



Klimastatus og –fremskrivning 2023 (KF23):

Affaldsforbrænding

Sektornotat nr. 9A

HØRINGSVERSION

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
28-08-2023

J-nr.
2023 – 4846

Indholdsfortegnelse

1. KF23 forløbet: Status og fremskrivning til 2035.....	2
2. Analyse af KF23 forløbet	3
2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035.....	3
3. Kvalificering af KF23 forløbet.....	6
3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF22	6
3.2 Usikkerhed og følsomhedsberegninger	7
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet	9
4. Kilder	10
5. Bilag	11
Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO ₂ -udledninger fra sektoren.....	11
Bilag 5.2. Indikatorer for sektoren	11

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 om frozen policy.

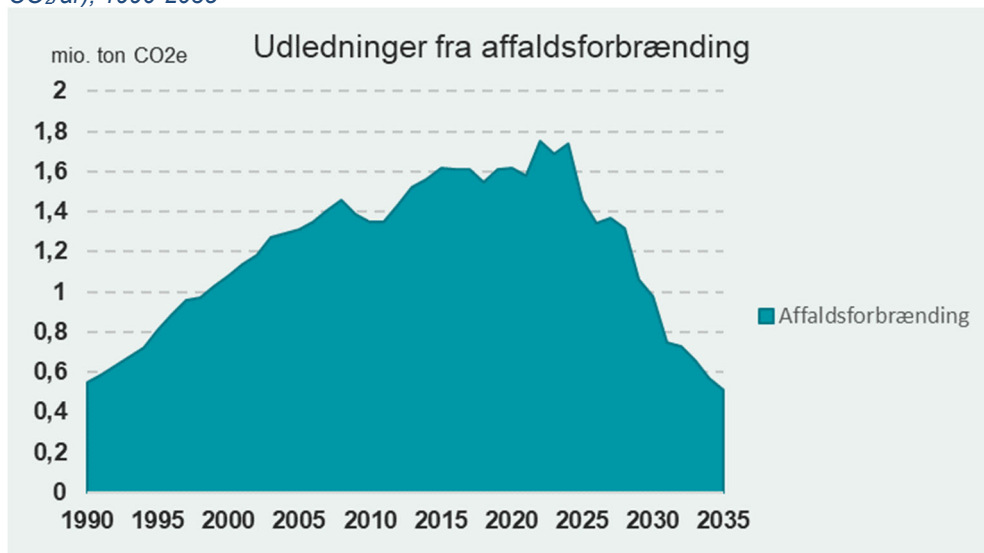
1. KF23 forløbet: Status og fremskrivning til 2035

Affaldssektorens udledninger er overordnet set bestemt af mængden af affald, affaldets sammensætning og hvordan det behandles. I dette notat redegøres for affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger og energiproduktion i perioden 1990-2035. Udledninger fra øvrige affaldsbehandlinger, såsom deponi, kompostering og spildevandsrensning fremgår af *KF23 sektornotat 9B – Øvrigt affald og spildevand*, og udledninger knyttet til metantab fra biogasanlæg fremgår af *KF23 sektornotat 7B – Biogas, PtX og VE-brændstoffer*.

Affaldsforbrændingsanlæggene bidrager til den danske produktion af el- og fjernvarme, og har således en nær sammenhæng til denne, (se *KF23 sektornotat 8A – Produktion af el og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding)*), men affaldsforbrændingssektoren behandles særskilt, da dens hovedformål er forbrænding af affald med energiudnyttelse.

Affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger består af CO₂ fra forbrændingen af fossilt og biogent affaldsmateriale. Dette notat fokuserer primært på sektorens fossile udledninger, da udledninger fra forbrænding af biogene fraktioner regnes som CO₂-neutrale, jf. *KF23 sektorforudsætningsnotat for principper og politikker*.

Figur 1 - Fossile drivhusgasudledninger fra affaldsforbrænding, inkl. farligt affald (mio. ton CO₂/år); 1990-2035



Som det fremgår af figur 1, skønnes en kraftig reduktion af drivhusgasudledninger fra affaldsforbrænding frem imod 2035. Reduktionen skønnes særligt udtalt i årene 2025-2030, som følge af implementering af tiltagene fra *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* (Klimaplanen), men fortsætter frem imod 2035 i takt med at forbrændingskapaciteten skønnes at blive yderligere reduceret



som følge af sektorens konkurrenceudsættelse, jf. effektvurdering af *Forslag til lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse, lov om varmforsyning, lov om elforsyning og selskabsskatteloven (Ny organisering af affaldsforbrændingssektoren og konkurrenceudsættelse af forbrændingseget affald)*. Drivhusgasudledningerne fra affaldsforbrændingssektoren fremskrives til ca. 1,5 mio. ton CO₂ i 2025, ca. 1 mio. ton CO₂ i 2030 og ca. 0,5 mio. ton CO₂ i 2035.

2. Analyse af KF23 forløbet

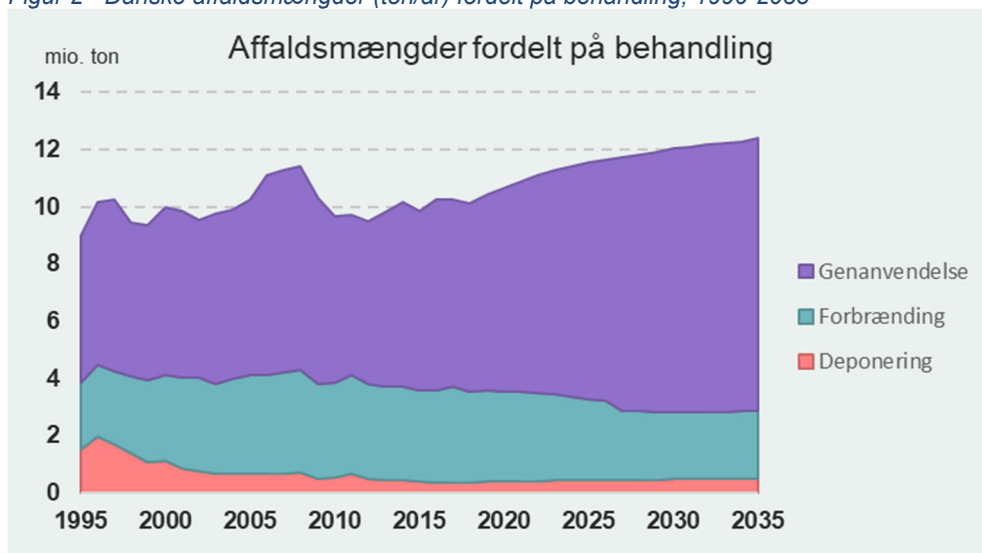
2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035

Affaldsforbrændingssektorens udledninger fra 1990-2020

Som det fremgår af figur 1, har affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger historisk set været stigende. Dette skyldes en kombination af ændringer i affaldets behandling og sammensætning og øget import af forbrændingseget affald.

Affaldsproduktionen har generelt været stigende over perioden, jf. figur 2. Fluktuationer i affaldsmængden har historisk afspejlet den økonomiske aktivitet, for eksempel steg affaldsmængderne frem mod finanskrisen efterfulgt af et kraftigt fald.

Figur 2 - Danske affaldsmængder (ton/år) fordelt på behandling; 1990-2035



Kilde: *Baselinefremskrivning december 2022: Baseline med tab – effekt af virkemidler – fratrukket farligt affald, imprægneret træ (til og med 2023) og haveaffald. Miljøstyrelsen, 2022 [ikke udgivet].*

Affaldsbehandlingen ændrede sig i løbet af 1990'erne, hvor de daværende energipolitiske målsætninger om at udbygge decentral kraftvarmekapacitet fyret



med indenlandske brændsler understøttede en udvidelse af affaldsforbrændingskapaciteten. Kombineret med et forbud imod deponering af forbrændingseget affald fra 1997, bevirkede dette, at andelen af affald, der blev forbrændt, steg fra ca. 25 pct. til 33 pct. i løbet af 1990'erne, hvor den siden har ligget forholdsvis stabilt. Denne udvikling har medvirket til at øge drivhusgasudledningerne fra forbrænding, som det fremgår af figur 1. Det bemærkes dog, at der tilsvarende har fundet en reduktion sted i udledningerne fra deponi, jf. *KF23 sektornotat 9B om Øvrigt affald og spildevand*.

Mulighederne for handel med forbrændingseget affald over landegrænser inden for EU blev forbedret med en ændring af transportforordningen, som trådte i kraft i 2010. Siden er importen af forbrændingseget affald steget til samlet set at udgøre ca. 10 pct. af det forbrændte affald på de 23 affaldsforbrændingsanlæg i 2020. Da importeret affald generelt skønnes at have et højere plastindhold end dansk, forbrændingseget affald, vurderes importen af forbrændingseget affald at have medvirket til at øge drivhusgasudledningerne fra affaldsforbrænding. Importerede mængder fremgår ikke af figur 2, men er indeholdt i emissionstallene i figur 1.

Affaldsforbrændingssektorens udledninger fra 2021-2035

Der skønnes en kraftig reduktion af affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger over perioden 2025-2035, som følge af initiativerne i Klimaplanen.

Klimaplanens virkemidler til reduktion af affaldsproduktion og forøgelse af genanvendelse, skønnes at reducere mængden af forbrændingseget dansk affald med ca. 810.000 ton fra 2020-2030, hvorefter den fremskrevne mængde forbliver på dette niveau frem til 2035. Det skønnes endvidere, at sammensætningen af det danske, forbrændingseget affald vil ændres frem mod 2030, da implementering af virkemidlerne i Klimaplanen medfører en reduktion på ca. 235.000 ton fossilt affald til forbrænding i forhold til 2020, svarende til en reduktion i plastmængden på ca. 60 pct., stigende til ca. 260.000 ton fossilt affald i 2035.

Den samlede årlige miljøgodkendte kapacitet på de 23 affaldsforbrændingsanlæg ligger i 2023 på ca. 4 mio. ton. Hvis der korrigeres for forbrændingsanlæggenes gennemsnitlige udnyttelsesgrad, udgør kapaciteten ca. 3,6 mio. ton. Jævnfør effektvurderingen af *Forslag til lov om ændring af lov om miljøbeskyttelse, lov om varmeforsyning, lov om elforsyning og selskabsskatteloven (Ny organisering af affaldsforbrændingssektoren og konkurrenceudsættelse af forbrændingseget affald)*, skønnes den miljøgodkendte kapacitet, justeret for udnyttelsesgrad, reduceret til henholdsvis 3,3 mio. ton i 2025, 2,7 mio. ton i 2030 og 2,4 mio. ton i 2035, som følge af konkurrenceudsættelse af affaldsforbrændingssektoren.

Det antages, at overskydende kapacitet, ift. de danske forbrændingseget affaldsmængder, anvendes til at afbrænde importeret affald. Kapacitetstilpasningen

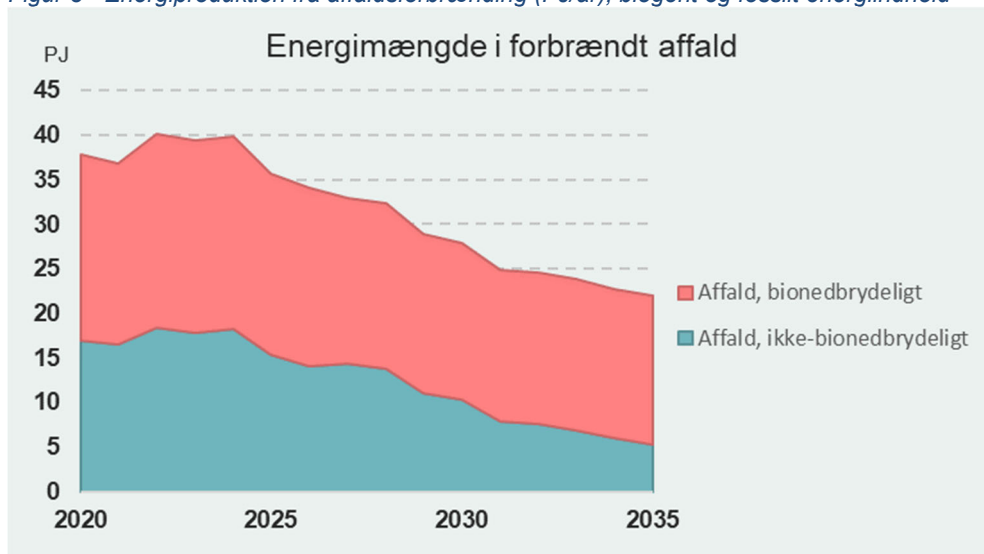


skønnes på sigt at mindske spændet mellem de danske, forbrændingsegne affaldsmængder og den samlede årlige miljøgodkendte forbrændingskapacitet, således at der ikke længere importeres affald til forbrænding fra 2035 og frem. Indledningsvist viser fremskrivningen dog en stigning i importen frem imod 2028, inden den gradvist falder og efterfølgende udfases. Stigningen skyldes, at mængden af dansk forbrændingseget affald skønnes reduceret hurtigere end affaldsforbrændingskapaciteten, som følge af Klimaplanens øvrige tiltag om øget genanvendelse og affaldsforebyggelse, herunder især tilsynet med virksomheders sortering af affald, som blev vedtaget med *Opfølgende aftale om Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*.

Samlet set reduceres de forbrændingsegne affaldsmængder over analyseperioden, hvilket i sig selv afføder en reduktion af sektorens drivhusgasudledninger. Den fremskrevne reduktion af drivhusgasudledningerne forstærkes dog af, at sammensætningen af det forbrændingsegne affald også ændres. Det skyldes, at et lavere fossilt indhold, som følge af en kraftigere udsortering af fossilt materiale og lavere import, reducerer energi- og CO₂-indholdet i det gennemsnitlige forbrændingsegne affald.

Reduktionen af miljøgodkendt kapacitet og ændringerne i det forbrændingsegne affaldssammensætning medfører en reduktion i affaldsforbrændingsanlæggenes fremskrevne energiproduktion, jf. figur 3. Nedgangen i forbrændingsanlæggenes energiproduktion modvirkes i energisystemmodelleringen af investeringer i øget produktion fra øvrige el- og varmekapaciteter, jf. *KF23 sektornotat 8A – Produktion af el og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding)*.

Figur 3 - Energiproduktion fra affaldsforbrænding (PJ/år); biogent og fossilt energiindhold



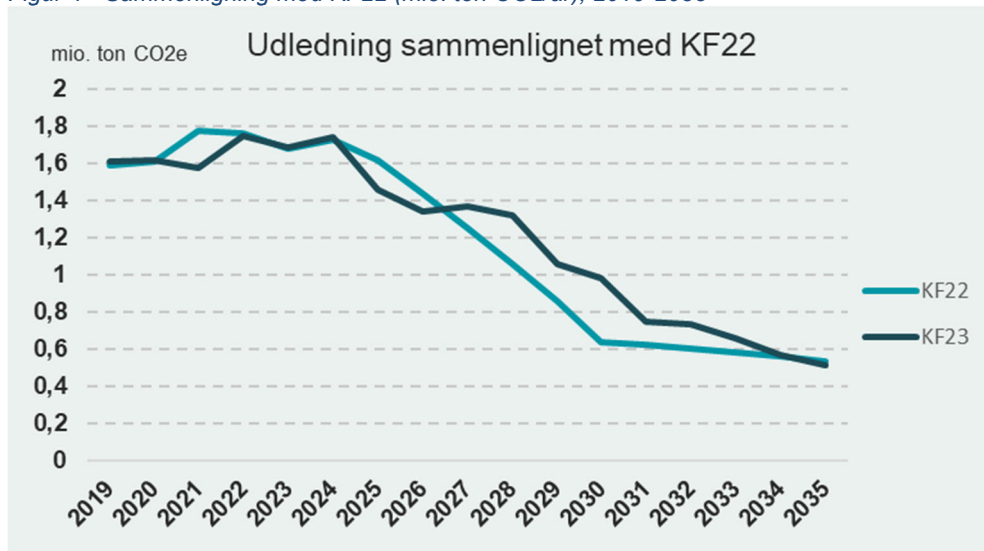
3. Kvalificering af KF23 forløbet

3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF22

I dette afsnit sammenlignes sektorens samlede udledninger i KF23 med de tilsvarende udledninger i KF22. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at forskellene mellem KF22 og KF23 skyldes både politiktiltag og ændrede generelle forudsætninger fx vedr. 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.

Figur 4 illustrerer forskellene mellem affaldsforbrændingssektorens udledninger i denne og tidligere fremskrivninger.

Figur 4 - Sammenligning med KF22 (mio. ton CO₂/år); 2019-2035



Siden KF22 er den skønnede kapacitetstilpasning som følge af konkurrenceudsættelse af affaldsforbrændingssektoren blevet vurderet i forbindelse med fremsættelse af lovforslag om ny organisering af affaldsforbrændingssektoren. På den baggrund antages det bl.a. i KF23, at der vil være mindre tilgængelig forbrændingskapacitet til rådighed over perioden 2025-2035, end det var tilfældet i KF22, jf. *KF23 sektorforudsætningsnotat 9A affaldsforbrænding*. Den lavere forbrændingskapacitet medfører isoleret set lavere drivhusgasudledninger ift. KF22.

Som led i *Opfølgende klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* af 30. august 2022, blev der fastsat rammer for Klimaplanens tiltag om styrket tilsyn med virksomheders affaldssortering. Det styrkede tilsyn vurderes at øge udsorteringen af erhvervsaffald til genanvendelse med op til ca. 330.000 ton per år fra 2027. Den øgede udsortering gør, at den danske, forbrændingsegne



affaldsmængde i en periode skønnes reduceret hurtigere end affaldsforbrændingskapaciteten, hvilket frigiver kapacitet til import. Derudover udsorteres der en forholdsvist større mængde biogent end fossilt affald. Disse forhold skønnes at øge den fossile vægtandel i det forbrændingsegnete affald og dermed også sektorens drivhusgasudledninger ift. KF22.

3.2 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

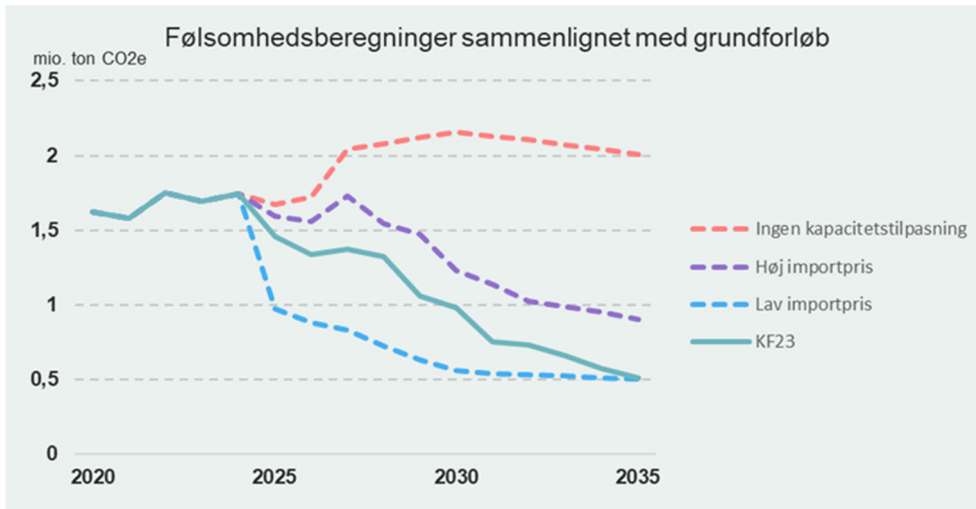
Der er betydelige usikkerheder forbundet med fremskrivningen af udviklingen i affaldsforbrændingssektoren, herunder:

- Importen af affald
- Sammensætningen af forbrændingsegnet affald
- Emissionsfaktoren
- Brændværdien

Fælles for ovenstående er, at de er afhængige af forholdet mellem affaldsforbrændingskapaciteten og mængden af dansk, forbrændingsegnet affald. Denne sammenhæng skyldes, at affaldets energi- og CO₂-indhold afhænger af dets sammensætning af fossilt og biogent materiale, som afhænger af forholdet mellem dansk affald og importeret affald, der afhænger af forholdet imellem dansk affald og forbrændingskapacitet.

Da ovenstående forhold i vid udstrækning afhænger af den skønnede affaldsforbrændingskapacitet, er der illustreret et muligt spænd af klimaeffekten ved affaldsforbrændingssektorens konkurrenceudsættelse. Der er medtaget tre forløb, med henblik på at illustrere et muligt udfaldsrum for konkurrenceudsættelsen af affaldsforbrændingssektoren.

Figur 5 - Følsomhedsberegninger for affaldsforbrændingskapacitet; CO₂-udledning (mio. ton/år); 2020-2035



Antages det, at affaldsforbrændingsanlæggenes nominelle, miljøgodkendte kapacitet er uændret frem mod 2035, skønnes sektorens drivhusgasudledninger at stige med ca. 0,2 mio. ton i 2025, ca. 1,2 mio. ton CO₂ i 2030 og ca. 2,0 mio. ton i 2035, set i forhold til KF23-grundforløbet. Stigningen af drivhusgasudledninger skyldes de beregningstekniske antagelser om, at affaldsforbrændingsanlæggene vil øge udnyttelsesgraden og søge at udnytte ledig kapacitet ved import af affald. Da importeret affald skønnes at have en højere fossil vægtandel end dansk affald, ændres affaldssammensætningen således, at affaldets energi- og CO₂-indhold forøges. Der forbrændes således en større mængde affald i dette forløb, som indeholder mere energi og CO₂ per ton.

I grundforløbet er det lagt til grund at importprisen er 480 kr./ton. Antages det i stedet, at importpris er 620 kr./ton, svarende til følsomhedsberegningen i effektvurdering af lovforslag om ny organisering af affaldsforbrændingssektoren, forøges sektorens CO₂-udledninger med ca. 0,1 mio. ton i 2025, ca. 0,3 mio. ton i 2030 og ca. 0,4 mio. ton i 2035, set i forhold til KF23-grundforløbet. Antages det i stedet, at importprisen er 330 skønnes det, at kapaciteten vil blive tilpasset til mængden af forbrændingsegnet, dansk affald i 2030, hvilket vil reducere sektorens CO₂-udledninger med ca. 0,5 mio. ton i 2025, ca. 0,4 mio. ton i 2030 ift. KF23-grundforløbet.

Det bemærkes, at der er betydelig usikkerhed om resultaterne på kort sigt, da den mulige kapacitetstilpasning i høj grad afhænger af muligheden for at overgå til alternative varmekilder i de individuelle fjernvarmenet. Der henvises til følsomhedsberegningerne i *KF23 sektornotat 8A: Produktion af el og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding)*, for en illustration af den mulige indflydelse på el- og



fjernvarmeproduktion som følge af kapacitetstilpasning i affaldsforbrændingssektoren.

3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Sammensætningen af det forbrændingsegnete affald påvirker både sektorens samlede energiproduktion og drivhusgasudledninger. Som tidligere nævnt, fremskrives sammensætningen af det danske forbrændingsegnete affald på baggrund af et anslået indhold af fossil affald på 12,6 pct. i de statistiske år. Der er dog væsentlig usikkerhed forbundet med denne antagelse og det er under afklaring om udgangspunktet for affaldets sammensætning kan kvalificeres yderligere. Dette vil forhåbentlig kunne inkluderes i KF24 med henblik på at kvalificere udgangspunktet for fremskrivningen af affaldssammensætningen og beregningen af affaldets brændværdi.

Miljøstyrelsen arbejder på at kvalificere antagelsen om 35 pct. fossilt indhold i importaffald, herunder om udgangspunktet bør justeres og om sammensætningen af importaffald kan fremskrives, således at importaffaldet kan afspejle skønnede udviklinger i affaldshåndteringen i EU. Resultatet af dette arbejde forventes at kunne indgå i KF24.

4. Kilder

Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi. Regeringen, 2020.

100 år med affaldsforbrænding i Danmark: Fra forbrændingsanstalter til højteknologiske energiværker. Kleis, H. og Dalager, S., 2003.

Afreportering: Energistyrelsens sammenfatning af myndighedernes vurdering af KL's plan for kapacitetstilpasning af affaldsforbrændingssektoren. Energistyrelsen, 2021.

Baselinefremskrivning december 2022: Baseline med tab – effekt af virkemidler – fratrukket farligt affald, imprægneret træ (til og med 2023) og haveaffald. Miljøstyrelsen, 2022 [ikke udgivet].

Affaldsstatistik 2020. Miljøstyrelsen, 2022.

BEATE 2020: Benchmarking af affaldssektoren - Forbrænding. Energistyrelsen, 2022.

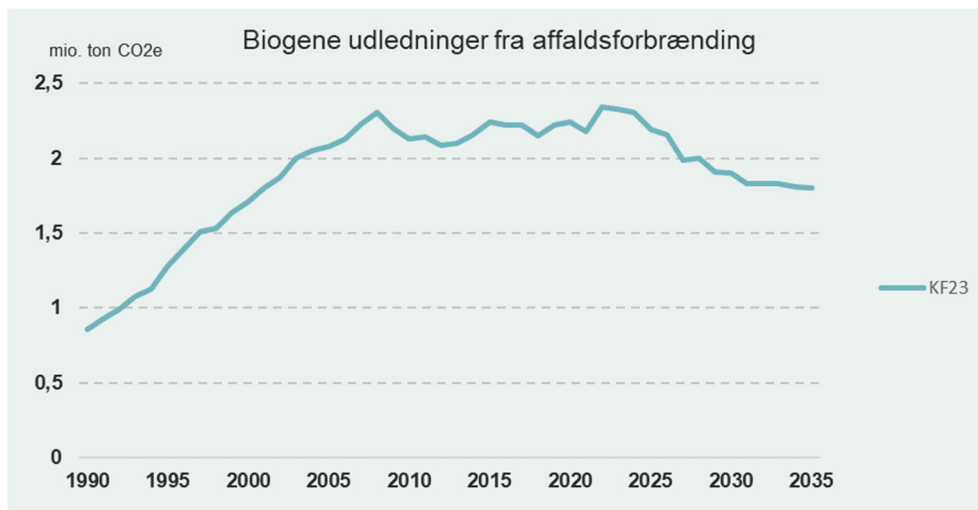


5. Bilag

Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO₂-udledninger fra sektoren

Klimafremskrivningens opgørelse af sektorenes udledninger følger FN's opgørelsesregler, da udledningsopgørelsen ift. 70 pct. målsætningen ifølge klimaloven skal følge disse. CO₂-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 CO₂-udledning derfor ikke for at undgå dobbelttælling (jf. KF23 forudsætningsnotat 2B). Ifølge FN-reglerne skal CO₂-udledningerne fra forbruget af biomasse til energi dog opgøres og indberettes under et såkaldt "memo item". Dette bilag viser de samlede biogene energirelaterede CO₂-udledninger forbundet med forbrænding af biomasse og biobrændsler.

Figur 6 - Biogene udledninger fra affaldsforbrænding (mio. ton CO₂/år)



Affaldsforbrændingssektoren forbrænder en væsentlig andel biogent materiale, hvilket medfører biogene udledninger på ca. [2,2] mio. ton CO₂ i 2025, [1,9] mio. ton CO₂ i 2030 og [1,8] mio. ton CO₂ i 2035.

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 data for de indikatorer, der er relevante for affaldssektoren. Bemærk at følgende indikatorer gælder for affaldssektoren som helhed, og dermed også omfatter affaldsmængder, hvis udledninger sorteres under CRF-kategori 5 og dermed under KF23 sektornotat 9B – Øvrigt affald og spildevand.



Som indikatorer for sektoren benyttes de i *Klimahandlingsplan 2020* valgte indikatorer, "Mængden af husholdningslignende affald pr. indbygger" samt "Genanvendelse af husholdningslignende affald". Dette er gjort ud fra en betragtning om, at for at reducere drivhusgasudledningerne fra den danske affaldssektor, er det nødvendigt at reducere mængden af fossilt plast- og tekstilaffald i affaldsforbrændingen. Den historiske udvikling af indikatorerne opgøres af Miljøstyrelsen og fremgår af tabel 1 og 2.

Tabel 1: Mængde af husholdningslignende affald pr. indbygger.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Husholdnings- og husholdningslignende affald [kg/indbygger]	786	797	798	782	777	813	813

Kilde: Affaldsstatistik 2020 (Miljøstyrelsen, 2022)

Tabel 1 viser, at mængden af husholdningslignende affald pr. indbygger fra 2014 og frem til 2020 har ligget mellem 786 og 813 kg pr. indbygger.

Tabel 2: Mængde og genanvendelsesprocent af husholdningslignede affald.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Genanvendelsesprocent af husholdningslignende affald [pct.]	46	47	49	48	50	52	54
Genanvendelse af husholdningslignende affald [kton]	2.045	2.159	2.234	2.154	2.262	2.469	2.575

Kilde: Affaldsstatistik 2020 (Miljøstyrelsen, 2022)

Tabel 2 viser graden af genanvendelse for husholdningslignede affald. I perioden 2014 til 2020 steg genanvendelsesprocenten med ca. 8 procentpoint, svarende til en øget genanvendelse på ca. 530.000 ton. Stigningen i genanvendelse har været nogenlunde jævnt fordelt over årene.