



Analyseforudsætninger til Energinet 2025 – Forbrug i husholdninger og erhverv

Baggrundsnotat (høringsudgave)

Kontor/afdeling
Systemanalyse,
Energiforbrug

Dato
24. september 2025
J nr. 2025-3657

ALWN, SNDO, MJTMC,
BGE / RSMS

Indholdsfortegnelse

1. Udviklingen frem mod 2050	2
1.1 Præsentation af AF25-forløbene frem mod 2050	3
1.2. Uddybning af AF25-forløbet og kvalificering ift. AF24.....	7
2. Metode og antagelser	12
2.1 Fremskrivning af energiforbruget i IntERACT-modellen	12
2.2 Husholdningernes energiforbrug	13
2.3 Erhvervenes energiforbrug	14
3. Usikkerheder og følsomhedsberegninger	14
3.1 Usikkerheder ift. AF25-forløbet	14
3.2 Anbefalede følsomhedsberegninger	14
4. Planlagt udvikling	16
Bilag 1: Beskrivelse af IntERACT-modellen	17

Dette baggrundsnotat er en del af Analyseforudsætninger til Energinet 2025 (AF25). AF25 er et målopfyldelsesscenarie, hvilket vil sige, at AF25 grundforløbet som udgangspunkt er kompatibelt med opfyldelse af de politiske målsætninger og ambitioner på klima- og energiområdet. Det er dog ikke alle målsætninger og ambitioner på klima- og energiområdet, der direkte afspejles i AF25. Desuden specificeres konkrete virkemidler eller tiltag til at indfri de politiske målsætninger og ambitioner ikke.

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



1. Udviklingen frem mod 2050

I dette notat fokuseres på forbrug af hhv. el, fjernvarme og ledningsgas i husholdninger og erhverv. Erhvervenes energiforbrug inkluderer også energiforbrug til intern transport¹, mens energiforbrug forbundet med person- og godstransport opgøres separat i AF under "Transport". Elforbrug til datacentre og brintproduktion opgøres ligeledes separat i AF (se AF25 "Datacentre" og "Brintproduktion").

Politiske målsætninger

AF er et målopfyldelsesscenarie, og fremskrivningen af husholdningerne og erhvervenes energiforbrug skal som udgangspunkt være kompatibelt med målopfyldelse både ift. de overordnede målsætninger for drivhusgasreduktioner og ift. de konkrete målsætninger og ambitioner for forbrugssektorerne.

De konkrete målsætninger og ambitioner, med relevans for husholdninger og erhverv er:

- A) Målsætningerne om reduktion af drivhusgasudledningerne ift. 1990 med hhv. 70 pct. i 2030, 100 pct. i 2045 og 110 pct. i 2050.²
- B) Ambitionen om, at der ikke skal anvendes gas til rumvarme i danske husstande fra 2035 og at gasforbruget i Danmark skal dækkes af grøn gas senest i 2030 (grønt gaskryds).³

Håndtering af drivhusgasmålsætningerne

Indfrielse af de politiske målsætninger ift. reduktion af drivhusgasudledningerne i 2045 og 2050 kan bl.a. ske gennem skift fra fossile til vedvarende brændsler samt gennem etablering af CO₂-fangst og -lagring (CCS). Ligesom i AF24 antages der i AF25 således at blive etableret CO₂-fangst på væsentlige punktkilde udledninger, hvilket ift. erhverv indebærer etablering af CO₂-fangst på cementproduktion i Danmark. Ift. brændselsvalg antages endvidere et delvist skift fra petrokoks til gas i cementsektoren samt at flydende brændsler til intern transport på langt sigt vil blive dækket af e-fuels (jf. også afsnit om cement nedenfor samt AF25 baggrundsnotat om CO₂-fangst (inkl. DAC)).

Håndtering af de politiske ambitioner på gasområdet

Indfrielsen af den politiske ambition om udfasning af gas til rumvarme i husholdninger i 2035 er i AF25 implementeret som en fuld udfasning i hele husholdningskategorien, og derfor er der i AF25 ikke et gasforbrug i husholdningerne fra 2035 og frem.

¹ Energiforbruget i kategorien "intern transport" går til mobile, ikke-vejgående maskiner såsom traktorer, entreprenørmaskiner og gaffeltrucks.

² Jf. [regeringsgrundlaget fra 2022](#)

³ Jf. [Delaftale om mere grøn varme og udfasning af naturgas 2022](#)



Indfrielse af målet om et grønt gas kryds i 2030 håndteres i AF25 i fremskrivningen af biometan-produktion.

Usikkerhed

Fremskrivningerne af el, gas og fjernvarmeforbruget i husholdninger og erhverv er behæftet med usikkerhed. Væsentlige usikkerheder gennemgås nærmere i afsnit 3 og omfatter:

- Pris- og vækst-forudsætninger.
- Teknologiske potentialer og omstillingshastighed.
- Antagelser om gasforbrug i cementsektoren.
- Antagelser om mængden af CO₂-fangst i cementsektoren.

1.1 Præsentation af AF25-forløbene frem mod 2050

Figurerne herunder viser AF25 udviklingen i det samlede forbrug i husholdninger og erhverv for hhv. el, ledningsgas og fjernvarme.

Elforbruget er yderligere opdelt i hhv. klassisk elforbrug og elforbrug til individuelle varmepumper. Klassisk elforbrug er defineret som omfattende følgende:

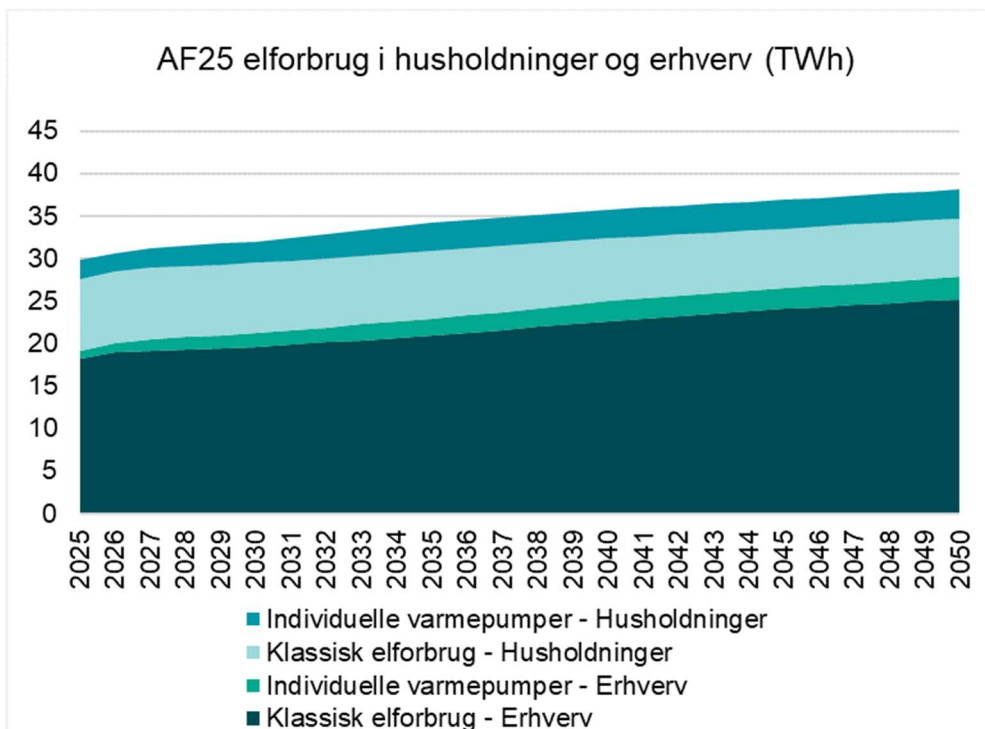
- Husholdninger: "Klassisk elforbrug" omfatter elforbrug til apparater og til direkte elvarme, men ikke elforbrug til individuelle varmepumper og transport.
- Erhverv: "Klassisk elforbrug" omfatter elforbrug til apparater samt elforbrug til direkte elvarme til rumopvarmning og til procesenergiformål, men ikke elforbrug til varmepumper, transport og datacentre.

Bemærk at følgende elforbrug ikke indgår i dette notat: El til datacentre, el til transport, el til CO₂-fangst, el til store varmepumper i el- og varmeproduktionen, samt el til raffinaderier, biogasopgradering og distribution.⁴

1.1.1 Elforbruget i husholdninger og erhverv

Figur 1 viser husholdningernes og erhvervenes samlede forbrug af el til klassisk elforbrug og individuelle varmepumper. Som det fremgår af figur 1 stiger husholdninger og erhvervs elforbrug i AF25 samlet set fra 29,8 TWh i 2025 til 38,1 TWh i 2050. Den største stigning ses klassisk elforbrug i erhverv, som stiger knap 7 TWh i fremskrivningsperioden. Den højeste procentvise vækst sker til gengæld i erhvervs elforbrug til individuelle varmepumper, der næsten tredobles fra 0,9 TWh i 2025 til 2,6 TWh i 2050.

⁴ For yderligere info angående disse elforbrug henvises til AF25 baggrundsnotaterne om hhv. Datacentre, Transport, Termisk kapacitet m.m., samt AF25 Sammenfatningsnotatet, som bl.a. viser udviklingen i det samlede elforbrug.



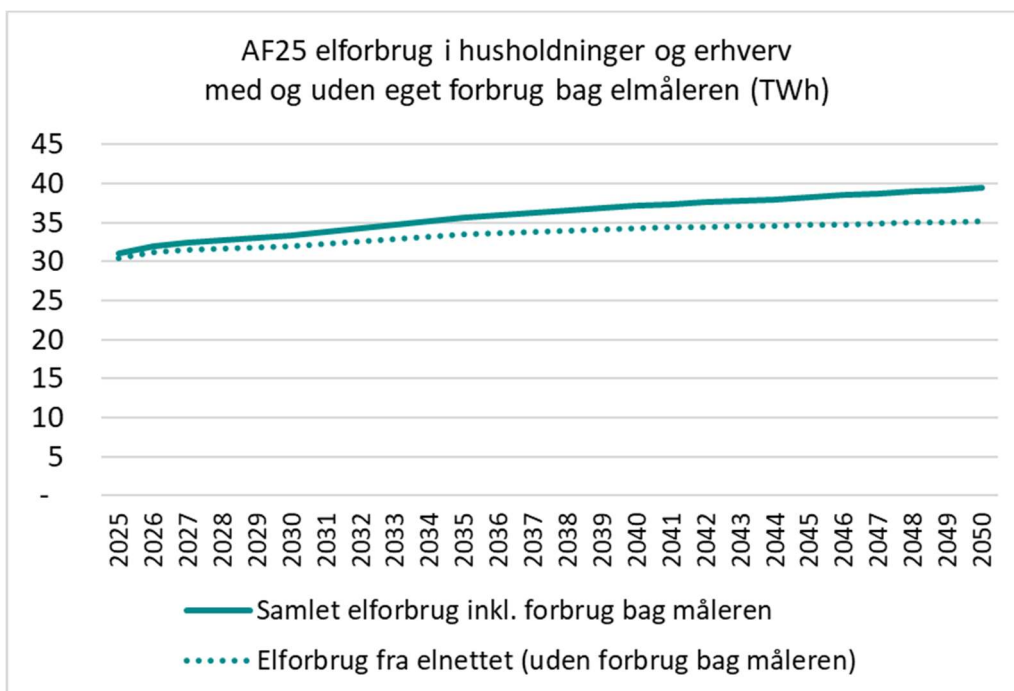
Figur 1: Forbrug af el i husholdninger og erhverv

Elforbruget i figur 1 afspejler det totale elforbrug, som også inkluderer det elforbrug, der eventuelt bliver forsynet bag måleren (af fx tagmonterede solceller), og dermed ikke vil skulle trækkes fra elnettet.⁵

Figur 2, derimod, illustrerer både det totale elforbrug (som vist i figur 1), samt hvor stor en del af dette elforbrug der – under givne, simple antagelser – i AF25 kan antages at blive forsynet "bag-måleren", og dermed ikke vil skulle trækkes fra elnettet. Bemærk, at AF25-skønnet for husholdninger og erhvervs egetforbrug af el fra tagmonterede solcelleanlæg kun er vejledende, og Energinet opfordres til så vidt muligt at supplere AF25 med yderligere data og analyser på dette område. Metoden bag AF25-skønnet for "elforbrug-bag-måleren" tager udgangspunkt i mængden af elproduktion fra tagmonteret sol (jf. også afsnit 1.3.4 i AF25 baggrundsnotatet om Solceller og landvind). Metoden vil fremadrettet skulle videreudvikles og kvalificeres ift. tilgængelige data mv.

Figur 2 viser, at mængden af elforbrug "bag elmåleren" i husholdninger og erhverv antages at være stigende (jf. også den stigende kapacitet for tagmonteret sol). I 2025 skønnes det således at være 4 pct. af elforbruget i husholdninger og 1 pct. af elforbruget i erhverv stigende til hhv. 27 pct. i husholdninger og 5 pct. af elforbruget i erhverv i 2050 under de givne, simple antagelser, der er anvendt i AF25.

⁵ Ift. datagrundlaget for modelkørslerne så indarbejdes elforbrug-bag-måleren ved, at det af Energinet beregnede "Solar power self-consumption" lægges til elforbruget fra elnettet i det historiske år, som er udgangspunktet for fremskrivningen (jf. også Energistatistikken).



Figur 2: Forbrug af el i husholdninger og erhverv

1.1.2 Ledningsgasforbrug i husholdninger og erhverv⁶

I figur 3 ses at ledningsgasforbruget i husholdninger og erhverv i AF25 samlet set falder fra 16,0 TWh i 2025 til 12,5 TWh i 2030 og videre ned til 4,2 TWh i 2050. Fremstillingserhvervene står for knap 70 pct. af ledningsgasforbruget i husholdninger og erhverv i 2025 stigende til 100 pct. i 2050.

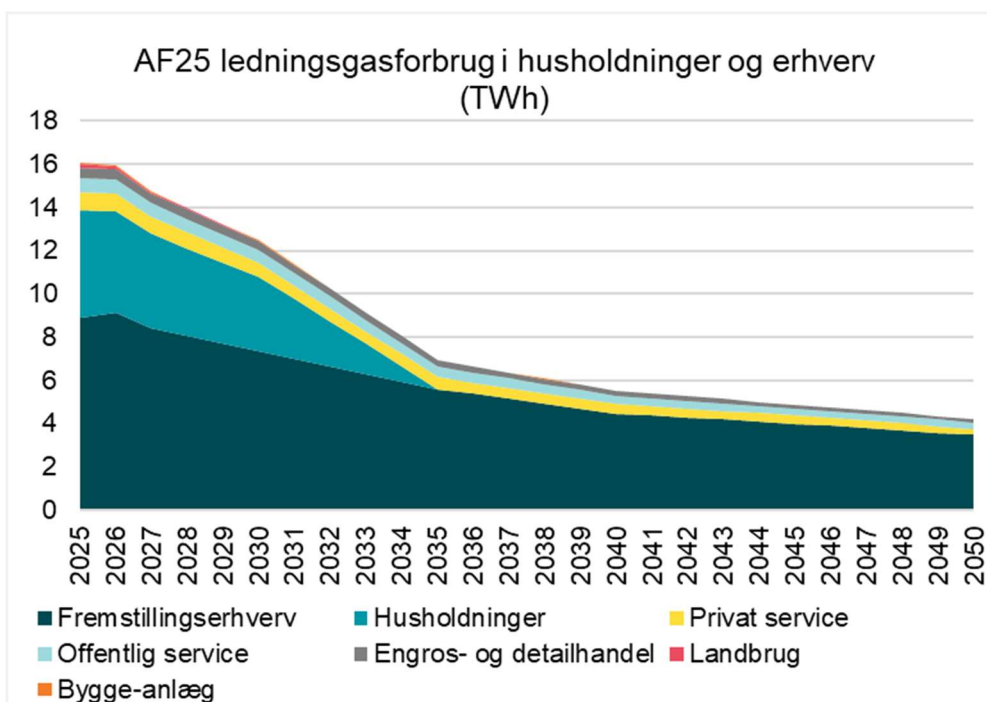
Fremskrivningen viser en stigning i forbruget af ledningsgas i 2026, hvilket er båret af cementsektorens begyndende brug af ledningsgas fra 2026. Til trods for et stigende (beregningsteknisk) forbrug af ledningsgas i cementsektoren⁷ i fremskrivningsperioden ses der i AF25 et samlet faldende forbrug i fremstillingssektoren, hvilket bl.a. skyldes den væsentlig stigende CO₂-kvotepris (ETS I). Fra 2025 til 2050 forudsættes CO₂-kvoteprisen at stige med 1350 pct. til 1.988 kr./ton CO₂ i 2050 jf. Finansministeriets kvoteprisfremskrivning fra februar 2025.⁸

For de øvrige erhvervssektorer samt husholdninger reduceres ledningsgasforbruget i AF25 i løbet af fremskrivningsperioden. I husholdningssektoren forudsættes forbruget af ledningsgas at være 0 i 2035 som følge af at AF25 grundforløbet er kompatibelt med den politiske ambition om, at der ikke skal anvendes gas til rumvarme i danske husstande fra 2035.

⁶ Bemærk, at alle tal for gas i AF er opgjort ift. øvre brændværdi. Energistyrelsen opgør i de fleste andre sammenhænge forbrug og produktion af gas ift. nedre brændværdi, hvorfor forbruget i AF ikke kan sammenlignes direkte med forbruget i eksempelvis Klimastatus og -fremskrivning.

⁷ For en uddybning af gasforbruget i cementsektoren se afsnit 1.2.

⁸ For yderligere info angående priser henvises til AF25 baggrundsnotaterne om priser.

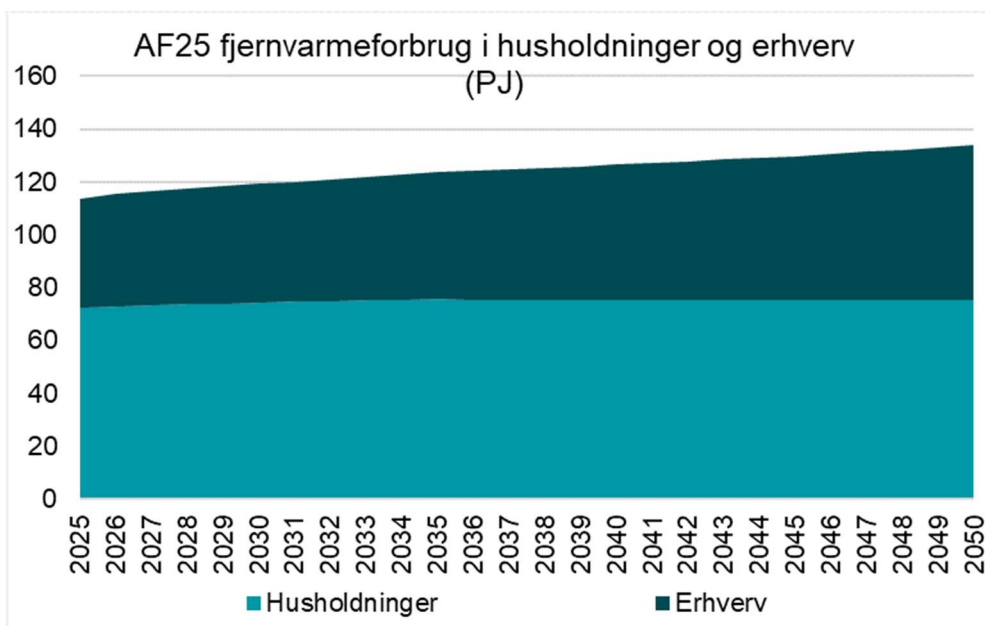


Figur 3: Forbrug af ledningsgas i husholdninger og erhverv

Note: Ovenstående figur omfatter ikke ledningsgasforbruget til el- og varmeproduktion, transport, samt kategorien "øvrige". Se AF25 baggrundsnotatet om Ledningsgas og gasstrømme eller AF25 Sammenfatningsnotatet for at få det samlede billede af ledningsgasforbruget. Sektoren fiskeri fremgår ikke af figuren, fordi den ikke har et forbrug af ledningsgas.

1.1.3 Fjernvarmeforbrug i husholdninger og erhverv

Som det fremgår af figur 4 stiger forbruget af fjernvarme i husholdninger og erhverv i AF25 samlet set fra 114 PJ i 2025 til 134 PJ i 2050. Det er særligt i serviceerhverv (uden datacentre), at forbruget af fjernvarme til rumvarme stiger i AF25 og derudover øges fjernvarmeforbruget i husholdninger også gradvis at øge fjernvarmeforbruget over fremskrivningsperioden.



Figur 4: Forbrug af fjernvarme i husholdninger og erhverv

Note: For at få den samlede fjernvarmeproduktion skal nettab lægges til forbruget i de to ovenstående sektorer. Her er vist forbrug uden nettab (jf. også fanen "Fjernvarmeforbrug" i AF25 datasættet for grundforløbet).

1.2. Uddybning af AF25-forløbet og kvalificering ift. AF24

De væsentligste ændringer i AF25 ift. AF24 omfatter følgende:

- Opdaterede vækst-, pris- og afgiftsantagelser: AF25 tager udgangspunkt i fremskrivningen til Klimastatus og -fremskrivning 2025 (KF25), hvorfor der i AF25 er opdateret antagelser vedr. vækst, priser og afgifter ift. AF24.⁹ Derudover er CO₂-kvoteprisen opdateret til AF25, så den er fra Finansministeriets kvoteprisfremskrivning fra februar 2025.
- Opdateret model for husholdningernes opvarmning: Husholdningsmodulet i IntERACT-modellen er blevet opdateret med henblik på bedre at afspejle rentabiliteten af forskellige opvarmningsteknologier (fx varmepumper og fjernvarme).¹⁰ Det opdaterede husholdningsmodul blev også anvendt i KF25.

⁹ For yderligere information om AF25 pris-antagelser, se AF25 baggrundsnotatet om Brændsels- og kvotepriser. For yderligere information om KF25, se KF25 materialet på:

<https://www.kefm.dk/klima/klimastatus-og-fremskrivning/klimastatus-og-fremskrivning-2025>

¹⁰ Opdateringen af husholdningsmodulet indebærer bl.a. en øget detaljeringsgrad ift. fx bygningstyper, eksisterende opvarmningsteknologi og renoveringsstand. Læs mere om det opdaterede Husholdningsmodul i Bilag 8a til KF25: <https://www.kefm.dk/klima/klimastatus-og-fremskrivning/klimastatus-og-fremskrivning-2025>



- Gasforbrug i husholdninger: Modelleren af målet om gasudfasning i husholdninger er skærpet, således at det i AF25 antages, at der fra 2035 ikke anvendes noget gas til opvarmning i husholdningskategorien.
- Gasforbrug i cementsektoren: Til AF25 grundforløbet antages det beregningsteknisk, at 50 pct. af petrokoks-forbruget til produktion af hvid cement erstattes med ledningsgas i 2045 og frem med indfasning startende fra 2026.¹¹ Det bemærkes, at dette "50-50" forløb for gasforbrug i cementsektoren ikke forventes at blive realiseret i praksis, da forventningen er, at cementsektoren enten:
 - ikke anvender gas (pga. de høje omkostninger til gas) eller
 - alternativt erstatter hele forbruget af petrokoks og kul samt noget fossil affald og biomasse med gas. Der kan således ske ændringer i sektorens rammevilkår gør det mere rentabelt at anvende gas.

AF25 grundforløbet suppleres derfor med to følsomheder med hhv. et "lav-gasforbrugs-forløb" og et "høj gasforbrugs-forløb". ***Energinet og Evida anbefales at supplere beregninger og analyser baseret på AF25 grundforløbet med disse to følsomheder, når det er relevant ift. gasbalancer, -net og –infrastruktur i Nordjylland.***

- CCS i cementsektoren: Cementsektoren er den største enkelte udleder i Danmark og derfor har sektorens udvikling betydning for Danmarks samlede drivhusgasudledninger. Da energiforbruget i cementsektoren påvirkes af, om der antages CO₂-fangst, er det nødvendigt at lave en beregningsteknisk antagelse om størrelsen af CO₂-fangst i cementsektoren. Til AF25 er det, med væsentlig usikkerhed, antaget, at cementsektoren fanger 1,3 mio. ton CO₂ fra 2030 stigende til 1,7 mio. ton CO₂ i 2050. AF25 antagelsen om CO₂-fangst i cementsektoren skal bl.a. ses i lyset af, at Aalborg Portland har fået tilskud fra EU's Innovationsfund til et el-baseret CCS-anlæg.¹²

CO₂-tillæg på hhv. fossile og biogene udledninger: I modsætning til AF24, indgår der i AF25 ikke generelle CO₂-tillæg på hhv. fossile og biogene udledninger med henblik på indfrielse af de langsigtede drivhusgasmålsætninger. Dette skal bl.a. ses i lyset af, at forbruget af flydende brændstoffer til intern transport i AF25 beregningsteknisk antages at blive dækket af e-fuels fra 2045. Antagelsen om e-fuels til intern transport afspejles i AF25 i det indenlandske forbrug af brint og CO₂ til potentiel e-fuel produktion (jf. også AF25 baggrundsnotat om CO₂-fangst og om Brintproduktion og –forbrug). For sektorerne land- og skovbrug,

¹¹ I produktionen af hvid cement er brændselssammensætningen vigtigt for, at cementen får sin hvide farve og derfor er alternativet til petrokoks begrænset til gas.

¹² Fsva. EU-tilskud til CCS på Aalborg Portland, se bl.a.

<https://aalborgportlandholding.com/en/sustainability/our-commitment-environment/carbon-capture-and-storage>



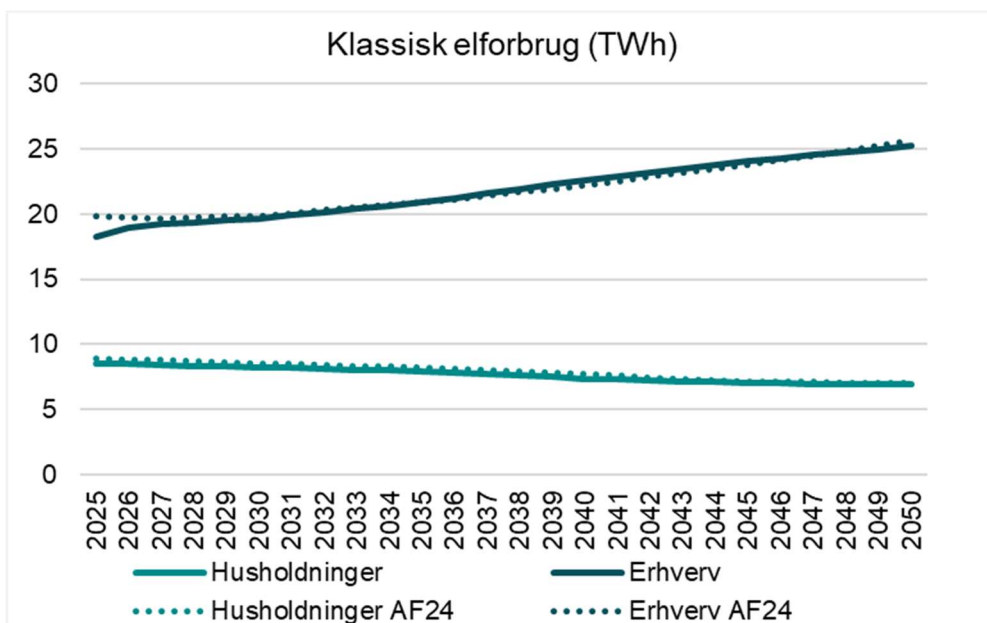
gartnerier og fiskeriet, der ikke er omfattet af ETS I eller ETS II, pålægges der i AF25 dog et CO₂-tillæg svarende til ETS II mhp. at udfase fossilt energiforbrug særligt til sektorens rumvarme. De øvrige, ikke-energi-relaterede CO₂-udledninger, der forsat er i 2045 og 2050, vil i forhold til klimamålene for 2045- og 2050 blive dækket af negative udledninger fra bl.a. DAC (jf. AF25 baggrundsnotat om CO₂-fangst).

1.2.1 Klassisk elforbrug

Som det fremgår af figur 5 bevæger husholdningernes klassiske elforbrug i AF25 sig i nedadgående retning i perioden. Reduktionen drives af øget energieffektivitet for nye husholdningsapparater til trods for, at det totale antal af apparater stiger. Udviklingen ligner den, der var i AF24.

I det klassiske elforbrug i husholdningerne indgår foruden elforbruget til apparater også elforbrug til direkte elvarme. Dette udgør dog kun en mindre del af det klassiske elforbrug. Elforbrug til direkte elvarme er antaget at være svagt faldende frem mod 2050.

Modsat bevæger det klassiske elforbrug i erhverv sig i AF25 i en opadgående retning, på trods af en stigende effektivitet i de anvendte teknologier. Udviklingen drives af den forudsatte økonomiske vækst i AF25, som resulterer i øget aktivitet og dermed øget efterspørgsel efter energitjenester, som forbruger el. Det er særligt erhvervenes forbrug af elektriske motorer og pumper, der stiger.



Figur 5: Klassisk elforbrug i AF24 og AF25

Note: Klassisk elforbrug består for husholdningerne af elforbrug til apparater og elforbrug til direkte elvarme, mens det for erhverv omfatter foruden de to ovenstående elforbrug også omfatter elforbrug til procesenergiformål.

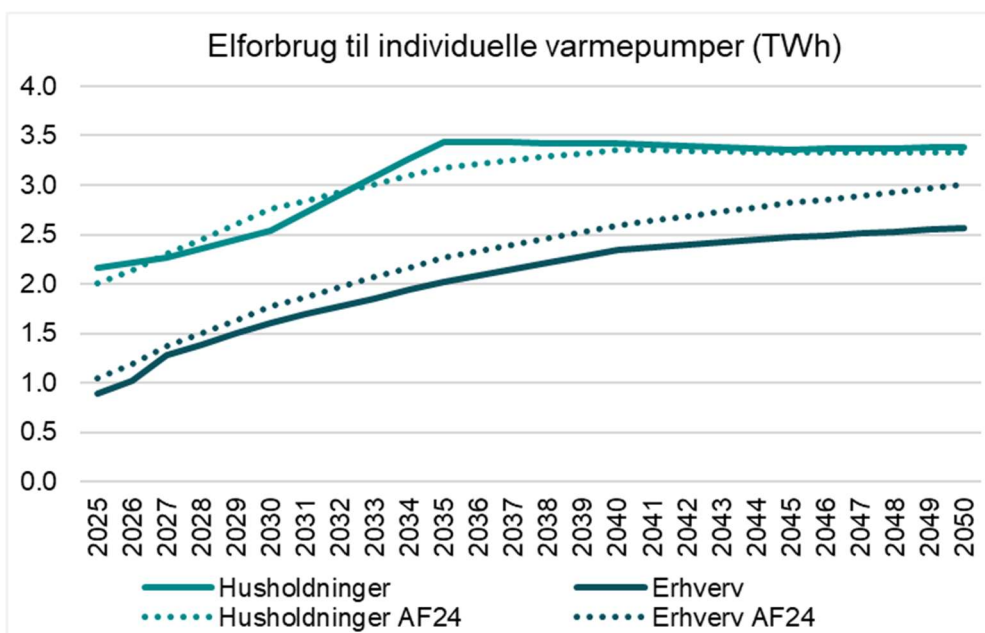


1.2.2 Elforbrug til individuelle varmepumper

Figur 6 viser elforbruget til varmepumper i husholdninger og erhverv i AF25, der begge stiger betydeligt i perioden 2025-2050.

I husholdningerne skyldes stigningen i elforbruget til varmepumper primært, at gas- og oliefyr udskiftes til varmepumper (og fjernvarme). I AF25 tager væksten i elforbrug til varmepumper særligt fart fra 2030 til 2035, hvilket er båret af, at AF25 er et målopfyldelsesscenarie, hvor gas er udfaset til rumopvarmning i husholdningerne i 2035.

I erhverv viser AF25 en væsentlig elektrificering herunder næsten en tredobling af forbruget til individuelle varmepumper. Godt halvdelen af disse varmepumper forudsættes at anvendes til procesvarmeformål. Som det fremgår af figur 6 ses en forskydning i nedadgående retning ift. AF24, hvilket afspejler et lavere udgangspunkt i Energistatistikken. Derudover går udviklingen også langsommere end i AF24 på grund af at prisen for varmepumper i servicesektoren er opdateret i en opadgående retning, hvilket har resulteret i mere end en halvering af elforbrug til varmepumper i servicesektoren i 2050 i AF25 ift. AF24.



Figur 6: Elforbrug til varmepumper i AF24 og AF25

Note: Bemærk, at kategorien "store varmepumper" i AF-regi alene refererer til varmepumper i fjernvarmeproduktionen og disse er udover de varmepumper som fremgår af ovenstående figur (jf. også baggrundsnotat om Termisk kapacitet og store varmepumper mv.).



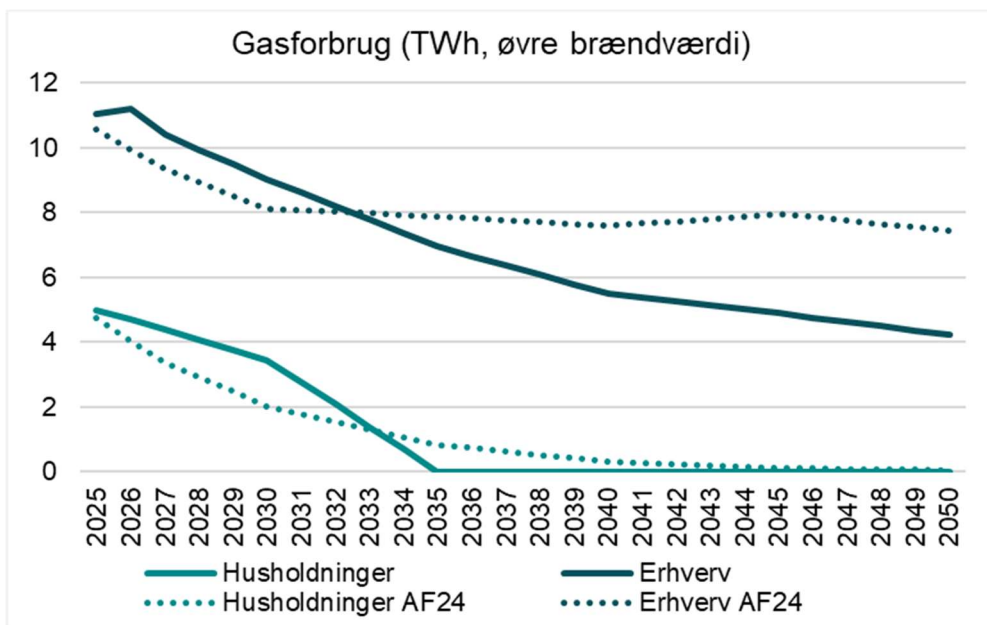
1.2.3 Ledningsgasforbrug

AF beskæftiger sig alene med ledningsført gas. Gas anvendt uden for gasnettet (som fx biogas anvendt direkte i industri og kraftvarme) beskrives derfor ikke i dette kapitel (men indgår i de bagvedliggende modelberegninger).

I Figur 7 ses AF25's forbrug af ledningsgas frem mod 2050 for både husholdninger og erhverv. Udviklingen er den omvendte af elforbruget til varmepumper, og ligeledes af de omvendte grunde, det vil sige: Et skifte væk fra opvarmning med gas og over til bl.a. varmepumper. I husholdningerne er AF25 gasforbruget på kortsigt højere end i AF24, til gengæld er der en hurtigere udfasningstakt fra 2030 og frem mod 2035, hvor der antages ikke at være gasforbrug tilbage i AF25.

I erhverv sker der i AF25 en generel elektrificering af erhvervenes forbrug til såvel opvarmning som til procesvarme. Reduktionen i gasforbruget til opvarmning i erhverv drives primært af konvertering til eldrevne varmepumper, mens kun en mindre del omstilles til fjernvarme eller biomasse. Gasforbrug til lavtemperatur procesvarme reduceres især grundet konverteringer til eldrevne varmepumper og elkedler. Det tilbageværende gasforbrug vil typisk blive anvendt til processer, der har brug for en vis temperatur (høj- eller mellemtemperatur-processer), og hvor elektrificering er mere vanskelig, fx i mineralogiske erhverv.

Sammenlignes med AF24 ses i AF25 et højere gasforbrug i erhvervene på kort sigt, hvilket særligt afspejler en antagelse om en hurtigere indfasning af gasforbrug i cementsektoren. På længere sigt er gasforbruget lavere i AF25 end i AF24. Årsagen er bl.a., at både AF25 gaspriser og CO₂-kvotepriser (ETS I) er højere end i AF24, hvilket resulterer i et lavere gasforbrug til fordel for et øget fjernvarme- og biomasseforbrug. (Se mere i AF25 baggrundsnotat om brændsels- og kvotepriser).



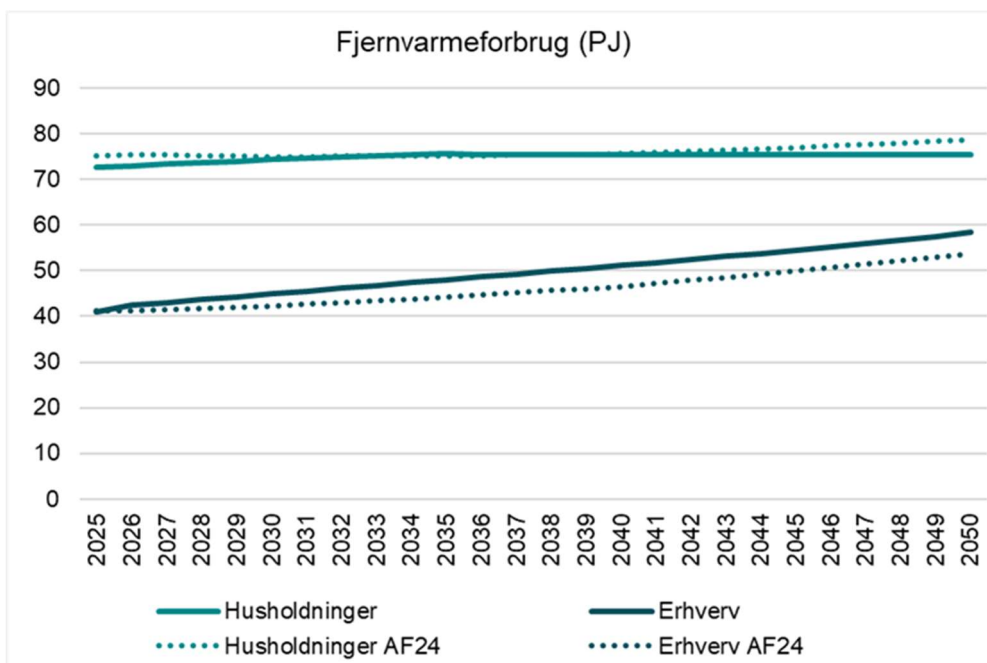
Figur 7: Gasforbrug i AF24 og AF25.



1.2.4 Fjernvarmeforbrug

Figur 8 viser udvikling i fjernvarmeforbruget i AF25, hvor niveauet for husholdninger ligner AF24. I AF25 starter fjernvarmeforbruget i husholdninger på en lidt lavere niveau ift. AF24, til gengæld viser AF25 en stigende indfasning af fjernvarme frem mod 2035 som følge af særligt gasfyr-udfasningen.

I erhverv øges forbruget af fjernvarme mere i AF25 end i AF24 da den økonomiske vækst er højere i særligt fremstillingssektorerne og da der er højere priser på særligt gas og CO₂-kvoter i AF25.



Figur 8: Fjernvarmeforbrug i AF24 og AF25.

Note: De viste fjernvarmeforbrug er eksklusive ledningstab der udgør 20 pct. af det samlede fjernvarmeforbrug (se også fanen "Fjernvarmeforbrug" i AF25 datasættet for grundforløbet)

2. Metode og antagelser

Det fremskrevne energiforbrug i husholdninger og erhverv afhænger af aktiviteten (i form af bl.a. væksten i befolkningen og økonomien), udvikling i priser og teknologi, samt politiske ambitioner og målsætninger.

2.1 Fremskrivning af energiforbruget i IntERACT-modellen

Husholdningernes og erhvervenes energiforbrug fremskrives med Energistyrelsens IntERACT-model. IntERACT fremskriver husholdningernes og erhvervenes efterspørgsel efter en række energitjenester. Begrebet energitjenester dækker over den ydelse eller funktion, som energiforbruget går til at imødekomme. Efterspørgslen efter energitjenester afhænger for erhvervenes vedkommende af



aktivitetsniveauerne i erhvervene og for husholdningernes vedkommende af væksten i befolkning og den demografiske udvikling, og dermed boligefterspørgsel. IntERACT-modellen er nærmere beskrevet i bilag 1 i dette notat.

AF25 er baseret på samme modelversion, som blev anvendt til Klimastatus og -fremskrivning 2025 (KF25), på nær ETS 1 kvoteprisen, der er opdateret til Finansministeriets kvoteprisfremskrivning fra februar 2025. Til AF25 har der derudover været særligt fokus på at forbedre kortsigtsfremskrivningen, og derfor er der lavet sanity checks ift. Energinets kortsigtsfremskrivninger for el- og gasforbrug samt Evidas kortsigtsfremskrivning for gasforbrug.

2.2 Husholdningernes energiforbrug

I AF25 antages en markant omstilling væk fra brugen af ledningsgas til opvarmning jævnfør ovenstående beskrivelse af metode samt antagelser oplistet i afsnit 1.2. Denne omstilling væk fra gas går hurtigere end udskiftning af gasfyr ved endt levetid. Det skyldes den politiske ambition om, at der ikke skal anvendes gas til rumvarme i danske husstande fra 2035.

De skrottede gasfyr erstattes hovedsageligt af fjernvarme og eldrevne varmepumper. Da varmepumper har en markant højere virkningsgrad end gasfyr, vil der langt fra være en 1:1 sammenhæng mellem reduktionen i forbruget af gas og forøgelsen af el til varmepumper. Som et groft skøn vil der for hver PJ gasreduktion ske en forøgelse med 0,25 PJ el (ved erstatning af gasfyr med eldrevne varmepumper med en COP på 4).

Udviklingen i elforbruget til apparater baseres på Elmodelbolig¹³, og det afhænger bl.a. af:

- Antal husholdninger
- Udviklingen i apparatbestand pr. husholdning
- Udviklingen i apparaternes energieffektivitet.

Både antallet af husholdninger og antallet af apparater pr. husholdning forventes at være stigende, hvilket resulterer i en stigning i det totale antal apparater. Samtidig forventes en stigende effektivitet for apparaterne, som er tilstrækkelig stor til mere end at udligne stigningerne i de øvrige faktorer. Samlet set resultere disse modsatrettede faktorer således i et faldende elforbrug til apparater i husholdninger frem mod 2050.¹⁴

¹³ For yderligere information om El-model-bolig se <https://models.electric-demand.dk/>

¹⁴ For yderligere information henvises til bilag 1 nederst i dette notat og eventuelt KF25 bilag 8a

"Modeller og metoder bag husholdninger og erhvervs fremskrivning".

<https://www.kefm.dk/Media/638743414944853169/8.%20KF25%20foruds%C3%A6ttningsnotat%20Husholdninger%20og%20erhverv.pdf>



2.3 Erhvervenes energiforbrug

Ligesom i AF24 er energiforbruget i erhverv i AF25 baseret på en detaljeret kortlægning af energiforbrug og energispare-potentialer i produktionserhvervene fra 2022.¹⁵ Kortlægningen giver bl.a. mere detaljerede forudsætninger for at vurdere potentialer for udbredelsen af elektriske varmepumper, da det er kortlagt hvilke temperaturkrav, forskellige slutanvendelser har i hver branche. Samtidig præsenterer kortlægningen potentialer og omkostninger for energibesparelser. Der antages ikke at komme et brintforbrug i industrien i AF25.

3. Usikkerheder og følsomhedsberegninger

3.1 Usikkerheder ift. AF25-forløbet

Størrelsen på minimumsforbruget af ledningsgas til produktion af hvid cement har betydning for størrelsen af gasforbruget i DK1 i AF25. Derudover har antagelsen om CO₂-fangst i cementsektoren også betydning for øvrige AF25 resultater, fordi de CO₂-udledninger, der antages fanget, alternativt skulle reduceres eller fanges på anden måde (jf. AF25 er et målopfyldelsesscenarie). Endvidere påvirkes resultaterne også væsentligt af den forventede økonomiske vækst i erhvervslivet, ligesom energipriserne og CO₂-kvotepriserne har stor betydning for energiforbruget i AF25.

Teknologiske potentialer er usikre. Særligt potentialer for elektrificering af højtemperaturprocesser, samt udbredelsen af varmepumper til lav- og mellemtemperatur, er usikre elementer i omstillingen af erhvervslivet.

Dertil er det usikkert, hvilke øvrige brændsler der vil blive anvendt til de industriprocesser, der ikke kan elektrificeres. Her vil flere energivarer være i spil, herunder ledningsgas, biomasse, og bioolie, men også brint og pyrolysegas. Der er til AF25 ikke taget eksplicit stilling til fordelingen af disse øvrige energivarer.

Der er derudover usikkerhed omkring hastigheden af omstillingen i husholdninger og erhverv. Træghed ift. konverteringer kan gøre, at omstillingen vil ske langsommere end fremskrevet.

3.2 Anbefalede følsomhedsberegninger

Der er lavet følsomhedsforløb af gasforbrug i cementsektoren fordi gasforbruget her har en stor påvirkning på behovet for tilbageførselsanlæg i Nordjylland.

Der er lavet to "alt-andet-lige" følsomhedsberegninger på alternative forløb for forbrug af ledningsgas i cementsektoren. I AF25 grundforløbet antages det som

¹⁵ Jf. Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene (august 2022): <https://ens.dk/analyser-og-statistik/analyser/analyser-af-dansk-erhvervslivs-energiforhold>



nævnt, at halvdelen af petrokoks-forbruget i hvid cementproduktion i 2045 erstattes af ledningsgas, mens der i AF25 følsomhederne laves forløb med hhv.:

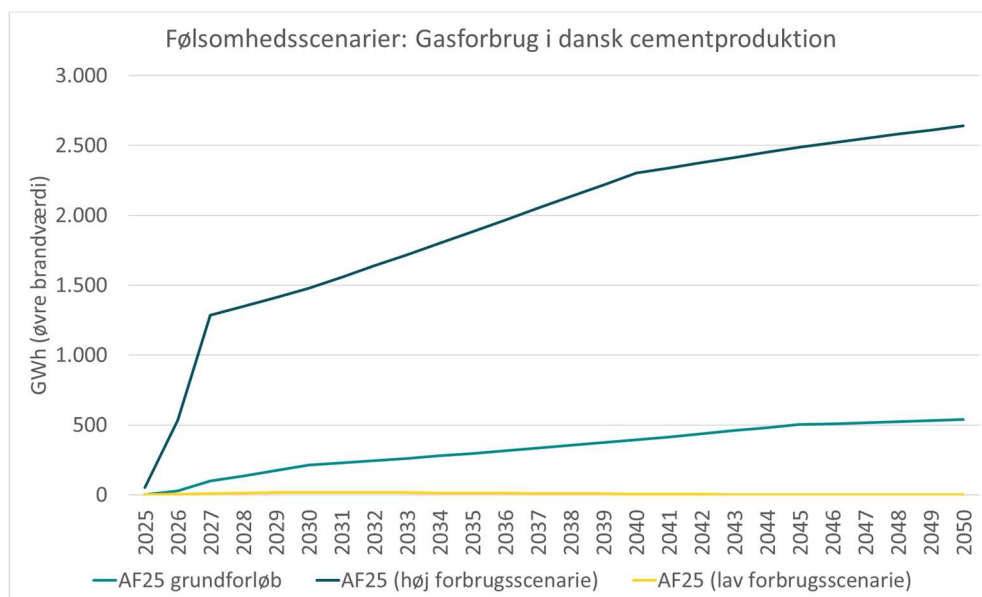
- **Lavt gasforbrugsforløb**, hvor der er 0 pct. ledningsgas til cementproduktion i 2045.
- **Højt gasforbrugsforløb**, hvor gasforbruget i årene 2025-2027 svarer til en omfattende omstilling til gas, hvor det tekniske potentiale for gas anvendes.

Figur 9 giver et muligt udfaldsrum for forbrug af ledningsgas i cementsektoren.

I lavt gasforbrugsforløbet vil der være lille gasforbrug (under 20 GWh) frem mod 2040. Årsagen er dels gasforbrug til testkørsler af cementproduktion på ledningsgas, og dels at ledningsgas kan være økonomisk rentabelt at anvende til hvid cementproduktion når gasprisen er lav fx på dage i sommerperioden.

I højt gasforbrugsforløbet vil gasforbruget stige i hele fremskrivningsperioden, men der vil særligt være en kraftig vækst i takt med at gas indføres i cementsektoren frem mod 2027. I 2045 vil gasforbruget i cementsektoren i dette forløb være knap 2.500 GWh, hvilket svarer til en femdobling af gasforbruget i AF25 grundforløbet i år 2045.

Det er forbruget af kul og petrokoks samt (fossilt) affald, der bliver erstattet af gasforbrug i høj gasforbrugsforløbet. Derudover påvirkes cementsektorens forbrug af biomasse også på længere sigt i de to følsomhedsforløb.



Figur 9: Følsomhed på gasforbrug i dansk cementproduktion

Note: Tallene for følsomhederne fremgår af det separate regneark for AF25 følsomheder.



4. Planlagt udvikling

Der arbejdes på en opdatering af det mulige teknologi- og brændselsvalg i erhvervenes interne transport. Fokus vil bl.a. være på, intern transports teknologiske omstillingsmuligheder over mod ikke-fossile alternativer samt omkostningerne til disse omstillinger. Derudover er planen at kigge nærmere på fleksibilitet og forbrug bag måleren frem mod kommende AF'ere.



Bilag 1: Beskrivelse af IntERACT-modellen

Hvad er IntERACT-modellen?

IntERACT-modellen bruges til fremskrivning af husholdningernes og erhvervslivets energiforbrug. Begrebet energitjenester er det centrale omdrejningspunkt i IntERACT, hvor energitjenester beskriver den ydelse eller funktion, som energiforbruget går til.

IntERACT er en energisystemsmodel baseret på den internationale TIMES-model tilrettet til det danske energisystem. TIMES-DK gør det muligt for IntERACT at fange den energiteknologiske sammensætning knyttet til virksomhedernes og husholdningernes energianvendelse ved at minimere de samlede tilbagediskonterede omkostninger for energisystemet frem til 2050. Således sikrer TIMES-DK, at omkostninger for de enkelte energitjenester i hver branche er minimeret gennem en portefølje af energiteknologiske løsninger og tilhørende energiforbrug fordelt på energivarer.

I fremskrivningen af husholdningernes og erhvervslivets energiforbrug afstemmes udbud af og efterspørgsel efter el og fjernvarme imellem IntERACT-modellen og Ramses-modellen, der fremskriver produktionen af el og fjernvarme.

Det er værd at bemærke, at eventuelle knæk i kurvens forløb i figuren i ovenstående notat følger af, at IntERACT-modellen løses på årsinterval indtil 2027 efterfuldt af et 3 års interval fra 2027 til 2030, hvorefter modellen løses i 5 årsinterval og laver lineær interpolation af energiforbruget derimellem.

Husholdningernes repræsentation i IntERACT-modellen

Husholdningernes energiforbrug i IntERACT-modellen omfatter el til apparater samt energi til opvarmning.

Husholdningernes efterspørgsel efter el-apparat-tjenester er bestemt af antallet af husholdninger og deres disponible indkomst, elprisen inklusiv afgifter samt udviklingen i el-apparaternes energieffektivitet. Udviklingen i el-apparaternes energieffektivitet er baseret på EI-model-bolig¹⁶.

Husholdningerne i IntERACT-modellen har et nettoopvarmningsbehov (energitjenesten rumvarme), som følger antallet af m² samt bygningernes energieffektivitet. Det historiske datagrundlag er BBR-registret, og fremskrivningen af opvarmningsbehovet baseres på en kvadratmeterfremskrivning fra DREAM's SMILE model¹⁷. I det nye husholdningsmodul i IntERACT-modellen er husholdningernes efterspørgsel efter rumvarme opdelt i følgende områder: to regioner (øst/vest), fire boligtyper (hhv. store og små enfamiliehuse, etageejendomme og sommerhuse), tre energieffektivitetsklasser, otte eksisterende

¹⁶ Læs eventuelt mere om EI-model-bolig her: <https://models.electric-demand.dk/>

¹⁷ <https://dreamgruppen.dk/modeller-og-metoder/dream>



opvarmningsteknologier, to bygningsstandarder (eksisterende og nybyggeri (2024-) og tre typer varmeområder (fjernvarmeområde, potentielle fjernvarmeområder og områder uden fjernvarme).

Det historiske udgangspunkt for fremskrivning af energiforbruget i husholdningerne er den seneste udgave af Energistatistikken, hvorfor det seneste statistikår er 2023. Derfor starter fremskrivningen fra år 2024, hvor modellen afgør, hvilke opvarmningsteknologier, den vil investere i for at opfylde nettovarmebehovet i det pågældende område, i det pågældende år. Der tages desuden højde for udviklingen i boligmassens ændrede varmebehov, som følge af nedrivninger, nybyggeri og investering i efterisolering i den eksisterende byggemasse. Investeringsbeslutningen ift. valg af opvarmningsteknologi bliver truffet på baggrund af teknologidata fra Energistyrelsens Teknologikatalog og brændselspriser fra fremskrivningens brændselsprisforudsætninger. Elprisen er baseret på Energistyrelsens RAMSES model.

Erhvervenes repræsentation i IntERACT-modellen

Fremskrivningen af den økonomiske udvikling i erhvervene er baseret på Finansministeriets økonomiske fremskrivning for de fleste sektorer. Til KF25 og dermed også til AF25 anvendes LOFT28.¹⁸ Overordnet optimeres valg af teknologier til at opfylde det ønskede niveau af energitjeneste i IntERACT baseret på baggrund af tre typer information:

- Brændselspriser inklusiv afgifter og tariffer
- Teknologidata¹⁹
- En række restriktioner. Til restriktionerne hører bl.a. rigiditet når det gælder, hvor hurtigt ny teknologi bliver adopteret.

I IntERACT modelleres erhvervenes specifikke energiforbrug på baggrund af en kortlægning af disse sektors brændselsforbrug knyttet til forskellige kategorier af energitjenester, herunder forskellige typer af procesenergi samt rumvarme. Ved optimeringen af erhvervslivets energiforbrug indgår også energibesparelser, baseret på kortlægningen af produktionserhvervenes energiforbrug²⁰. Derudover modelleres omstillingsmuligheder indgående, fx ved at underopdele energitjenester i damp/varmtvandssystemer og direkte indfyring af brændsler. Dette indebærer en mere nuanceret afspejling af forskelle og muligheder i sektorernes sammensætning af brændsler til at opfylde deres specifikke energitjenestebehov. Det historiske udgangspunkt for fremskrivningen af erhvervenes energiforbrug er baseret på seneste udgave af Energistyrelsens energistatistik, energimatricer fra Danmarks Statistik samt kvoteregistret.

¹⁸ Kilde: <https://fm.dk/udgivelser/2024/august/opdateret-2030-forloeb-grundlag-for-udgiftslofter-2028/>

¹⁹ Kilde: <https://ens.dk/analyser-og-statistik/teknologikatalog-procesvarme>

²⁰ Kortlægning af energiforbrug og opgørelse af energisparepotentialer i produktionserhvervene (august 2022): <https://ens.dk/analyser-og-statistik/analyser/analyser-af-dansk-erhvervslivs-energiforhold>