Analyseforudsætninger til Energinet 2021.* s.l. : Energistyrelsen, 2021.
25. —. Månedlig og årlig energistatistik. [Online] 2024.  
<https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/maanedlig-og-aarlig-energistatistik>.
26. **Europa-Parlamentet og Rådet.** Kvotedirektiv (2023/87/EF). [Online] 2023.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:02003L0087-20230605>.
27. **Miljøstyrelsen.** *Danish consumption and emission of F-gasses in 2023.* 2025.