



## Klimastatus og –fremskrivning 2023 (KF23): Fremstillingserhverv og bygge-anlæg

Sektornotat nr. 6A

**Kontor/afdeling**  
Systemanalyse

**Dato**  
17-05-2023

**J nr.**  
2023-4846

### Indholdsfortegnelse

1. KF23 forløbet: Status og fremskrivning til 2035.....	2
2. Analyse af KF23 forløbet .....	5
2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035.....	5
2.2 Udvalgte elementer i sektoren.....	12
3. Kvalificering af KF23 forløbet.....	16
3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF23.....	16
3.2 Usikkerheder og følsomhedsberegninger .....	18
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet .....	20
4. Kilder .....	21
5. Bilag .....	22
Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO <sub>2</sub> -udledninger fra sektoren .....	22
Bilag 5.2. Indikatorer for sektoren .....	22

*Dette sektornotat er en del af Klimastatus og –fremskrivning 2023 (KF23). KF23 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at udviklingen i fremskrivningen er betinget af et "politisk fastfrossent" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget eller EU har besluttet før 1. januar 2023 eller som følger af bindende aftaler. KF23-resultaterne og de bagvedliggende analyser i sektornotaterne skal derfor ses i denne frozen policy kontekst. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF23 sektorforudsætningsnotat Principper og politikker, kapitel 1: Principper for frozen policy.*

**Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

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

www.ens.dk



## 1. KF23 forløbet: Status og fremskrivning til 2035

Dette sektornotat omhandler drivhusgasudledninger og energiforbrug inden for fremstillingserhverv og bygge-anlæg. Ved *fremstillingserhverv* forstås virksomheder, som producerer og fremstiller varer, der sælges til private forbrugere eller andre virksomheder og organisationer. Det drejer sig f.eks. om fødevarer og tekstiler, møbler og elektronik, kemiske og farmaceutiske produkter, og byggematerialer og maskiner. *Bygge- og anlægserhverv* udgøres af virksomheder, som opfører, ombygger eller reparerer bygninger, samt foretager anlægsarbejde af fx veje, jernbaner, broer, cykelstier mm.

Fremstillingserhvervene omsatte for ca. 1.000 mia. kr. i 2021 svarende til 40 pct. af det danske BNP, mens bygge- og anlægssektoren omsatte for 334 mia. kr. svarende til 13 pct. af det danske BNP i 2021. De to erhverv beskæftiger tilsammen ca. 432.000 personer<sup>1</sup>.

Produktion af varer og halvfabrikata og opførelse af bygninger og vejanlæg er typisk relativt energikrævende aktiviteter, og hvis energien leveres af fossile brændsler medfører dette energiforbrug også udledning af drivhusgasser. Derudover kan bearbejdningen af nogle typer råmaterialer også i sig selv føre til drivhusgasudledninger (såkaldte procesudledninger).

De samlede udledninger fra fremstillingserhverv og bygge-anlæg er i årets fremskrivning markant lavere end sidste års fremskrivning. Det skyldes både politiske tiltag på området og ændringer i antagelser om vækst. Siden sidste års fremskrivning, KF22, er *Aftalen om en grøn skattereform for industri mv.* blevet vedtaget, som bl.a. indfører en generel CO<sub>2</sub>-afgift for både kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede virksomheder. Denne indføres fra 2025 og frem til 2030, hvor den vil være fuldt indfaset. Reformen medfører et øget incitament til konverteringer væk fra fossile brændsler samt energieffektiviseringer. Derudover forventes reformen at medføre anledning til større strukturelle ændringer inden for fremstillingserhvervene, særligt ses en større nedgang i indenlandsk produktion af cement. Samtidig forudsættes en lidt lavere vækst indenfor fremstillingserhverv og bygge-anlæg - for flere underbrancher endda en stagnering af væksten frem mod 2030, sammenlignet med KF22. Det giver alt andet lige anledning til lavere efterspørgsel efter energi og dermed også lavere udledninger.

I KF23 er der også sket en større modelopdatering, da der foreligger en ny og opdateret kortlægning af produktionserhvervenes energiforbrug på slutanvendelser<sup>2</sup>, samt dertilhørende potentialer for elektrificering med varmepumper og energibesparelser, ligesom de anvendte forudsætninger for fx energipriser er blevet opdateret.

I Figur 1 ses de samlede udledninger fra fremstillingserhverv og bygge-anlæg siden 1990 samt en fremskrivning heraf frem til 2035. Fra 1990 og frem til 2021

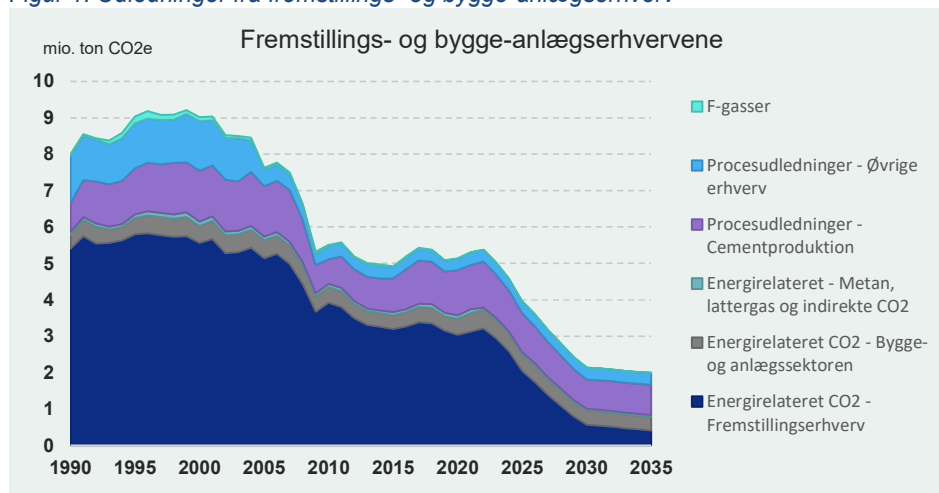
<sup>1</sup> Foreløbig regnskabsstatistik, Danmarks Statistik.

<sup>2</sup> Kortlægning af energiforbrug og energisparepotentialer i produktionserhvervene, Viegand Maagøe for Energistyrelsen, 2022.



er de samlede udledninger i fremstillingserhverv og bygge-anlæg reduceret med knap 3 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til 33 pct. for hele perioden eller gennemsnitligt 1,3 pct. årligt. Frem mod 2035 forventes CO<sub>2</sub>-udledningerne fra fremstillingserhvervene og bygge-anlæg at blive væsentligt reduceret ift. den historiske udvikling frem mod 2021. Fra 2021 og frem til 2030 forventes udledningerne at blive reduceret med over 3 mio. ton CO<sub>2</sub>e, svarende til knap 60 pct. eller gennemsnitligt næsten 10 pct. årligt. Dette kan blandt andet forklares med vedtagelsen af CO<sub>2</sub>-afgiften fra *Aftalen om en grøn skattereform for industri mv.* fra juni 2022, lavere produktion end i KF22, samt fordi ledningsbaseret gas forventes at være fossilfri i 2030. Cirka halvdelen af reduktionerne forventes at ske i cementproduktion.

Figur 1: Udledninger fra fremstillings- og bygge-anlægserhverv



Note: F-gasser er i KF23 blevet fordelt på sektorer. Disse drivhusgasser og fordelingen på sektorer er nærmere beskrevet i KF23 sektorforudsætningsnotat Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger.

Udledningerne fra fremstillingserhverv og bygge-anlæg kan opdeles i energirelaterede udledninger, procesudledninger og F-gasser.

For de energirelaterede udledninger gælder, at det er udledninger forbundet med brændselsanvendelsen i produktionen, herunder også brændselsanvendelse til produktion af procesvarme eller brændstofanvendelse i intern transport.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Det er dog ikke alle dele af sektorens energiforbrug, der medfører udledninger i sektorens udledningsopgørelse. Udledninger forbundet med industrierhvervenes forbrug af el og fjernvarme opgøres således under el- og fjernvarmesektoren (jf. KF23 sektornotat 8A) og affaldsforbrænding i affaldssektoren (jf. KF23 sektornotat 9A). Udledninger forbundet med sektorens vejgående transport, herunder firmabiler og varetransport opgøres under Transportsektoren (jf. KF23 sektornotat 4A). Udledninger forbundet med sektorens forbrug af ledningsgas afhænger af VE-andelen i ledningsgassen (jf. KF23 sektornotatforudsætningsnotat Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer). I overensstemmelse med FN opgørelsesreglerne indgår biogene energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger fra forbrænding af biomasse og biobrændsler ikke i udledningsopgørelsen, men opgøres i et særskilt memo item (jf. KF23 sektorforudsætningsnotat Principper og politikker, samt bilag 5.1 i dette notat, der viser sektorens biogene energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger).



Procesudledninger er udledninger, som fremkommer som produkt af en kemisk proces, men er uafhængige af brændselsanvendelsen.

F-gasser er en gruppe potente drivhusgasser, der anvendes som kølemidler i køle- og fryseanlæg, i airconditionanlæg til komfortkøling og i varmepumper, samt som drivmiddel i medicinske astmainhalatorer, og til div. specialopgaver, f.eks. i industrielle produkter i elsektoren (jf. også KF23 sektorforudsætningsnotat Principper og politikker).

Som det ses af figur 1, er der sket et fald i udledningerne fra alle tre typer udledninger fra 1990 frem til 2021. De energirelaterede udledninger er faldet med 36 pct., mens procesudledningerne er faldet med 26 pct., og sektorens udledninger af F-gasser er faldet med 75 pct. De energirelaterede udledninger udgjorde i 2021 ca. 70,5 pct. af sektorens udledninger, mens procesudledninger udgjorde ca. 29,3 pct. og F-gasser udgjorde 0,2 pct. Frem imod 2035 forventes billedet dog at ændre sig, idet de energirelaterede udledninger forventes af falde med 78 pct. i forhold til 2021 samtidig med, at procesudledningerne kun reduceres med 26 pct. Det betyder, at andelen af procesudledninger i de samlede udledninger fra industrierhvervene forventes at stige fra 29,3 pct. i dag til knap 57,5 pct. i 2035 mens de energirelaterede falder fra 70,5 pct. i dag til 42 pct. i 2035.

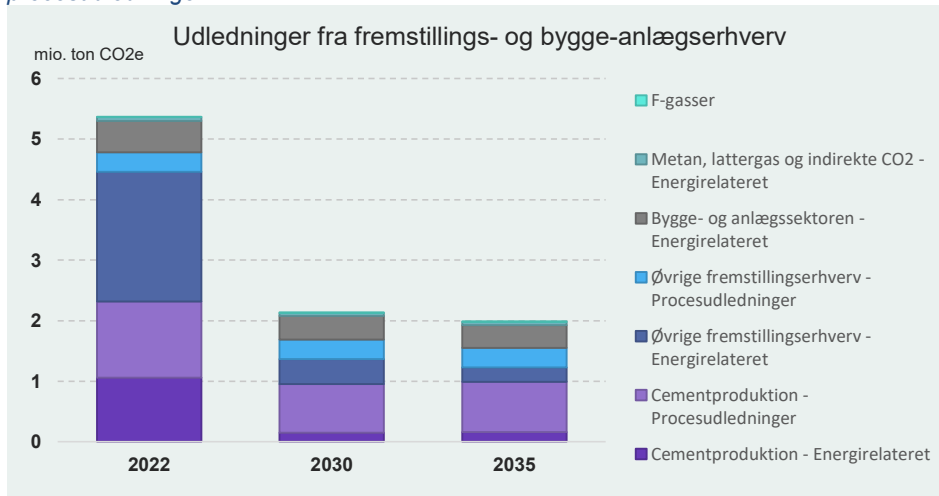
De energirelaterede udledninger kommer fra afbrænding af fossile energikilder, og kan dermed nedbringes ved ændringer af brændslet. Procesudledningerne stammer derimod fra selve behandlingen af råmaterialet, og er dermed uafhængige af brændslet, hvorfor nedbringelse af udledningerne skal ske ved en ændring i fremstillingsprocessen eller sammensætningen af råmaterialerne. Den største kilde til procesudledninger er fremstillingsprocesser, hvor råmaterialer som ler og kridt indgår til produktion af cement og tegl gennem kalcinering. Ved kalcinering forstås afbrænding af de sammenblandede råmaterialer ved høje temperaturer<sup>4</sup>.

Som det fremgår af figur 2, stammer langt størstedelen af udledningerne fra cementproduktion, som i 2022 skønnes at stå for 43 pct. af de samlede udledninger fra sektoren stigende til 50 pct. i 2035. Heraf er størstedelen procesrelaterede. Også glas- og teglindustrien samt øvrige fremstillingserhverv bidrager med procesudledninger.

---

<sup>4</sup> Dette er nærmere forklaret i kapitel 5 i KF23 sektorforudsætningsnotat Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger.

Figur 2: Udledninger fra de forskellige undersektorer opdelt på energirelaterede og procesudledninger



Det ses også af figur 2, at der forventes reduktioner i udledningerne på tværs af alle sektorer, og at det særligt er de energirelaterede udledninger, der reduceres. Dette skyldes dels en reduktion af forbruget af olie og kul til fordel for biomasse og ledningsgas, hvor sidstnævnte vil være fossilfri i 2030. Men det skyldes også en øget udnyttelse af intern overskuds- og omgivelsesvarme ved hjælp af varmepumper og energibesparelser. Udledningerne fra fremstillings- og bygge-anlægserhvervene skønnes samlet set reduceret med 63 pct. fra 2022 til 2035.

## 2. Analyse af KF23 forløbet

### 2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035

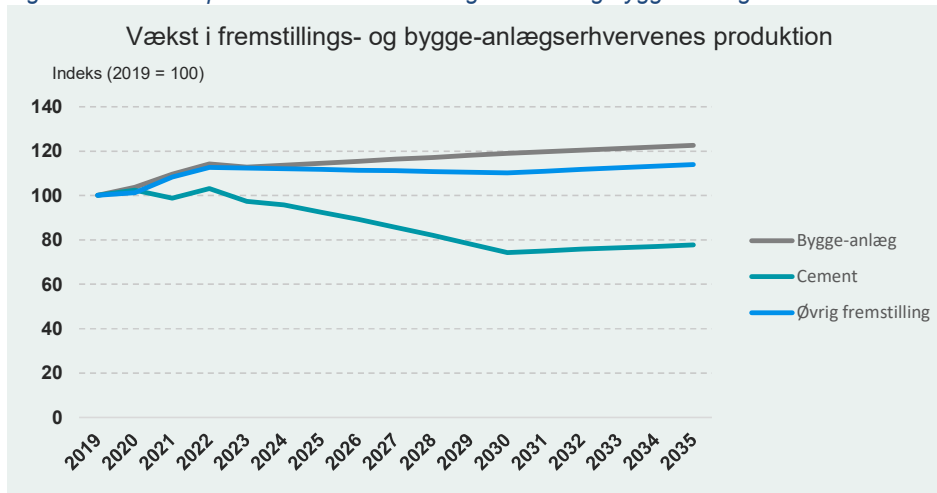
Sektorens energirelaterede udledninger afhænger bl.a. af sektorens energiforbrug. Energiforbruget afhænger dels af udviklingen i sektorens aktivitetsniveau og dels af udviklingen i sektorens produktionsteknologier, som bl.a. vil have betydning for brændselssammensætningen.

#### Udviklingen i sektorens aktivitetsniveauer

Produktionsvækst vil alt andet lige medføre et øget behov for produktionsinput, bl.a. energi. Som det ses af figur 3, er der i de senere år sket en markant stigning i produktionen i fremstillings- og byggeerhverv. I fremskrivningsperioden forventes produktionen af særligt cement at falde, som nærmere beskrevet i Kap. 5 i KF23 sektorforudsætningsnotat Husholdning og erhvervs energiforbrug og procesudledninger. Øvrig fremstillingserhverv forventes at opleve et lille fald i produktionen frem mod 2030 og derefter en svag stigning frem mod 2035. I byggebranchen forventes en stigning frem mod 2035. Overordnet set forventes lavere produktion sammenlignet med sidste års fremskrivning<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Læs nærmere om væksttagelser i Kap. 3 i KF23 sektorforudsætningsnotat Priser og vækst.

Figur 3: Indeks for produktionen i fremstillingserhverv og bygge-anlæg



Note: Det er valgt at anvende 2019 som indeks-år, da 2020 er et særligt år grundet covid-19.  
 Kilde: Historiske data fra Finansministeriets ADAM-model, Aalborg Portland, samt Finansministeriets LOFT26-fremskrivning, og fremskrevne værdier fra Energistyrelsen og Skatteministeriet.

### Energitjenesteefterspørgslen i fremstillingserhverv og bygge-anlæg

Produktion kræver energi, men virksomhedernes efterspørgsel er typisk ikke rettet mod bestemte energivarer, men derimod mod bestemte energitjenester, der er den ydelse eller funktion, som energiforbruget går til. Virksomhedernes energitjenester er defineret ud fra temperatur og funktion, som fx højtemperatur procesvarme<sup>6</sup>, rumopvarmning eller motoriseret drift, og virksomhederne vælger normalt den billigst tilgængelige måde at få deres forskellige energitjenestebehov dækket på, under hensyn til tekniske potentialer og den givne regulering (jf. også Kap. 1 i KF23 sektorforudsætningsnotat: Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger). Den billigst tilgængelige måde vil være afhængig af den eksisterende kapacitet og muligheder for investeringer i den enkelte virksomhed.

Fremstillingssektoren og bygge-anlægssektorens efterspørgsel efter energitjenester adskiller sig en del fra hinanden. Hvor fremstillingssektoren har en høj andel af energiforbrug til procesvarme, har bygge- og anlægssektoren derimod et højt forbrug af energi til intern transport. Det giver derfor mening at se på sektorerne separat, hvilket gøres i det følgende.

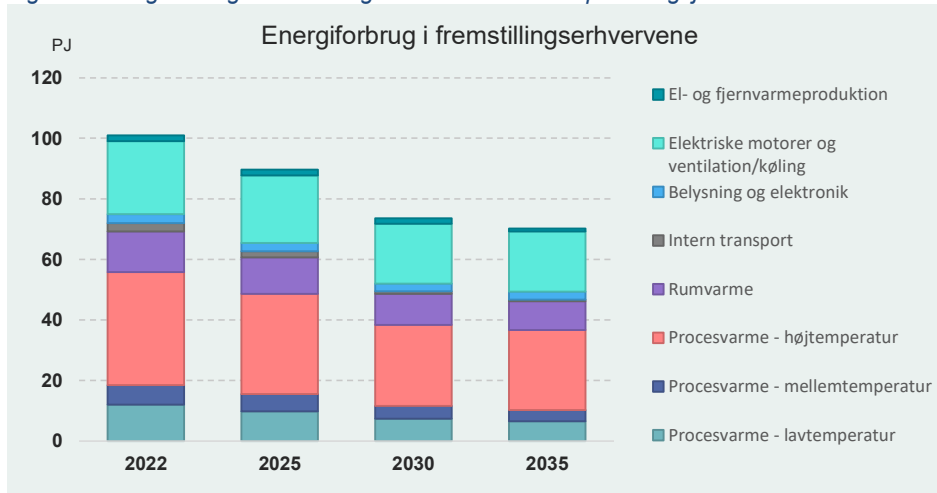
Figur 4 viser det skønnede energiforbrug i fremstillingssektoren for årene 2022, 2025, 2030 og 2035 fordelt ud på energitjenester. Det ses af figuren, at procesvarme (både høj-, mellem- og lavtemperatur) udgør 52-55 pct. af det samlede energiforbrug i alle de angivne år, og at heraf udgør højtemperatur procesvarme to tredjedele. Næststørst er forbruget til elektriske motorer og ventilation/køling med ca. 24-28 pct. af energiforbruget i de angivne år, mens intern transport blot udgør under 3 pct. i alle de viste år.

<sup>6</sup> Fremstillingsprocesser, der kræver varme over 150°C, kaldes højtemperaturprocesser. Processer ved temperaturer imellem 100°C og 150°C kaldes mellemtemperaturprocesser og processer under 100°C kaldes lavtemperaturer.



En mindre andel af energiforbruget i fremstillingserhverv bliver anvendt 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.

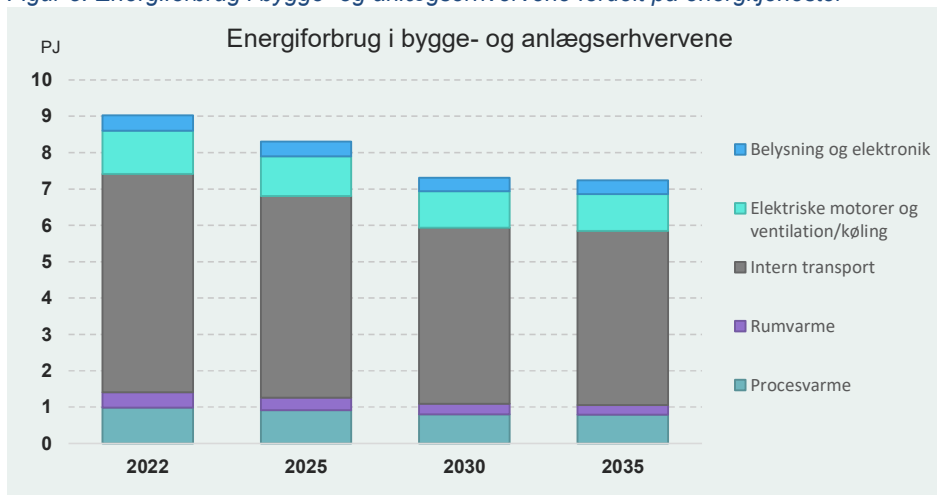
Figur 4: Energiforbrug i fremstillingserhvervene fordelt på energitjenester



På grund af lavere forventninger til den fremtidige vækst i fremstillingserhverv, samt forudsætningen om reduktioner i indenlandsk cementproduktion (jf. figur 3), skønnes energiforbruget i fremstillingserhvervene frem imod 2035 at falde. Det skyldes bl.a. en nedgang i brændselsforbruget til mellemtemperaturprocesser og rumvarme, som følge af konverteringer til varmepumper. Brændselsforbruget til højtemperaturprocesser samt elforbruget til belysning og elektronik forventes at følge produktionsniveauet i perioden.

Figur 5 viser det skønnede energiforbrug i årene 2022, 2025, 2030 og 2035 i bygge- og anlægssektoren fordelt ud på energitjenester. Her er det intern transport, der står for mellem 66 og 67 pct. af det samlede energiforbrug og dermed langt størsteparten af energiforbruget i alle årene. Energiforbruget til intern transport forventes dog at falde frem imod 2035 således, at det samlede energiforbrug til intern transport ligger 20 pct. lavere end i dag. Energiforbruget til de øvrige energitjenester forventes ligeledes at falde i samme periode: Procesvarme med 19 pct., rumvarme med 40 pct., belysning og elektronik med 12 pct. og elektriske motorer og ventilation/køling med 14 pct.

Figur 5: Energiforbrug i bygge- og anlægserhvervene fordelt på energitjenester



Det er primært energiforbrug til intern transport, der reduceres frem mod 2030. Nedgangen i energiforbrug til intern transport kan i fremskrivningen tilskrives en øget energieffektivitet, der overstiger effekten af sektorens vækst. Energieffektiviseringerne i den interne transport sker til dels pga. forventet teknologisk udvikling i de fossildrevne køretøjer i bygge- og anlægsektoren, som medfører en stigning i energiudnyttelsen i hele perioden. Da den forventede levetid på køretøjer til intern transport er omkring 5 år, giver køretøjernes stigende energieffektivitet synlige udslag i energiforbruget i løbet af fremskrivningsperioden. Også et mindre skift fra fossil- til eldrevne køretøjer bidrager til energieffektiviseringen, idet eldrevne køretøjer har en bedre energiudnyttelse end fossildrevne.

#### Samlet energiforbrug i fremstillingserhverv og bygge-anlæg

En stor andel af de anvendte brændsler i fremstillingserhvervene og bygge-anlæg har historisk været fossile brændsler. Dette skyldes især omfanget af procesvarme i sektorerne, som kræver høje temperaturer, der bedst opnås ved direkte indfyring, hvor især kul, koks, petrokoks og gas har været anvendt. Også i intern transport udgøres størstedelen af brændslerne af fossile brændsler.

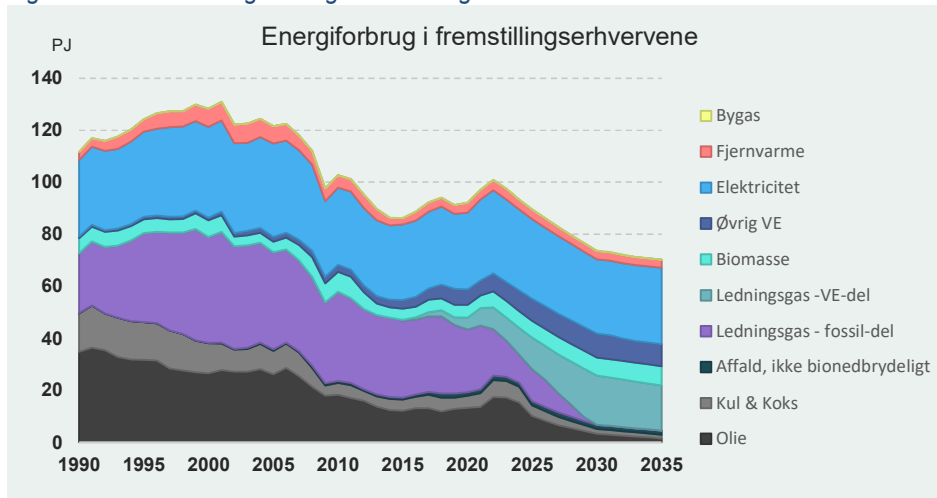
I figur 6 ses det samlede energiforbrug i fremstillingserhvervene fordelt ud på brændsler. Siden 1990 og frem til nu er det samlede energiforbrug i sektoren faldet betydeligt. Særligt frem til 2013 ses et større fald, hvorefter der er sket en mindre stigning frem mod 2023, dog uden at energiforbruget har nået niveauet fra før 2013. Nedgangen i energiforbruget kan bl.a. forklares med energieffektiviseringer og strukturelle forskydninger mod mindre energiintensive brancher. Fra 2008 og en årrække frem er finanskrisen også en væsentlig del af forklaringen. Den efterfølgende stigning i energiforbruget skyldes bl.a. økonomisk vækst.

Det ses, at selvom andelen af fossile brændsler i sektorens samlede energiforbrug er faldet, udgør de stadig en væsentlig andel. I 1990 bestod 65 pct. af sektorens samlede energiforbrug af fossile brændsler, og i 2021 var



andelen faldet til 46 pct. Nedgangen i den fossile andel skyldes primært den øgede VE-andel i ledningsgassen<sup>7</sup>.

Figur 6: Samlede energiforbrug i fremstillingserhvervene



Det samlede energiforbrug i fremstillingserhvervene skønnes at falde betydeligt frem imod 2035. I 2021 var det samlede energiforbrug 97 PJ, hvor det i 2035 forventes at være på 71 PJ. Det svarer til en reduktion på 27 pct. Nedgangen i energiforbruget kan først og fremmest forklares med stagnering og flere steder nedgang i sektorens produktion generelt, men særligt indenfor cement, hvor der forudsættes store strukturelle effekter, herunder et fald i indenlandsk produktion på knap 30 pct. i 2035 ift. 2021. Investeringer i energibesparelser samt konverteringer til mere energieffektive teknologier medvirker også til lavere energiforbrug. Disse investeringer forventes bl.a. at ske som følge af statslige tilskud til energieffektiviseringer i Erhvervspuljen, vedtaget ved *Klimaftalen for energi og industri af juni 2020*, samt indførslen af en højere og mere ensartet CO<sub>2</sub>-afgift. Også de højere energi- og kvotepriser i årets fremskrivning sammenlignet med sidste år er med til at bidrage til investeringer i energibesparelser.

Af figur 6 ses også, at der frem mod 2030 skønnes yderligere reduktioner i anvendelsen af fossile brændsler i fremstillingserhvervene. Fra 2021 til 2030 estimeres en nedgang på 85 pct., således at den fossile andel udgør 9 pct. af det samlede energiforbrug i 2030. I 2035 skønnes andelen at være faldet yderligere til 7 pct. Reduktionerne er primært drevet af den højere VE-andel i ledningsgassen (jf. sektornotat 7B), samt også faldet i energiforbrug jf. ovenfor.

Forbruget af biomasse skønnes omvendt at stige. I 2021 anvendte fremstillingserhvervene 4,8 PJ biomasse, hvilket skønnes at stige til 7,0 PJ i 2030 og til 7,4 PJ i 2035. Dette svarer til stigninger på hhv. 46 pct. og 55 pct. i forhold til niveauet i 2021. Det øgede forbrug af biomasse skyldes først og fremmest, at biomasse bliver et økonomisk attraktivt alternativ for mange virksomheder grundet forventede prisstigninger på særligt de fossile brændsler,

<sup>7</sup> Læs mere om fordelingen imellem fossil gas og bionaturgas i ledningsnettet i sektornotat 7B Forbrug og sammensætning af ledningsgas

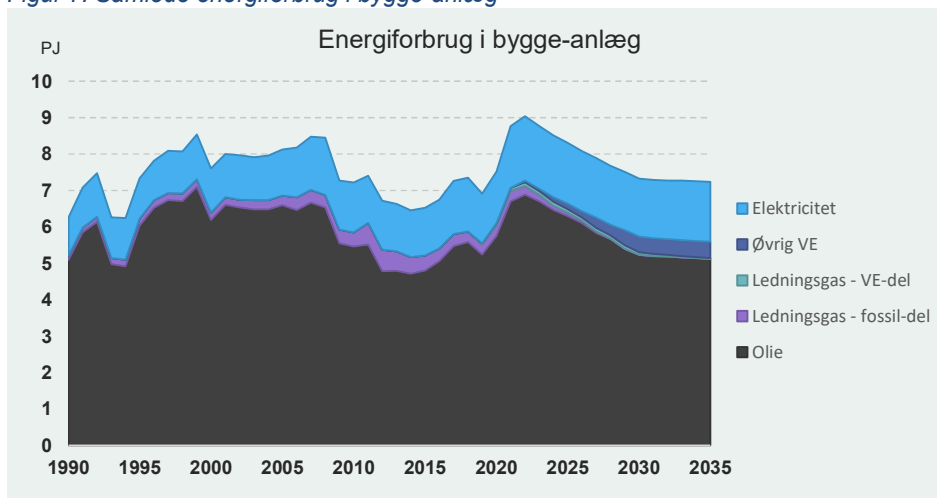


det givne kvoteprisforløbet (jf. KF23 sektorforudsætningsnotatet om priser og vækst) og indførslen af den højere og mere ensartede CO<sub>2</sub>-afgift. Biomasse forventes primært at blive anvendt som brændsel i højtemperaturprocesser som erstatning for kul og olie.

Det ses yderligere af figur 6, at der skønnes en øget el-andel af det samlede energiforbrug i industrierhvervene fra 32 pct. i 2021 til 39 pct. i 2030. I 2035 skønnes andelen at være oppe på 42 pct. Denne øgede elektrificering er en konsekvens af, at energiforbruget generelt falder samtidig med at forbruget af fossile brændsler også falder, og hvorved den relative andel af el stiger. Det øgede elforbrug forventes primært at være relateret til en øget udnyttelse af overskudsvarme ved brug af varmepumper, som er blevet mere økonomisk attraktivt (se også afsnit 2.3).

Som det ses af figur 7 har bygge- og anlægssektoren en høj andel af fossile brændsler i det samlede energiforbrug, en mindre andel af elektricitet og meget begrænset forbrug af vedvarende energi. Energiforbruget i sektoren skønnes i endnu større grad end fremstillingssektoren at blive påvirket af konjunkturbevægelser. Ligesom for fremstillingssektoren ses der reduktioner i det samlede energiforbrug i årene efter finanskrisen. Fra 2013 sker der en stigning i energiforbruget, drevet af økonomisk vækst. Det nuværende energiforbrug ligger over niveauet fra før finanskrisen.

Figur 7: Samlede energiforbrug i bygge-anlæg



Ligesom for fremstillingserhvervene skønnes energiforbruget i bygge-anlæg at falde de kommende år. Der forventes imidlertid ikke store ændringer i brændselsammensætningen inden for sektoren frem imod 2030 eller 2035. Størstedelen af energiforbruget i bygge-anlæg består af gas- og dieselolie til intern transport. Kun en mindre andel af den interne transport skønnes at blive elektrificeret. Fra 2025 skønnes også en iblanding af VE-brændstoffer i diesel til intern transport som følge af CO<sub>2</sub>e-fortræningskravet<sup>8</sup>. Derudover er enkelte

<sup>8</sup> Iblandingsprocenten forventes at være væsentlig lavere for intern transport end for vej- og banetransport (jf. tabel 2 i sektornotat 4B Brændstoffer)

entreprenører gået over til biobaserede brændsler, såsom ren HVO, og denne trend skønnes også at fortsætte fremadrettet.

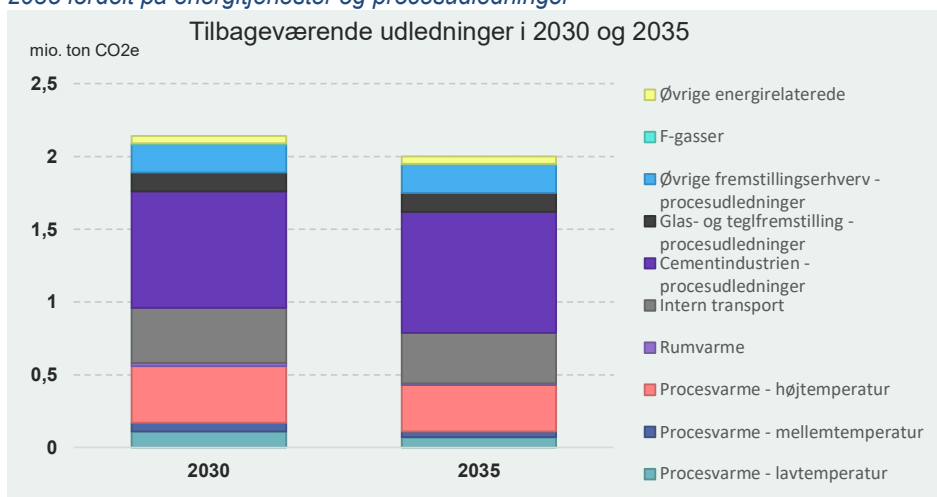
### Tilbageværende udledninger i sektoren i 2030 og 2035

I 2021 udledte fremstillings og bygge-anlægserhverv cirka 5,3 mio. ton CO<sub>2</sub>. En stor del af de tilbageværende udledninger i fremskrivningen i fremstillings- og bygge-anlægssektoren er procesrelaterede udledninger i cementindustrien. Derudover er der betydelige resterende udledninger fra anlæg og processer, der foregår ved høje temperaturer (over 150°C), såkaldte højtemperaturprocesser, samt fra intern transport.

Figur 8 viser, at cementindustriens procesudledninger alene skønnes at udgøre ca. 40 pct. i 2030 og 2035 af de samlede CO<sub>2</sub>e-udledninger i fremstillings- og bygge-anlægssektoren. Af figur 8 ses derudover, at intern transport står for hhv. 17 og 18 pct. i 2030 og 2035. Ligeledes ses, at højtemperaturprocesserne i 2030 skønnes at bidrage med CO<sub>2</sub>-udledninger svarende til 18 pct. af fremstillings- og bygge-anlægssektorens samlede udledninger. I 2035 skønnes udledningerne fra højtemperaturprocesser at være faldet, svarende til 16 pct. af sektorens samlede udledninger.

De procesrelaterede udledninger ligger på nogenlunde samme niveau i 2030 og 2035 med en mindre forøgelse af procesudledningerne i cementindustrien fra 2030 til 2035.

Figur 8: Tilbageværende udledninger i fremstillings- og bygge-anlægserhverv i 2030 og 2035 fordelt på energitjenester og procesudledninger



Note: Udledninger afledt fra forbrug af el- og fjernvarme, indgår i opgørelsen af udledninger fra forsyningssektoren, præsenteret i sektornotat 8A Produktion af el og fjernvarme.

Grøn omstilling af højtemperaturanlæg og -processer kan kræve direkte indfyring af brændsel eller skal ske ved temperaturer, hvor de tekniske omstillingsmuligheder er begrænsede eller forbundet med højere omkostninger end fossile brændsler. Muligheder for elektrificering af højtemperaturanlæg og -processer vurderes at være teknologisk umoden.



Intern transport dækker over mobile maskiner, hvis hovedformål ikke er vejtransport, fx entreprenørmaskiner og gaffeltrucks<sup>9</sup>. På den korte bane vurderes der at være høje omkostninger forbundet med at omstille fra fossile energikilder til fx el eller VE-brændsler.

## 2.2 Udvalgte elementer i sektoren

Ved gennemgang af fremstillings- og bygge-anlægserhvervenes energiforbrug og udledninger, er der flere detaljer, som falder i øjnene, set i forhold til sidste års fremskrivning. Herunder forventningen om et stigende energiforbrug til varmepumper samt de kraftigt faldende udledninger knyttet til cementproduktion. Disse to elementer er analyseret nærmere nedenfor. Derudover er også det store fald i energiforbruget ift. KF22 iøjnefaldende, og der er på den baggrund foretaget en følsomhedsberegning fsva. udviklingen i det samlede energiforbrug.

### *Udnyttelse af overskudsvarme*

Der er de seneste år sket en øget anvendelse af varmepumper i fremstillingserhvervene til levering af både lav- og mellemtemperatur procesvarme samt rumvarme. Varmepumper anvender elektricitet til at trække varme fra en varmekilde, som typisk vil være omgivelsesvarme (fx fra luften eller jorden) eller overskudsvarme (fx fra industrielle processer).

Varmepumperne, der anvendes i fremstillingserhvervene, kan typisk levere procesvarme op til maksimalt en temperatur på 120-30 grader Celcius, dvs. til lav- og mellemtemperatur procesformål. Ved udnyttelse af intern spildvarme fra industrielle processer, kan varmepumper levere en given varme med højere effektivitet dvs. ved anvendelse af en mindre mængde el.

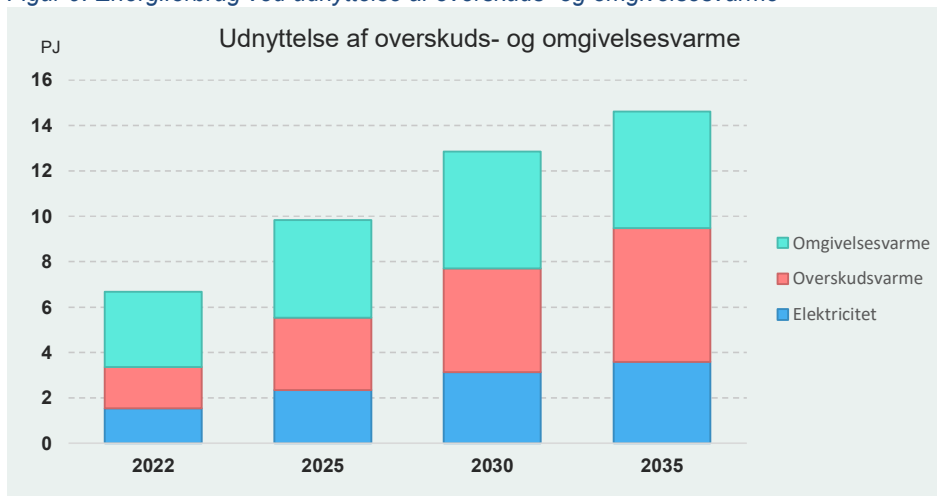
Som det ses i Figur 9, skønnes stigningen i brugen af varmepumper i fremstillingserhvervene at fortsætte frem imod 2030 og videre til 2035, både i kombination med udnyttelse af intern overskudsvarme og omgivelsesvarme. I 2022 skønnes der anvendt 6,7 PJ til varmepumper i fremstillingsindustrien inkl. både el og varme. Dette skønnes at stige til knap 13 PJ i 2030. I 2035 skønnes energimængden at være øget til ca. 14,6 PJ.

Den anvendte elektricitet til drift af varmepumper samt omgivelsesvarme tæller med i erhvervenes samlede energiforbrug, som er illustreret i figur 6, mens overskudsvarme ikke tælles med. Dog illustreres mængden af intern udnyttelse af overskudsvarme i Figur 9, for at indikere, i hvilket omfang varmepumper forventes at bidrage til det samlede energiforbrug. Mængderne i figur 9 viser altså det samlede energiforbrug forbundet med at omsætte overskudsvarme eller omgivelsesvarme til rumvarme eller procesvarme ved hjælp af varmepumper.

---

<sup>9</sup> Energiforbrug til anden erhvervstransport end intern transport, som fx transport i varebiler og lastbiler, indgår i transportsektorens energiforbrug.

Figur 9: Energiforbrug ved udnyttelse af overskuds- og omgivelsesvarme



Det er bl.a. indførelsen af en generel CO<sub>2</sub>-afgift, Erhvervspuljen fra Klimaaftalen af juni 2020, samt lempelserne af elvarmeafgiften, der forventes at være med til at drive den øgede anvendelse af varmepumper frem i mod 2030.

#### Udledninger fra cementproduktion

Der findes én cementproducent i Danmark, Aalborg Portland, som er den største punktudleder af drivhusgasser i Danmark. Metoder og antagelser for fremskrivningen af virksomhedens produktion, energiforbrug og udledninger er beskrevet i sektorforudsætningsnotat *Husholdning og erhvervs energiforbrug og procesudledninger – kapitel 5: Cementproduktion*.

Der produceres to forskellige typer cement i Danmark, kaldet hvid og grå. Den grå produceres hovedsageligt til hjemmemarkedet, mens den hvide primært eksporteres.

Både hvid og grå cement produceres overordnet set ved først at tørre en masse, som hovedsageligt består af kridtslam og sand til såkaldt råmel, der sendes videre til cyclonforvarmere. Herefter opvarmes massen til over 900 grader i kalcinatorer, hvor også procesudledninger hovedsageligt finder sted, og sendes herefter til roterovne, hvor den afbrændes ved temperaturer på op mod 1500 grader. Herefter finmales cementklinker og blandes med ønskede mængder tilsætningsstoffer, såsom gips, kridtstøv, og andet. Til produktion af hvid cement anvendes i dag primært petrokoks og mindre andele alternative brændsler (industriaffald) samt en mindre andel biomasse, mens der til produktion af grå cement primært anvendes kul, affald, petrokoks samt fast biomasse.

#### Udvikling i energirelaterede udledninger og procesudledninger fra cement.

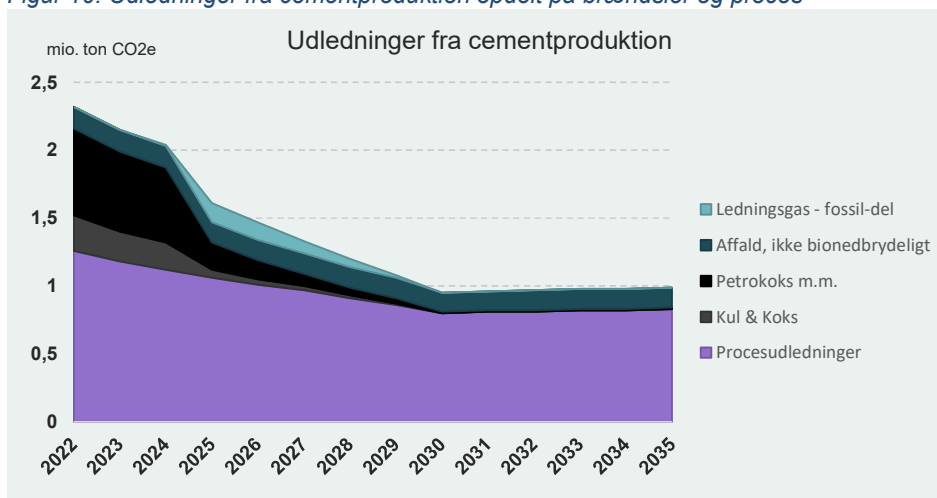
Der forudsættes i KF23 et væsentlig fald i cementproduktionen sammenlignet med sidste år fremskrivning. Fra 2021 til 2030 reduceres cementproduktionen således med ca. 32 pct. Reduktionen kan opdeles på hvid og grå cement med hhv. ca. 28 og 34 pct. Alt andet lige resulterer dette i et lavere energiforbrug

samt lavere udledninger fra dansk cementproduktion. I figur 10 ses de fremskrevne udledninger fordelt på proces- og energirelaterede udledninger, hvor de energirelaterede er opdelt på brændsler.

Procesudledningerne falder fra 1,2 mio. ton i 2021 til 0,8 mio. ton frem mod 2030 drevet af en faldende cementproduktion. Dertil skønnes en faldende klinkerandel, særligt ift. produktionen af grå cement. Den faldende klinkerandel bidrager til at reducere procesudledninger samt energibehovet til cementproduktion (og dermed de energirelaterede udledninger).

Samlet set skønnes de energirelaterede udledninger fra cementproduktion at være kraftigt faldende frem mod 2030, fra cirka 1 mio. ton i 2021 til 0,15 mio. ton i 2030. Herefter stagnerer udledningerne frem mod 2035, og vil hovedsageligt stamme fra afbrænding af affald. Udviklingen afspejler i særlig grad faldet i indenlandsk cementproduktion, samt indførslen af CO<sub>2</sub>-afgiften fra *Aftalen om en grøn skattereform for industri mv.*, som driver en forventning omkring udfasning af kul og petrokoks samt et stigende forbrug af gas, biomasse og affald. Da VE-andelen i ledningsbaseret gas i 2030 og frem forventes at være over 100 pct., forudsættes udledninger herfra at være CO<sub>2</sub>-neutrale.

Figur 10: Udledninger fra cementproduktion opdelt på brændsler og proces

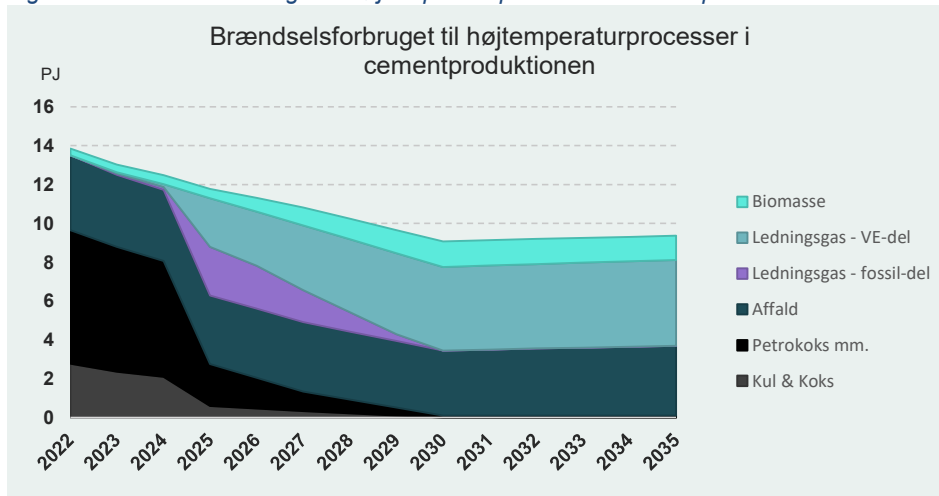


### Udvikling i brændselsforbruget til cementproduktion

I figur 11 ses den skønnede brændsels sammensætning for cementproduktion frem imod 2035. Det samlede energiforbrug skønnes at falde frem mod 2030, hvilket afspejler antagelsen om faldende indenlandsk cementproduktion. Herefter skønnes et svagt stigende energibehov, grundet svagt stigende produktion. Fra og med 2023 er det muligt for Aalborg Portland at anvende ledningsgas, da der bliver etableret gasinfrastruktur til fabrikken. Forbruget af ledningsgas skønnes gradvist at blive indfaset som brændsel i cementproduktionen fra 2024 og stige frem mod 2030. Samtidig øges forbruget af biomasse og affald, således at cementproduktionen efter 2030 primært er baseret på ledningsgas, biomasse og affald. Skiftet mod biomasse og

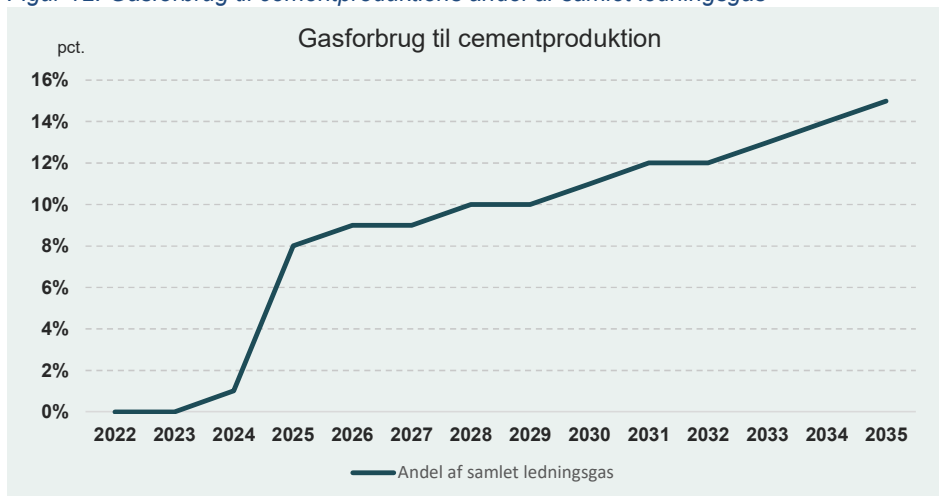
ledningsgas skønnes at være drevet af stigende udgifter til fossile alternativer, som kul og petrokoks, pga. fx indførslen af CO<sub>2</sub>-afgiften og øgede kvotepriser.

Figur 11: Brændselsforbruget til højtemperaturprocesser i cementproduktionen



Fra at have et ikke-eksisterende gasforbrug i 2021 skønnes et samlet ledningsgasforbrug til cementproduktion på 4,3 PJ i 2030. Som det fremgår af Figur 12, så svarer gasforbrug til cementproduktion i 2030 til ca. 11 pct. af det samlede danske ledningsgasforbrug.

Figur 12: Gasforbrug til cementproduktions andel af samlet ledningsgas



Forbruget af ledningsgas til cementproduktion er dog forbundet med stor usikkerhed. Det skyldes at gasprisen har ligget meget højt, bl.a. som konsekvens af udviklingen i Ukraine, men nu er faldet igen. Prisen fremover er dermed særlig usikker. Det bemærkes, at forudsætningerne for KF23, herunder også forudsætninger ift. brændselspriser og CO<sub>2</sub>-kvotepris, er fastlagt ultimo 2022.



### 3. Kvalificering af KF23 forløbet

#### 3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF23

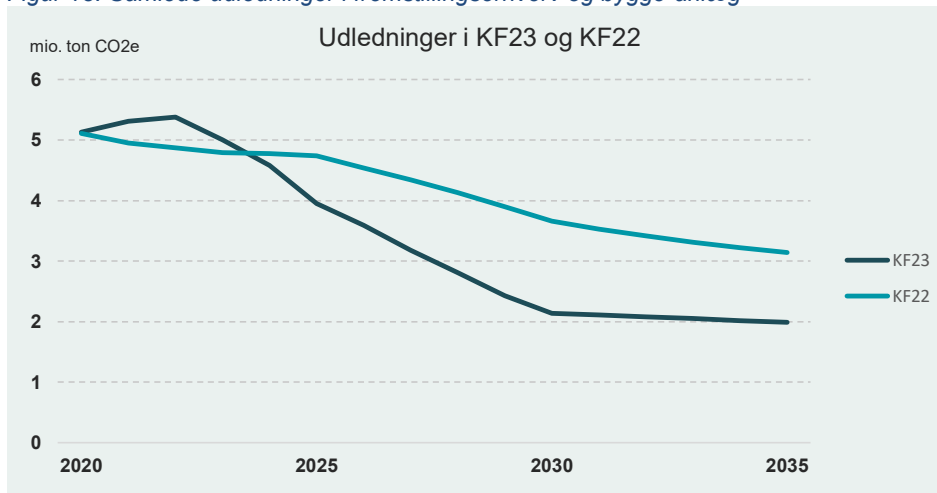
I dette afsnit sammenlignes sektorens samlede udledninger i KF23 med de tilsvarende udledninger for sektoren i KF22. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at det generelt ikke vil være muligt entydigt at forklare alle ændringerne fra KF22 til KF23, da disse ændringer vil være det samlede resultat af både politiktiltag og ændrede generelle forudsætninger ift. fx priser og teknologi samt afledte effekter mellem sektorerne. I nogle tilfælde kan resultaterne endvidere også være påvirket af metode- og modeludvikling (som bl.a. beskrevet i KF23 forudsætningsnotaterne).

#### Højere udledninger samlet set fra fremstillingserhvervene og bygge-anlæg

I figur 13 sammenlignes de samlede, estimerede udledninger fra KF22 og KF23. Udledningerne for fremstillingserhverv og bygge-anlæg ligger lavere i KF23 end i KF22 i hele perioden 2024-2035. I 2022-2023 skønnes højere udledninger i KF23 end i KF22 grundet midlertidigt skifte væk fra ledningsgas og over til kul og olie som konsekvens af høje priser på ledningsgas. Den største forskel imellem de to fremskrivninger finder sted i 2030, hvor udledningerne i KF23 er omkring 1,5 mio. ton CO<sub>2</sub> lavere end i KF22 svarende til 42 pct. I 2025 skønnes de samlede udledninger i KF23 at være knap 0,8 mio. ton CO<sub>2</sub> lavere end i KF22 svarende til ca. 17 pct.

De lavere udledninger i indeværende fremskrivning sammenlignet med KF22 afspejler i særlig grad forudsætninger om CO<sub>2</sub>-afgiftens struktureffekt i cementproduktion, samt afgiftens effekt på konverteringer til vedvarende alternativer såsom el-varmepumper og biomasse.

Figur 13: Samlede udledninger i fremstillingserhverv og bygge-anlæg



#### Cementproduktion

KF23 anvender Energistyrelsens cementmodul som blev introduceret i IntERACT-modellen til KF22. Seneste statistik for cementproduktion, fordelt på hhv. hvid og grå samt klinkerandele, er blevet opdateret. Den primære ændring i forudsætningerne for indeværende fremskrivning er dog forudsætningerne for cementproduktion, hvor der antages et stort fald i cementproduktionen som



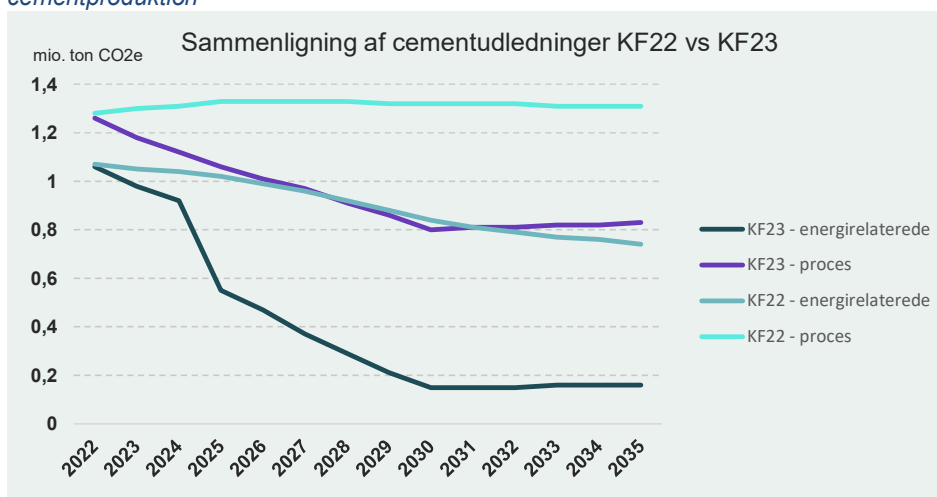


konsekvens af indførslen af CO<sub>2</sub>-afgiften. Beregningsmetode til opgørelse af denne effekt er beskrevet i et dokumentationsnotat, der er offentliggjort i tilknytning til Ekspertgruppen for en grøn skattereforms første delrapport<sup>10</sup>. De præcise struktureffekter, som er beregnet ved denne metode, er beskrevet i notatet "SKM Notat om effekter af Aftale om grøn skattereform for industri mv. til KF23". Herudover antages det i langt højere grad end sidste år, at cementproduktion, for at tilpasse sig det nye afgiftsniveau, konverterer væk fra fossil-intensive brændsler.

I Figur 14 præsenteres en sammenligning af energirelaterede- og procesrelaterede drivhusgasudledninger fra cementproduktion i Danmark. Energirelaterede udledninger fra cementproduktion er omkring 80 pct. lavere i indeværende Klimafremskrivning i 2030 sammenlignet med KF22. Dette skyldes både forudsætningen omkring lavere produktion, og dermed energibehov, men også større konverteringer væk fra fossil-intensive brændsler end i KF22. Særligt er kul og petrokoks i indeværende fremskrivning erstattet af ledningsgas, affald og biomasse. Da VE-andelen i ledningsgassen i fremskrivningen fra omkring 2030 forventes at være over 100 pct., vil de energirelaterede udledninger i 2030 udelukkende stamme fra forbrug af affald.

Procesudledningerne fra cementproduktion vurderes i 2030 at være knap 40 pct. lavere i indeværende fremskrivning sammenlignet med KF22. Dette skyldes hovedsageligt antagelsen om lavere cementproduktion grundet struktureffekter fra indførslen af CO<sub>2</sub>-afgiften. En lille andel af reduktionerne i procesudledningerne kan dog henføres til øget produktion af den mindre klimabelastende grå cementtype, FutureCem. Således skønnes produktion af FutureCem at udgøre ca. 650.000 tons i KF23 mod ca. 390.000 tons i KF22.

Figur 14: Sammenligning af energi- og procesrelaterede udledninger ved cementproduktion



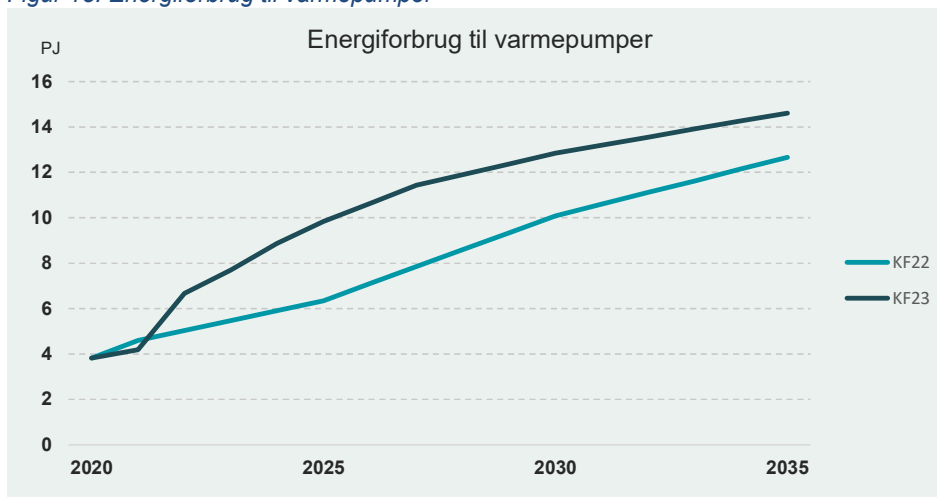
<sup>10</sup> Ekspertgruppen for en grøn skattereform (2022): "Dokumentation og følsomhedsberegninger af effekter for erhverv og rumvarme". Dokumentationsnotatet kan findes på Skatteministeriets hjemmeside, skm.dk.

### Flere procesvarmepumper trods justering af slutanvendelser

Sammenholdt med KF22 er der i KF23 foretaget en justering af slutanvendelser<sup>11</sup> i fremstillingserhvervene og bygge-anlæg. Denne justering er foretaget på baggrund af en ny kortlægning af industriens energiforbrug<sup>12</sup>. Justeringen gør, at der flyttes cirka 10 PJ energiforbrug fra procesvarme ved lav- og mellemtemperatur til procesvarme ved højtemperatur. Dette betyder alt andet lige et reduceret potentiale for konverteringer til varmepumper i lav- og mellemtemperatursegmentet.

På trods af denne justering, og grundet øget tilskyndelse til konverteringer væk fra fossile brændsler, bl.a. som følge af CO<sub>2</sub>-afgiften, stiger udnyttelsen af energi til varmepumper. Dette afspejles i Figur 15, som illustrerer, at energiforbruget til varmepumper (elforbrug, overskudsvarme og omgivelsesvarme) er steget med 3,5 PJ i 2025 og 2,8 PJ i 2030 i KF23 relativt til KF22.

Figur 15: Energiforbrug til varmepumper



### 3.2 Usikkerheder og følsomhedsberegninger

Fremskrivningen af erhvervslivets energiforbrug er følsom over for forventningen til den økonomiske vækst, hvilket indgår som en overordnet eksogen forudsætning (jf. også KF23 sektorforudsætningsnotat om priser og vækst). IntERACT-modellen, som anvendes til fremskrivning af sektorens energiforbrug, antager en række substitutionselasticiteter til at beskrive brancher og forbrugeres reaktion på øgede priser, f.eks. brændselspriser, kvotepriser og CO<sub>2</sub>-afgiften<sup>13</sup>. Elasticiteterne er estimeret på historisk data<sup>14</sup> hvor variationen i priserne var noget lavere end observeret sidenhen, samt hvad der forventes fremadrettet. Anvendelse af opdaterede, og mere fremtidsbaserede elasticiteter, ville muligvis resultere i et lavere fald i

<sup>11</sup> Slut anvendelser refererer til det behov energi opfylder i erhvervslivet, fx til tørring eller køling

<sup>12</sup> Se:

[https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/kortlaegning\\_af\\_energiforbrug\\_i\\_produktionserhvervene\\_2022.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/kortlaegning_af_energiforbrug_i_produktionserhvervene_2022.pdf)

<sup>13</sup> Se notat om KF23 sektorforudsætningsnotat om husholdninger og erhvervslivets energiforbrug og procesudledninger

<sup>14</sup> Estimeret over data for perioden 1968-2013.



produktionen og dermed den reducerede efterspørgsel efter energi som beskrevet ovenfor. Fremskrivningen er derudover følsom over for antagelser om effekten af vedtagne politiske tiltag, herunder særligt struktureffekter af øgede afgifter, fx for cementproduktion.

#### *Følsomhed med fortsat produktion på dagens niveau*

I årets fremskrivning er der foretaget to følsomhedsberegninger:

- A) I den ene følsomhedsanalyse antages at produktionen fortsætter på dagens niveau. Derudover er det undersøgt, hvordan drivhusgasudledninger påvirkes, hvis der ikke antages stagnering eller fald i produktionen fra fremstillingserhverv og bygge-anlæg, men fortsat drift og energiefterspørgsel på mindst seneste statistiske års-niveau.
- B) I den anden følsomhedsanalyse forudsættes, at produktionen af indenlandsk cement ophører og behovet for cement i Danmark i stedet opfyldes via import fra udlandet. Der er for øvrige brancher ikke foretaget en følsomhed på lavere produktion end det der ligger til grund for KF23.

Resultatet af følsomhedsberegningerne præsenteres i tabel 1 herunder og viser, at de samlede udledninger i fremstilling og bygge-anlægssektoren med ovenstående forudsætninger er ca. 660.000 tons højere, hvis produktionen i sektoren som minimum fortsætter på 2022-niveauet. Tabellen viser også, at udledningerne i sektoren ville være ca. 950.000 tons lavere, hvis cementproduktion i Danmark ophører.

*Tabel 1: Udledninger i fremstilling- og bygge-erhverv sammenlignet med følsomhedsberegning med fortsat produktion på dagens niveau samt stop for indenlandsk produktion af cement.*

<i>Enhed: mio. ton CO<sub>2</sub>.</i>	<b>KF23</b>	<b>KF23 – fortsat produktion</b>	<b>KF23 – cement- produktion ophører</b>
Samlet for fremstilling og bygge-anlæg	2,14	2,68	1,19
Fremstilling (ekskl. Cementproduktion)	0,80	0,98	0,80
Cementproduktion	0,95	1,27	0
Bygge-anlæg	0,39	0,43	0,39

Følsomhedsberegning A viser, at de samlede udledninger fra cementproduktion øges med en tredjedel, fra 0,95 mio. ton til 1,27 mio. ton CO<sub>2</sub> i 2030. Det er særligt procesudledninger som øges, fra 0,8 mio. ton til 1,06 mio. ton, grundet øget produktion af cementklinker. Da ledningsgassen antages at være 100% fossilfri 2030 sker kun en meget lille stigning i energirelaterede udledninger fra affaldsafbrænding.



Resultatet af følsomhedsberegning A for resten af fremstilling- og bygge-anlægserhvervene er, at de samlede udledninger stiger med knap 20 pct., fra 1,19 mio. ton til 1,41 mio. ton CO<sub>2</sub> i 2030. Udledninger fra fremstillingserhverv, uden cement, øges med ca. 10 pct., hvor særligt øvrig mineralogi, såsom tegl, glas, mineraluld osv. står for den største stigning. Bygge-anlægs udledninger øges med cirka 11 pct., fra 0,388 til 0,431 mio. ton CO<sub>2</sub>.

Forudsætningen om fortsat cementproduktion på dagens niveau, samt fortsat energiefterspørgsel på mindst dagens niveau i resten af fremstillings- og bygge-anlægserhvervene øger sektorens samlede udledninger med 25 pct., fra 2,14 mio. ton til 2,68 mio. ton CO<sub>2</sub> i 2030.

Følsomhedsberegning B viser, at hvis cementproduktion i Danmark ophører, vil det reducere de samlede udledninger fra cementproduktion med 0,95 mio. tons CO<sub>2</sub> i 2030. Procesudledninger fra cementproduktion falder med 0,8 mio. tons og energirelaterede udledninger falder med 0,15 mio. tons CO<sub>2</sub>. Det betyder samtidig, at ledningsgasforbrug reduceres med 4,3 PJ, hvilket alt andet lige øger iblandingsprocenten af biogas i ledningsgasnettet.

### 3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

I forbindelse med KF24 forventes det, at klimafremskrivningen vil skulle tilpasses til fremskrivningen fra Finansministeriets nye makroøkonomiske model Makro. Dette kan give anledning til et behov for justering af den bagvedliggende IntERACT-model og metoden bag den økonomiske baseline i klimafremskrivningen.

Derudover er det observeret, at der er sket store produktionsstigninger i fremstillingserhverv og bygge-anlæg på kort sigt, som giver anledning til en række uhensigtsmæssigheder ift. fremskrivningen af vækst i underbrancherne. Derfor planlægges det at undersøge, hvorvidt IntERACT-modellen bør baseres på foreløbige input-output tabeller i stedet for endelige, da det med de foreløbige er muligt at beskrive dansk økonomi 2 år længere frem i tid.

Emissionskoefficienter for affald anvendt til energiformål (fx cementproduktion) har væsentlig betydning for udledningerne. I KF23 anvendes de samme emissionskoefficienter på tværs af sektorer. Disse emissionskoefficienter afviger fra emissionskoefficienterne, som kan udledes af kvoteregisteret. Der vil derfor fremadrettet blive arbejdet på at sikre bedre konsistens mellem emissionskoefficienterne i KF og kvoteregisteret.



## 4. Kilder

2030-planforløb: Grundlag for udgiftslofter 2026, LOFT26, Finansministeriet, 2022. <https://fm.dk/udgivelser/2022/august/2030-planforloeb-grundlag-for-udgiftslofter-2026/>

Aftale om Grøn skattereform for industri mv., Regeringen mfl., 2022. <https://www.skm.dk/media/11974/aftale-om-groen-skattereform-for-industri-mv.pdf>

Dokumentationsnotat for Ekspertgruppen for en grøn skattereform, første delrapport, 2022. [https://www.skm.dk/media/10998/dokumentationsnotat\\_0702\\_master-til-pdf-tilgaengeligt.pdf](https://www.skm.dk/media/10998/dokumentationsnotat_0702_master-til-pdf-tilgaengeligt.pdf)

Skatteministeriet. (2023). *SKM Notat om effekter af Aftale om grøn skattereform i KF23*. <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning-2023>

Kortlægning af energiforbrug og energibesparelser i produktionserhverv. Viegand Maagøe for Energistyrelsen, 2022. [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/kortlaegning\\_af\\_energiforbrug\\_i\\_produktionserhvervene\\_2022.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/kortlaegning_af_energiforbrug_i_produktionserhvervene_2022.pdf)

Foreløbig regnskabsstatistik & Forsyningsbalance, Danmarks Statistik, marts 2023.

### **Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

T: +45 3392 6700  
E: [ens@ens.dk](mailto:ens@ens.dk)

[www.ens.dk](http://www.ens.dk)



## 5. Bilag

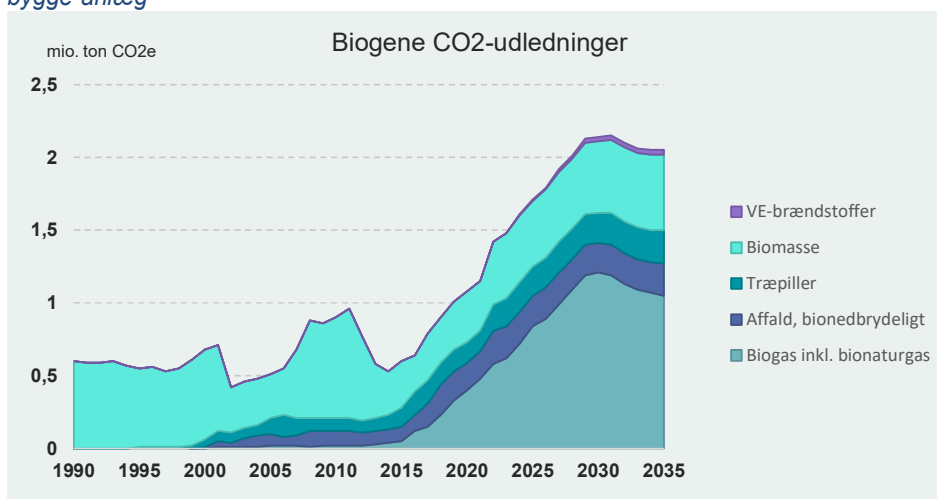
### Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger fra sektoren

Klimafremskrivningens opgørelse af sektorernes udledninger følger FN's opgørelsesregler, da udledningsopgørelsen ift. 70 pct. målsætningen ifølge klimaloven skal følge disse. CO<sub>2</sub>-udledning fra forbruget af biomasse medregnes i LULUCF-sektoren i det land, hvor biomassen høstes. Ved afbrænding af dansk og importeret biomasse og biobrændsler til energiformål medregnes den heraf følgende biogene CO<sub>2</sub>-udledning derfor ikke for at undgå dobbelttælling (jf. KF23 sektorforudsætningsnotat Principper og politikker).

Ifølge FN-reglerne skal CO<sub>2</sub>-udledningerne fra forbruget af biomasse til energi dog opgøres og indberettes under et såkaldt "memo item". Dette bilag viser de samlede biogene energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger forbundet med forbrænding af biomasse og biobrændsler.

Som det ses af figur 16, stiger de biogene udledninger i takt med, at brugen af VE-brændsler i fremstillingserhvervene og bygge-anlæg stiger. Det er særligt den øgede VE-andel i ledningsgassen samt en øget anvendelse af biomasse til cementproduktion efter 2025, som bidrager til de øgede biogene udledninger.

Figur 16: Biogene, energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger fra fremstillingserhvervene og bygge-anlæg



Note: Fra 2021 til 2022 skiftes fra statistiske data til fremskrivning, hvilket bl.a. giver nogle betydelige stigninger i særligt biomasse og idet der er et affaldsforbrug knyttet til cementproduktionen, som ikke indgår i statistikken, men er medtaget i fremskrivningen.

### Bilag 5.2. Indikatorer for sektoren

I Klimahandlingsplan 2020 blev der opstillet en række indikatorer, der fremadrettet kan bidrage til at vurdere fremdriften i omstillingen af de enkelte sektorer. I dette bilag præsenteres eller refereres data for de indikatorer, der er relevante for fremstillingserhverv og bygge-anlæg. Det drejer sig om følgende indikatorer:

- Energi- og CO<sub>2</sub> intensiteter
- Energiforbrug fordelt på typer af brændsler

#### Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

T: +45 3392 6700

E: ens@ens.dk

www.ens.dk



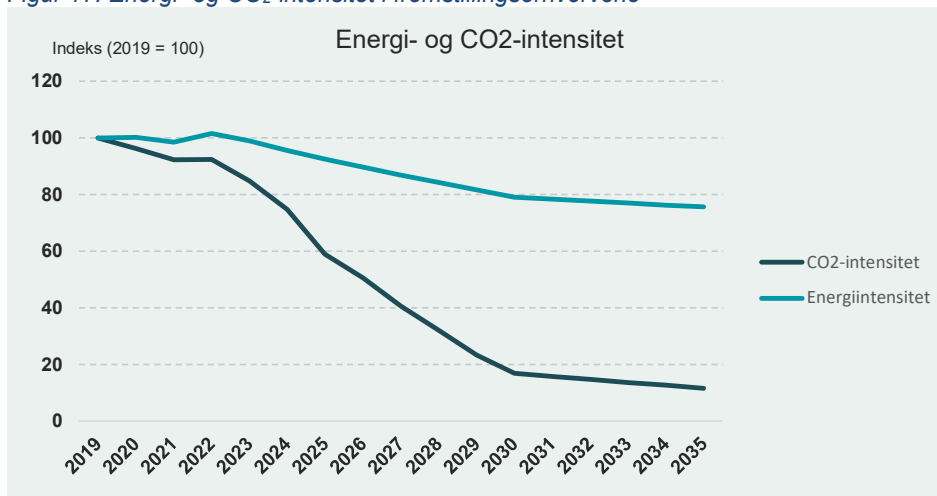
### Energi- og CO<sub>2</sub>-intensiteter i industrierhvervene

Energiintensitet og CO<sub>2</sub>-intensitet giver en indikation af forholdet imellem økonomisk aktivitet afspejlet gennem produktionsniveau og hhv. energi og CO<sub>2</sub>-udledninger. En lavere CO<sub>2</sub>- eller energiintensitet forekommer, når industrien bl.a. bliver mere energieffektiv og konverterer til mindre CO<sub>2</sub>-intensive teknologier. Strukturelle forskydninger i erhvervslivet kan også ændre både CO<sub>2</sub>-intensiteten og energiintensiteten, mens et skifte væk fra fossile brændsler vil sænke CO<sub>2</sub>-intensiteten, men alt andet lige ikke påvirker energiintensiteten.

Som det ses af Figur 17 og 18 har både CO<sub>2</sub>-intensiteterne og energiintensiteterne i bygge-anlæg og fremstillingssektoren været opadgående fra 2019 til 2023. Frem mod 2030 og videre til 2035 forventes nedadgående intensiteter i begge sektorer.

Udvikler energi- og CO<sub>2</sub>-intensiteterne sig i forskellig retning, vil det oftest være en indikation på et brændselsskifte, hvilket i dette tilfælde netop er den primære årsag til den viste udvikling frem imod 2030, hvor det forventes, at fremstillingsindustrien vil erstatte en større og større andel fossilt brændsel med vedvarende energi. Ændringer i procesudledningerne kan naturligvis også have betydning, da de, særligt for cementproduktion, reduceres kraftigt frem mod 2030. Det er særligt for fremstillingserhvervene at kurverne udvikler sig i forskellig retning.

Figur 17: Energi- og CO<sub>2</sub>-intensitet i fremstillingserhvervene



Note: CO<sub>2</sub>-intensiteter indeholder energirelaterede CO<sub>2</sub>-udledninger, samt udvalgte procesudledninger (CRF-kategori 2A1 (procesudledninger fra cement) og 2A0 (øvrige mineralogiske procesudledninger)).

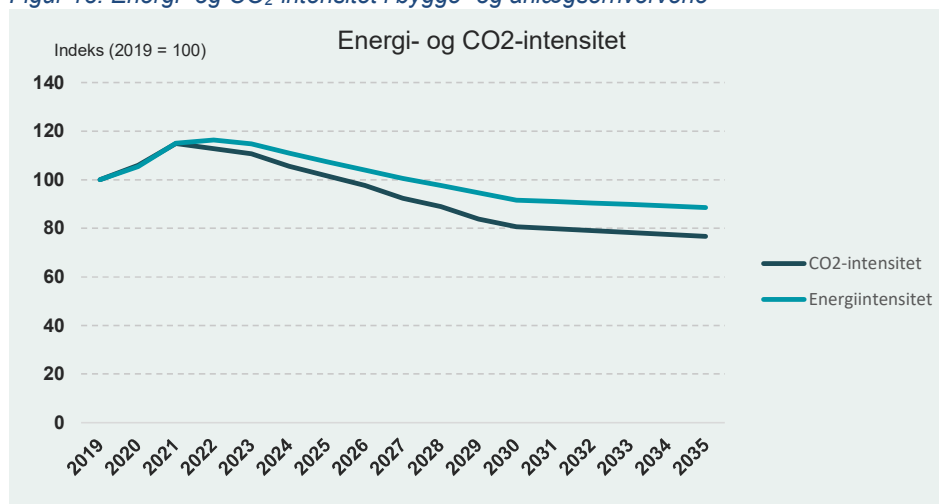
I fremstillingserhvervene forventes et fald i energiintensiteten fra 2023 til 2030, og i mindre grad herefter. Da produktionsværdien i branchen er nogenlunde konstant fremadrettet, og da energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledninger reduceres, betyder det faldende energi- og CO<sub>2</sub>-intensiteter. Det skyldes, som allerede beskrevet, øgede incitamenter til investeringer i energieffektive varmepumper og energibesparelser, der sænker det endelige energiforbrug. Derudover sker også et stort fald i CO<sub>2</sub>-intensiteterne. Det skyldes igen konverteringer væk fra



fossile brændsler, såsom varmepumper og biomasse, samt også antagelser om struktureffekter, fx fald i indenlandsk cementproduktion.

I bygge- og anlægssektoren følges kurverne for CO<sub>2</sub>-intensitet og energiintensitet opad frem til 2023, hvorefter CO<sub>2</sub>-intensiteten falder hurtigere end energiintensiteten. Dette indikerer at CO<sub>2</sub>-reduktionerne fremadrettet bl.a. forventes at ske via energieffektiviseringer og konverteringer væk fra fossile brændsler. Efter 2030 flader både energieffektiviseringer og CO<sub>2</sub>-udledninger ud.

Figur 18: Energi- og CO<sub>2</sub>-intensitet i bygge- og anlægssektorerne



Der er stor forskel på intensiteterne mellem bygge- og anlægssektoren og fremstillingssektoren. Disse forskelle kan ikke aflæses af de indekserede intensiteter i figur 17 og 18. Fremstillingssektoren har energi- og CO<sub>2</sub>e-intensiteter på hhv. 0,13 PJ pr. mia. kr. og 4,4 kt CO<sub>2</sub>e pr. mia. kr. i 2019 mens bygge- og anlægssektorens tilsvarende intensiteter er på hhv. 0,04 PJ pr. mia. kr. og 1,6 kt CO<sub>2</sub>e pr. mia. kr. Bygge- og anlægssektoren har altså et betydeligt mindre energiforbrug og CO<sub>2</sub>e-udledning pr. produceret enhed (målt i kr.) end fremstillingssektoren.

#### *Energiforbrug fordelt på typer af brændsler*

Der henvises her til figur 6 i notatet.