



Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22):

Affaldsforbrænding

Sektornotat nr. 9A

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
27-04-2022

J nr. 2022-4923

njsk/mis

Indholdsfortegnelse

1. KF22 forløbet: Status og fremskrivning til 2035.....	2
2. Analyse af KF22 forløbet	3
2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035.....	3
2.2 Tilbageværende udledninger i sektoren i 2030 og 2035.....	5
3. Kvalificering af KF22 forløbet.....	6
3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF21	6
3.2 Usikkerhed og følsomhedsberegninger	7
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet	8
4. Kilder	9
5. Bilag	9
Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO ₂ -udledninger fra sektoren.....	9
Bilag 5.2. Indikatorer for sektoren	10

Dette sektornotat er en del af Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22). KF22 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at udviklingen i fremskrivningen er betinget af et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget eller EU har besluttet før 1. januar 2022 eller som følger af bindende aftaler. KF22 resultaterne og de bagvedliggende analyser i sektornotaterne skal derfor ses i denne frozen policy kontekst. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF22 forudsætningsnotat 2C om Principper for frozen policy.

Det skal endvidere bemærkes, at forudsætningerne for KF22, herunder også forudsætninger ift. brændselspriser og CO₂-kvotepris, er fastlagt ultimo 2021. Udviklingen i Ukraine og de deraf afledte effekter på energimarkeder og kvotemarked mv. i første kvartal 2022 er derfor ikke afspejlet i KF22 fremskrivningen.

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

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

www.ens.dk



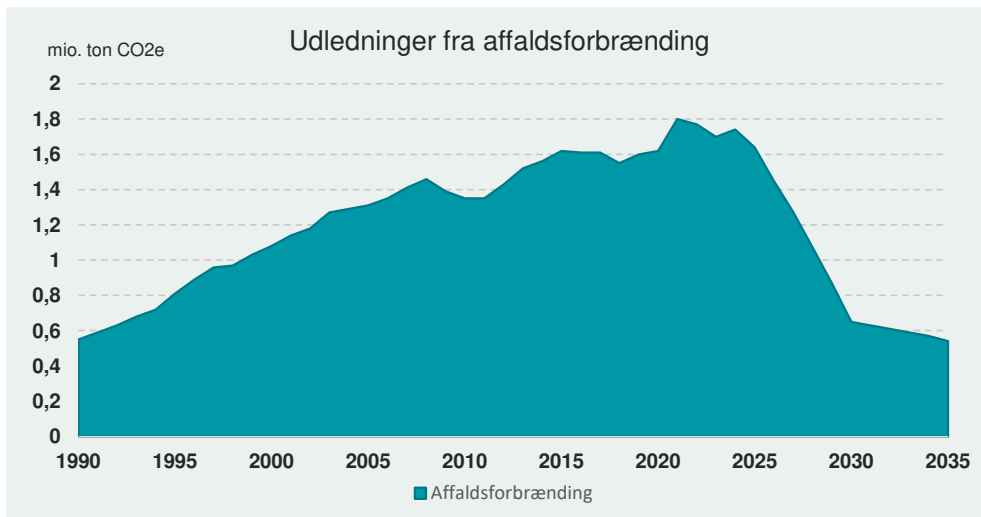
1. KF22 forløbet: Status og fremskrivning til 2035

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 fra 1990-2035. Udledninger fra øvrige affaldsbehandlinger, såsom deponi, kompost, spildevandsrensning og metan-lækage fra biogasanlæg fremgår af *KF 22 sektornotat 9B – Øvrigt affald og spildevand*.

Affaldsforbrændingsanlæggene bidrager til den danske produktion af el- og varme, og har således en nær sammenhæng til den termiske produktionskapacitet, som behandles i *KF22 sektornotat 8A – Produktion af el og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding)*. Affaldsforbrændingssektoren behandles dog 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 betegnes som CO₂-neutrale, jf. *KF22 forudsætningsnotat 2B*.

Figur 1 - Fossile drivhusgasudledninger fra affaldsforbrænding (mio. ton CO₂e/år); 1990-2035



Som det fremgår af Figur 1, forventes drivhusgasudledningerne fra affaldsforbrænding at blive reduceret kraftigt frem imod 2030. Reduktionen forventes særligt udtalt i årene 2026-2030, som følge af implementering af tiltagene fra *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* (Klimaplanen), hvorefter sektorens udledninger forventes at stabilisere sig frem imod 2035. Sektoren forventes at udlede ca. 0,65 mio. ton CO₂e i 2030, svarende til en stigning på 18 pct. set i forhold til 1990.

2. Analyse af KF22 forløbet

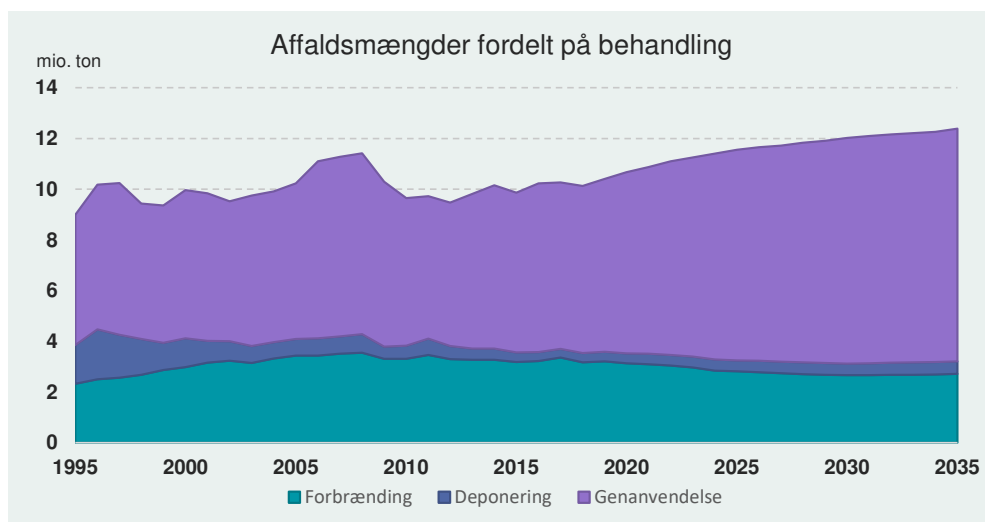
2.1 Overordnet udvikling i sektoren frem til 2035

Affaldsforbrændingssektorens udledninger fra 1990-2020

Som det fremgår af Figur 1, har affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger historisk set været stigende. Dette skyldes en kombination af stigende affaldsmængder og ændringer i affaldets behandling og sammensætning.

Affaldsproduktionen har generelt været stigende over perioden, jf. Figur 2. Denne udvikling tilskrives hovedsageligt økonomisk vækst, som har en nær sammenhæng med affaldsproduktion.

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



Kilde: Baselinefremskrivning april 2021: Baseline med tab – effekt af virkemidler – fratrukket farligt affald, imprægneret træ og haveaffald. Miljøstyrelsen, 2021.

Affaldsbehandlingen ændrede sig i løbet af 1990'erne, hvor de energipolitiske målsætninger om at udbygge decentral kraftvarmekapacitet fyret med indenlandske brændsler understøttede en udvidelse af affaldsforbrændingskapaciteten. Kombineret med et forbud imod deponering af forbrændingsegnet 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. *KF22 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 dedikerede og multifyrede anlæg i 2019. 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

Affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger forventes kraftigt reduceret frem fra 2025-2030, som følge af initiativerne i Klimaplanen, hvorefter sektorens udledninger forventes at stabilisere sig frem mod 2035.

Klimaplanens virkemidler til reduktion af affaldsproduktion og forøgelse af genanvendelse, skønnes at reducere mængden af forbrændingseget dansk affald med ca. 480.000 ton fra 2020-2030, hvorefter mængden forventes forblive på dette niveau frem til 2035. Det forventes endvidere, at sammensætningen af det forbrændingsegnete affald vil ændres frem mod 2030, da implementering af virkemidlerne i Klimaplanen medfører en reduktion på ca. 240.000 ton fossilt affald til forbrænding i forhold til 2020, svarende til en reduktion i plastmængden på ca. 60 pct. I 2035 forventes der udsortet ca. 265.000 ton fossilt affald set i forhold til 2020.

Den samlede årlige miljøgodkendte forbrændingskapacitet på de 23 dedikerede og multifyrede affaldsforbrændingsanlæg ligger i dag på ca. 4 mio. ton. Kapaciteten forventes reduceret til ca. 3,9 mio. ton frem mod 2025 som følge af løbende nedlukninger af en række ældre ovnliner¹. I 2030 forventes kapaciteten yderligere reduceret til ca. 2,8 mio. ton som følge af det kapacitetsloft, der er aftalt med Klimaplanen, hvorefter forbrændingskapaciteten forudsættes fastholdt på dette niveau frem til 2035.

Det antages, at overskydende kapacitet ift. de danske forbrændingsegnete affaldsmængder, udnyttes til at øge importen af affald. Kapacitetstilpasningen forventes at mindske spændet imellem de danske, forbrændingsegnete affaldsmængder og den samlede årlige miljøgodkendte forbrændingskapacitet. Dermed forudsættes det, at importen af affald til forbrænding vil blive reduceret, skønt der fortsat ventes import frem imod 2035.

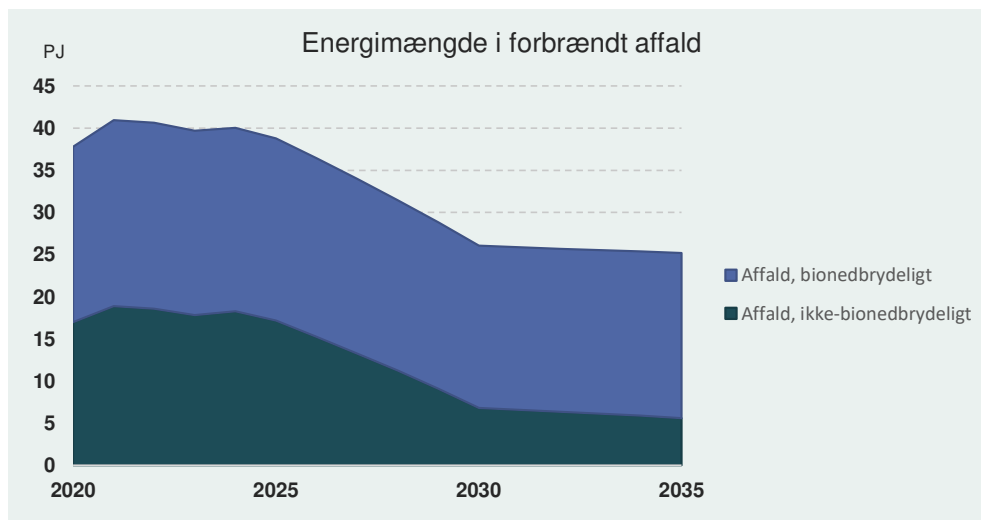
¹ Den 22. marts 2022 traf Svendborg kommune afgørelse om en midlertidig forlængelse af driftsperioden for Svendborg Kraftvarme. Beslutningen påvirker affaldsforbrændingssektorens forventede kapacitet og drivhusgasudledninger i 2023, men indgår ikke i KF22, da den er truffet efter skæringsdatoen for klima- og energipolitiske tiltag, jf. KF22 forudsætningsnotat 2C.



Reduktionen af de forbrændingsegneede affaldsmængder afføder i sig selv en reduktion af sektorens forventede drivhusgasudledninger. Den forventede reduktion af drivhusgasudledningerne forstærkes dog af, at sammensætningen af det forbrændingsegneede 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 et gennemsnitligt ton forbrændingsegnet affald.

Reduktionen af miljøgodkendt kapacitet og ændringerne i det forbrændingsegneede affalds sammensætning medfører en reduktion i de dedikerede og multifyrede forbrændingsanlægs energiproduktion, som vist i Figur 3. Nedgangen i forbrændingsanlæggenes energiproduktion forventes modvirket ved øget produktion fra øvrige el- og varmeenheder i energisystemet, jf. *KF22 sektornotat 8A – Produktion af el og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding)*.

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

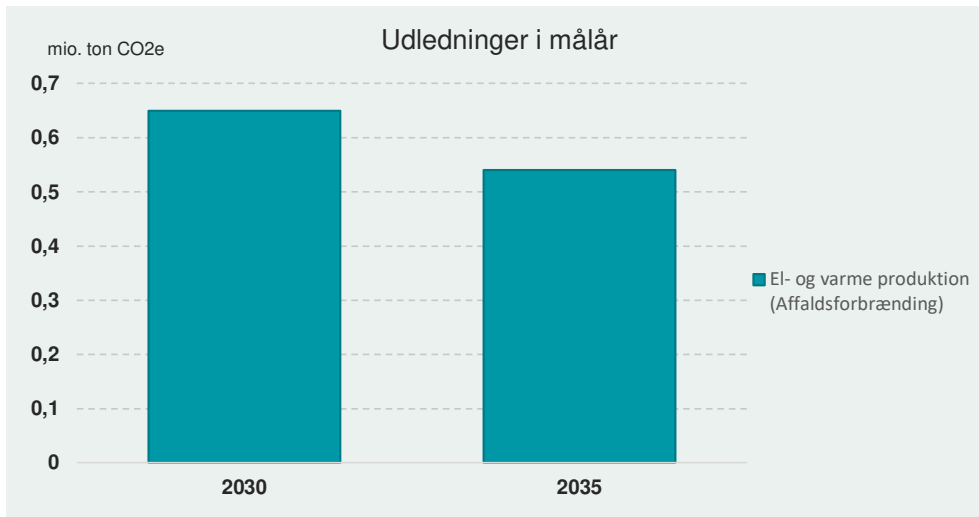


2.2 Tilbageværende udledninger i sektoren i 2030 og 2035

Klimafremskrivningen er en del af klimalovens årshjul og fungerer som input for regeringens årlige klimaprogram, der kommer til efteråret. Et af elementerne i klimaprogrammet er en opgørelse af tekniske reduktionspotentialer for forskellige sektorer. Som input til denne opgørelse sættes der derfor i dette afsnit fokus på de tilbageværende udledninger i sektoren i hhv. 2030 og 2035.

Figur 4 viser de forventede, tilbageværende drivhusgasudledninger fra affaldsforbrændingssektoren i 2030 og 2035, sammenlignet med udledningen i 2019.

Figur 4 - Tilbageværende fossile drivhusgasudledninger (mio. ton CO₂e/år); 2030 og 2035



Den samlede udledning reduceres fra ca. 1,6 mio. ton i 2019 til henholdsvis 0,65 mio. ton i 2030 og 0,54 mio. ton i 2035.

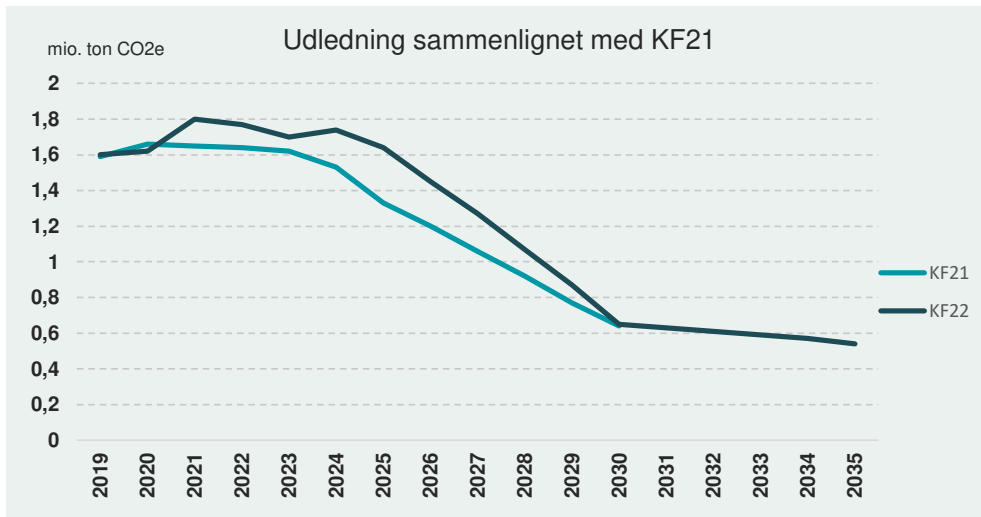
3. Kvalificering af KF22 forløbet

3.1 Sammenligning med sektorens udledninger i KF21

I dette afsnit sammenlignes sektorens samlede udledninger i KF22 med de tilsvarende udledninger for sektoren i KF21. Det skal i denne forbindelse bemærkes, at det generelt ikke vil være muligt entydigt at forklare alle ændringerne fra KF21 til KF22, 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 KF22 forudsætningsnotaterne).

Figur 5 illustrerer forskellene på denne og tidligere fremskrivninger af affaldsforbrændingssektorens udledninger.

Figur 5 - Sammenligning med KF21 (mio. ton CO₂/år); 2019-2035



Da der ikke er indgået nye politiske aftaler eller på anden måde ændret i sektorens rammevilkår i løbet af 2021, er der kun en mindre forskel på forløbet i KF22 i forhold til KF21. Forskellen skyldes hovedsageligt en revurdering af tilpasningen af forbrændingskapacitet frem imod 2025, på baggrund af opdateret viden om planlagte nedlukninger og investeringer i sektoren. Dette bevirker, at der i KF22 lukkes mindre kapacitet på kort sigt, hvilket forventes at øge drivhusgasudledningerne i perioden 2024-2030 ift. KF21. Derudover har opdateret data om anlæggenes udnyttelsesgrad givet anledning til, at der i KF22 anvendes en højere udnyttelsesgrad end i KF21, hvilket øger mængden af forbrændt affald og dermed drivhusgasudledningerne.

3.2 Usikkerhed og følsomhedsberegninger

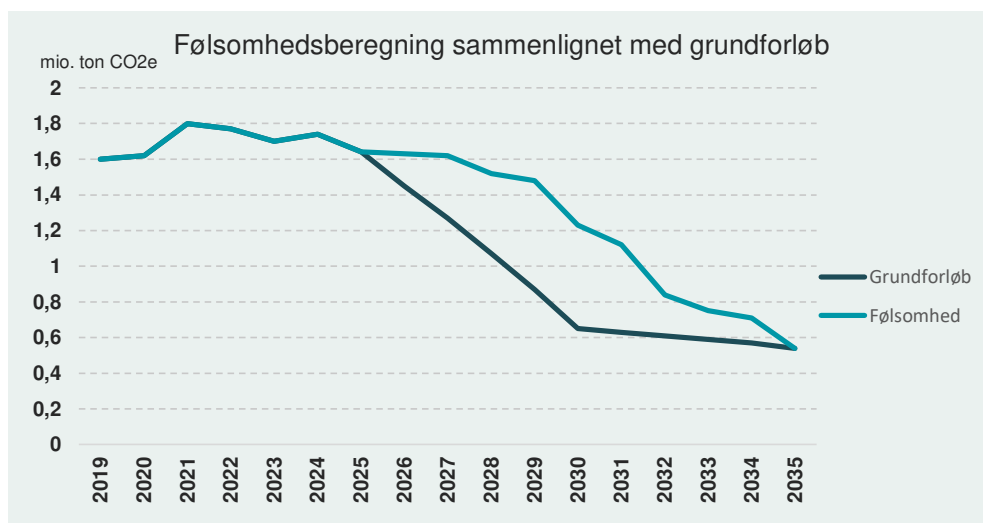
Der er betydelige usikkerheder forbundet med fremskrivningen af udviklingen i affaldsforbrændingssektoren. Det gælder bl.a. mængden af importeret affald og sammensætningen af det forbrændingsegnete affald, som begge påvirker de gennemsnitlige brændværdier og emissionsfaktorer, jf. *KF22 forudsætningsnotat 9A*.

Klimafremskrivningen forudsætter på baggrund af Klimaplanen, at den samlede årlige miljøgodkendte kapacitet på de 23 dedikerede og multifyrede affaldsforbrændingsanlæg reduceres med 30 pct. i 2030, set i forhold til kapaciteten på aftaletidspunktet. Med myndighedernes afvisning af Kommunernes Landsforenings (KL) plan for en kontrolleret nedlukning i 2021, blev det besluttet, at kapacitetstilpasningen søges gennemført ved at implementere en udbudsbaseret model med mulighed for at indføre supplerende virkemidler, såfremt kapacitetsudviklingen ikke udvikler sig i takt med affaldsmængderne.



Der er gennemført en følsomhedsberegning, som illustrerer den mulige udvikling i sektorens drivhusgasudledninger, såfremt effekten af den udbudsbase model bliver mindre end ventet. Følsomhedsberegningen bygger på en antagelse om, at den miljøgodkendte kapacitet tilpasses i takt med at ovnlinjernes alder ellers ville tilsige et behov for større reinvesterings frem imod 2035, baseret på de dedikerede og multifyrede forbrændingsanlægs forventninger til, hvornår der skal gennemføres større reinvesterings på de 43 eksisterende ovnlinjer. Det vil sige, at en ovnlinje forudsættes lukket på det tidspunkt, hvor repræsentanter for anlæggene har oplyst Energistyrelsen, at der forventes at skulle foretages en større levetidsforlængelse². Det vurderes, at forudsætningen om nedlukning frem for reinvestering resulterer i et konservativt skøn for den fremtidige kapacitet i sektoren. Beregningen er partiel og tager således ikke højde for eventuelle afledte effekter i andre sektorer, såsom i el- og varmesektoren.

Figur 6 - Følsomhedsberegning sammenlignet med grundforløb (mio. ton CO₂/år); 2019-2035



Følsomhedsberegningen viser, at den miljøgodkendte kapacitet først forventes tilpasset til de danske mængder forbrændingsegnet affald i 2035, såfremt kapacitetstilpasningen sker i takt med behovet for større reinvesterings. Den langsommere kapacitetstilpasning bevirker, at sektorens drivhusgasudledninger i dette scenario forventes øget med ca. 0,6 mio. ton i 2030 i forhold til grundscenariet.

3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Det forbrændingsegnet affalds sammensætning påvirker både sektorens samlede energiproduktion og drivhusgasudledninger. Det må alt andet lige forventes, at

² Der tages forbehold for, at de fleste anlæg opererer med 10-årige investeringsplaner.



sammensætningen af det forbrændingsegnete affald vil ændre sig frem mod 2030 i takt med, at Klimaplanens tiltag vedrørende øget udsortering og genanvendelse implementeres. Det vil frem imod KF23 blive forsøgt at belyse den forventede udvikling i brændværdien baseret på det forbrændingsegnete affalds sammensætning og betydningen af denne ændring for sektorens energiproduktion og drivhusgasudledninger.

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.

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

Baselinefremskrivning april 2021: Baseline med tab – effekt af virkemidler – fratrukket farligt affald, imprægneret træ og haveaffald. Miljøstyrelsen, 2021.

Affaldsstatistik 2019. Miljøstyrelsen, 2020

BEATE 2018-2019: Benchmarking af affaldssektoren - Forbrænding. Energistyrelsen, 2021.

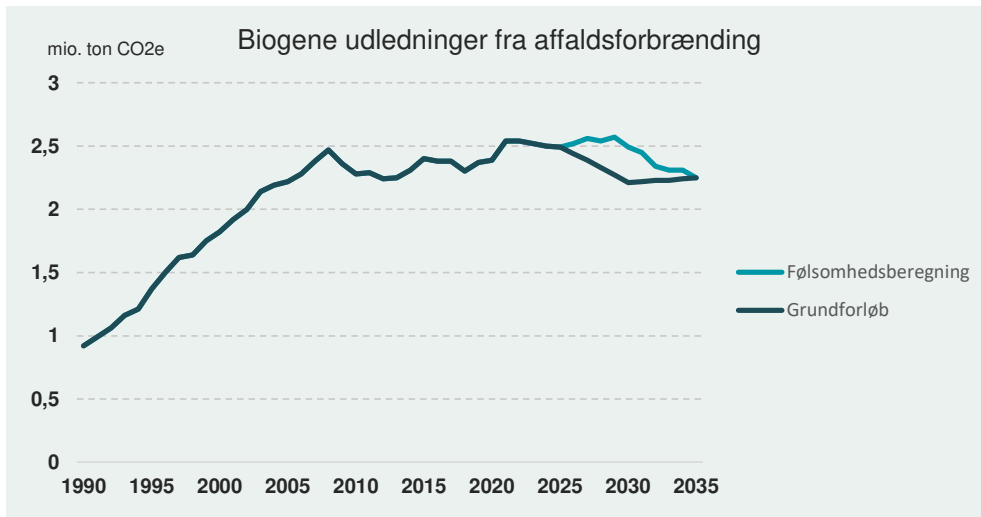
Referat af Økonomiudvalgets mødetirsdag den 22-03-2022 kl. 15.30. Svendborg Kommune, 2022, url: <https://www.svendborg.dk/dagsorden/oekonomiudvalget-22-03-2022>, [31-03-2022].

5. Bilag

Bilag 5.1 Biogene energirelaterede CO₂-udledninger fra sektoren

Klimafremskrivningens opgørelse af sektorernes 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. KF22 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 7 - Biogene udledninger fra affaldsforbrænding (mio. ton CO₂/år)



Affaldsforbrændingssektoren forbrænder en væsentlig andel biogent materiale, hvilket medfører biogene merudledninger på ca. 2,5 mio. ton i 2025, 2,2 mio. ton i 2030 og 2,3 mio. ton i 2035.

Hvis der tages udgangspunkt i følsomhedsberegningen med en gradvis udfasning af ovnlinjer i henhold til deres alder, øges de biogene udledninger med 0,3 mio. ton i 2030 i forhold til grundforløbet, hvorefter de gradvist elimineres frem imod 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 *KF22 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 2³.

³ I skrivende stund er *Affaldsstatistik 2020* endnu ikke udgivet. Der foreligger således ikke ny data om udviklingen af sektorens indikatorer i forhold til KF21.



Tabel 1: Mængde af husholdningslignende affald pr. indbygger.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Husholdnings- og husholdningslignende affald [kg/indbygger]	809	801	812	820	816	799	842

Kilde: MST: Affaldsstatistik 2019 (version: 18-12-2020).

Tabel 1 viser, at mængden af husholdningslignende affald pr. indbygger fra 2013 og frem til 2018 har ligget mellem 799 og 842 kg pr indbygger, hvor den største afvigelse mellem år, var en reduktion på 17 kg pr indbygger fra 2017 til 2018. En del af forskellen kan forklares ud fra at sommeren 2018 var meget varm, hvilket reducerede mængden af haveaffald. Fra 2018 til 2019 steg mængden med 43 kg til 842 kg per indbygger. En del af denne stigning kan forklares med en normalisering af mængden af haveaffald ift. året 2018, samt en stigning i mængden af storskrald, plastemballage og træemballage steg markant fra 2018 til 2019.

Tabel 2: Mængde og genanvendelsesprocent af husholdningslignede affald.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Genanvendelsesprocent af husholdningslignende affald [pct.]	43	45	47	48	47	50	52
Genanvendelse af husholdningslignende affald [k ton]	1962	2047	2181	2267	2220	2328	2532

Kilde: MST: Affaldsstatistik 2019 (version: 18-12-2020).

Tabel 2 viser graden af genanvendelse for husholdningslignede affald. I perioden 2013 til 2019 steg genanvendelsesprocenten med 9 procentpoint, det svarer til en øget genanvendelse på 570.000 ton i 2019 sammenlignet med 2013. Stigningen i genanvendelse har været nogenlunde jævnt fordelt over årene.