

Klimastatus og –fremskrivning 2024

Affaldsforbrænding

Sektorforudsætningsnotat

8. maj 2024



Klima-, Energi- og
Forsyningsministeriet

Dette sektorforudsætningsnotat er en del af Klimastatus og -fremskrivning 2024 (KF24). KF24 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at forudsættningerne for fremskrivningen afspejler et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget som udgangspunkt har besluttet før 1. januar 2024 eller som følger af bindende aftaler. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se kapitel 1 Principper for frozen policy i sektorforudsætningsnotatet Principper og politikker.

Indholdsfortegnelse

1 KF24 forløbet frem mod 2035	2
2 Metode og antagelser bag KF24 forløbet	3
2.1 Generelle antagelser og metode	3
2.2 Frozen policy antagelser til KF24	3
3 Kvalificering af KF24 forløbet	7
3.1 Sammenligning med KF23	7
3.2 Usikkerhed	9
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet	9
4 Kilder	11

1 KF24 forløbet frem mod 2035

Dette notat beskriver forudsætninger for udvikling i kapacitet og affaldsmængder i affaldsforbrændingssektoren, samt brændværdi og emissionsfaktor for affaldet.

Affaldsforbrændingssektoren i KF24 består af 23 dedikerede og multifyrede affaldsforbrændingsanlæg og tre specialanlæg, der primært afbrænder farligt affald. Sektorens drivhusgasudledninger er bestemt af mængden og sammensætningen af det forbrændingsegnede affald, der forbrændes i Danmark.

I 2020 blev der vedtaget en *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*. Et centralt element i implementeringen af aftalen er en konkurrenceudsættelse af affaldsforbrændingssektoren, hvilket blev endeligt vedtaget i 2023.

Sammenlignet med KF23 forudsætningerne for affaldsforbrænding er de væsentligste ændringer:

- Miljøstyrelsen har opdateret fremskrivningen af danske affaldsmængder til forbrænding, hvilket medfører ændringer af fremskrivningen af både affaldsmængden, -behandlingen og -sammensætning, herunder en betydelig opjustering af de fossile affaldsmængder til forbrænding.
- Med KF24 indregnes haveaffald og farligt affald, der forbrændes på dedikerede og multifyrede affaldsforbrændingsanlæg i anlæggenes økonomiske beslutningstagen.
- Med KF24 medregnes delvist de nye afgiftssatser for affaldsforbrændingsværker som følge af Aftale om grøn skattereform for industri mv., der forventes udmøntet i lov jan. II 2024 og indeholder en model for implementering af aftalen for rumvarme, herunder for affaldsforbrændingsværker.
- Det blev ved KF23 lagt til grund, at en række affaldsforbrændingsanlæg allerede har planlagt hel eller delvis nedlukning frem til 2032, herunder Sønderborg Kraftvarme. Sønderborg Kraftvarme har efterfølgende henvendt sig til Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og påpeget, at anlægget ikke har planer om hverken hel eller delvis nedlukning, hvorfor der er korrigeret herfor i KF24.

2 Metode og antagelser bag KF24 forløbet

I det følgende redegøres for den anvendte metode samt de væsentligste forudsætninger og antagelser, der lægges til grund for beregning af affaldsforbrændingssektorens energiproduktion og drivhusgasudledninger i KF24.

2.1 Generelle antagelser og metode

Affaldsforbrændingssektoren afgrænses til affaldsforbrændingsanlæg i henhold til *Bekendtgørelse om anlæg, der forbrænder affald*, § 4, nr. 2, dog ekskl. slamforbrændingsanlæg¹. Disse anlægs udledninger opgøres under de relevante industrielle sektorer.

Forbrænding af farligt affald på specialanlæg indgår eksogent i energisystemmodelling, hvor det forventede aktivitetsniveau for specialanlæggene Fortum og Special Waste Systems lægges til affaldsforbrændingssektoren.

Forbrændingssektorens drivhusgasudledninger er ved eksisterende teknologi bestemt af den samlede mængde afbrændt affald og dennes sammensætning af fosilt og biogent materiale. Den samlede mængde afbrændt affald består af hhv. dansk og importeret forbrændingseget affald.

Fremskrivningen bygger på en række generelle energirelaterede faktorer som elpriser, kvotepriser mv, jf. sektorforudsætningsnotat for priser og vækst.

2.2 Frozen policy antagelser til KF24

2.2.1 Forbrændingskapacitet

Den samlede miljøgodkendte kapacitet for de 24 dedikerede og multifyrede affaldsforbrændingsanlæg udgjorde ca. 4,0 mio. ton i 2020 (Energistyrelsen, 2022a).

På baggrund af model for affaldsforbrænding skønnes for den fremtidige mængde af affaldsforbrænding og import i et konkurrenceudsat marked. I modellen er der anvendt en række antagelser om markedsdynamikker, udbud af affald til forbrænding og affaldsforbrændingskapacitet mv, hvilket er beskrevet i bilag.

Det bemærkes, at fremskrivningen af kapacitet, affaldsforbrænding og import er behæftet med betydelig usikkerhed, da den beror på en række skøn og antagelser over både danske og udenlandske forhold. Hertil er konkurrenceudsættelsen af affaldssektoren, der blev vedtaget i 2023, en gennemgribende ændring af sektorens rammevilkår. Det er endnu for tidligt at måle effekterne heraf, hvorfor modellen bygger på en række antagelser om, hvordan affaldsforbrændingsanlæggene vil agere under de nye vilkår.

¹ Det bemærkes, at visse industrielle værker medforbrænder affald. Disse værker indgår dog ikke som en del af affaldsforbrændingssektoren i KF24, men opgøres under de relevante industrielle sektorer. Eksempelvis indgår drivhusgasudledninger fra medforbrænding af affald i mineralogiske processer i kapitel 5 om cementproduktion i KF24 Sektorforudsætningsnotatet om Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger.

Der er en række anlæg, der allerede har planlagt hel eller delvis nedlukning frem til 2032. Disse anlæg antages at lukke som planlagt, hvilket reducerer den samlede miljøgodkendte kapacitet. Det gælder Affaldplus Slagelse, BOFA, Svendborg Kraftvarme og Aars Fjernvarme.

Miljøgodkendt kapacitet

I KF23 var det ikke muligt at tage højde for forskellen mellem den miljøgodkendte kapacitet og affaldets brændværdi. Derfor blev det lagt til grund, at affaldsforbrændingskapaciteten var konstant og på niveau med de miljøgodkendte mængder i 2020 målt i ton, som på daværende tidspunkt var seneste statistikår.

Til KF24 er de miljøgodkendte mængder og den miljøgodkendte brændværdi for de enkelte værker blevet indhentet fra MIM. Det er på den baggrund muligt at tage højde for, at anlæggenes faktiske afbrænding afhænger af affaldets brændværdi, således at den afbrændte mængde inden for den miljøgodkendte kapacitet kan være højere ved en lav brændværdi, og vice versa. Brændværdien påvirkes bl.a. af ændringer i fossilindholdet i affaldet, da fossilt affald har en højere brændværdi end biogent affald.

2.2.2 Affaldsmængder

Dansk affald til forbrænding ekskl. haveaffald og farligt affald

De danske forbrændingsegne affaldsmængder fastsættes af Miljøstyrelsen, der årligt fremskriver de danske affaldsmængder. Miljøstyrelsen har siden KF23 udviklet en ny metode til fremskrivninger, der medfører ændringer i fremskrivningen af både affaldsmængden, -behandlingen og -sammensætning. Der henvises til Miljøstyrelsen for en generel gennemgang af den bagvedliggende metode.

Haveaffald og farligt affald

Mængden af forbrændingseget haveaffald skønnes i Miljøstyrelsens fremskrivning at udgøre godt 0,25 mio. ton i 2030. Haveaffald kan afbrændes på biomasseanlæg og almindelige affaldsforbrændingsanlæg. Forbrændingseget farligt affald skønnes i Miljøstyrelsens fremskrivning at udgøre godt 0,35 mio. ton i 2030. Farligt affald kan afbrændes på specialanlæg, mens nogle af de almindelige affaldsforbrændingsanlæg har tilladelse til i begrænset omfang at forbrænde visse typer af farligt affald. Miljøstyrelsens affaldsfremskrivninger kan ikke opgøre mængden af forbrændingseget haveaffald og farligt affald, der afbrændes på hhv. almindelige affaldsforbrændingsanlæg, specialanlæg og biomasseanlæg.

På baggrund af rapporten *Have-/parkaffald til energidnyttelse ved forbrænding (2019)* er det tidligere skønnet, at den nyetablerede bagatelgrænse for fysiske urenheder i haveaffald vil medføre, at der fremover årligt afbrændes ca. 100.000 tons forbrændingseget haveaffald på biomasseanlæg, mens den resterende

mængde forbrændingsegnete haveaffald håndteres på almindelige affaldsforbrændingsanlæg. Den resterende mængde haveaffald til forbrænding blev i rapporten skønnet til 150.000. På baggrund heraf er det lagt til grund, at andelen af haveaffald til forbrænding på almindelige anlæg udgør 60 pct. af det samlede haveaffald til forbrænding, svarende til omtrent 140.000 ton ud i alt godt 230.000 ton haveaffald til forbrænding i 2024.

Miljøstyrelsen oplyser, at andelen af forbrændingsegnet farligt affald til forbrænding på almindelige affaldsforbrændingsanlæg varierer betydeligt, men at den i gennemsnit udgjorde 24 pct. i perioden 2019-21. Det antages på den baggrund, at andelen af forbrændingsegnet farligt affald, der håndteres på almindelige forbrændingsanlæg, holdes konstant på 24 pct. fra 2022 og frem. Det svarer til 80.000 ton ud i alt i 320.000 ton farligt affald til forbrænding i 2024, og tilsvarende 7.000 tons fossilt farligt affald ud af i alt 27.000 tons fossilt farligt affald til forbrænding i 2024.

Det skal bemærkes, at de skønnede andele af haveaffald og farligt affald pba. ovenstående antagelser ikke tager højde for eventuelle udsving som følge af bl.a. sektorens konkurrenceevne over for udlandet, og konkurrence på tværs af anlæg inden for Danmark

Slam

Slam afbrændes hovedsageligt på slamforbrændingsanlæg, om end almindelige affaldsforbrændingsanlæg også kan være godkendt til at afbrænde slam. Miljøstyrelsen skønner, at de danske mængder slam fremadrettet vil svare til den danske slamforbrændingskapacitet. På den baggrund ligges det i KF24 til grund, at dansk slam håndteres på slamforbrændingsanlæg, og at der dermed ikke afbrændes slam på almindelige affaldsforbrændingsværker.

Import og eksport af forbrændingsegnet affald

Det er i fremskrivningen lagt til grund, at dansk affald har en konkurrencefordel sammenlignet med importeret affald grundet gennemsnitligt lavere transportomkostninger. Det betyder, at anlæggene antages at forbrænde alt det danske forbrændingsegnete affald, for dernæst at fylde resterende kapacitet op med importeret affald. De interne transportomkostninger inden for Danmark er forudsat konstante på tværs af Danmark. Det kan betyde, at omkostninger undervurderes, da der ses bort fra evt. konkurrencefordel for lokale anlæg ift. mere effektive anlæg andre steder i Danmark.

Det skønnes, at den danske importpris vil være mellem ca. 330 og 600 kr. (omregnet til 2023-priser). Det giver et middelret skøn for importpris på ca. 480 kr., hvilket anvendes i beregningerne. Skønnet er behæftet med betydelig usikkerhed.

Dertil bemærkes det, at danske virksomheder også i dag, under visse betingelser, kan vælge at eksportere deres forbrændingsegnete affald til et nyttiggørelsesanlæg i udlandet. Der er taget højde for dette i modellen ved en eksportpris på godt 900 kr., hvilket omtrent svarer til prisen inkl. eksport til Tyskland, hvor det forudsættes at det koster knap 700 kr. per ton at forbrænde affald i Tyskland *jf. analyse bag Afrapportering fra den tværministerielle arbejdsgruppe vedrørende organisering af affaldsforbrændingsområdet* samt transportomkostninger på godt 200 kr. per ton².

2.2.3 Affaldssammensætning og brændværdi

Sammensætningen af dansk forbrændingsegnet affald opgøres af Miljøstyrelsen, der skønner et fossilindhold i de danske forbrændingsegnete mængder ekskl. slam på 18 pct. i 2025 stigende til 19 pct. i 2030.

For importeret affald skønnes fossilindholdet til ca. 35 pct. fossilt materiale på baggrund af oplysninger fra Miljøstyrelsen. Denne andel fastholdes over hele fremkrivningsperioden, da det ikke er muligt at skønne over udviklingen i den udenlandske affaldssammensætning.

Pba. affaldets sammensætning, herunder fossilt affald, haveaffald, madaffald og øvrigt biogent affald, kan der beregnes en årlig gennemsnitlig brændværdi for det forbrændingsegnete affald. Brændværdierne for de enkelte affaldsfraktioner er hentet fra Energistyrelsens teknologikatalog, der indeholder et katalog over brændværdier fordelt på forskellige affaldsfraktioner.

Det skal dog bemærkes, at udsortering, der påvirker affaldets sammensætning, heraf særligt fossilindholdet, også påvirker brændværdi og afgiftsgrundlag. En højere fossilandel vil alt andet lige øge brændværdien og dermed øge energiproduktionen og energiindtægter per ton affald. Dertil vil en højere fossilandel alt andet lige bl.a. øge afgiftsgrundlaget og dermed løbende omkostninger per ton affald, bl.a. via CO₂-afgiften, som pålægges fossile CO₂-udledninger fra forbrænding.

2.2.4 Emissionsfaktor

Den samlede emissionsfaktor for det fossile og biogene forbrændingsegnete affald anslås for indeværende til at være 101,7 ton CO₂/TJ (DCE, 2023). Det vurderes, at den biogene kulstoffraktion udgør 58,2 pct. af den samlede udledning, således at den fossile og biogene CO₂-udledning udgør hhv. 42,5 og 59,21 ton CO₂/TJ³. For historisk data er der antaget en konstant fossilandel på 45 pct. af energiindholdet. Fossilandel er skønnet på baggrund af prøvetagninger af røggas fra fem danske forbrændingsanlæg i perioden 2010-11, *jf. DTU (2012)*. Med en fossil energiandel

² Skøn er beregnet på baggrund af transportøkonomiske enhedspriser, gennemsnitligt godt 450 km på godt 7 timer med et læs på godt 21 ton per lastbil.

³ Det bemærkes, at emissionsfaktoren angives ift. energiindhold. Biogent affald indeholder som udgangspunkt mindre CO₂ per ton end fossilt affald, men også mindre energi.

på 45 pct. giver det emissionsfaktor på 94,44 ton CO₂/TJ for rent fossilt affald (DTU og FORCE, 2012). For den biogene del af affaldet anvendes en emissionsfaktor på 107,6 ton CO₂/TJ⁴. Fossilandel i de fremskrevne mængder er baseret på stikprøver fra generet affald og er skønnet variable ud i tid

Emissionsfaktoren for samlet affald til forbrænding benyttes i de historiske år, men korrigeres i fremskrivningen, således at der tages højde for ændringerne affaldets sammensætning over tid. Emissionsfaktoren skaleres således med forholdet mellem den fossile andel i henholdsvis statistikken og fremskrivning.

3 Kvalificering af KF24 forløbet

3.1 Sammenligning med KF23

Der er opdateret en række generelle energirelaterede faktorer som elpriser, kvotepriser mv., *jf. sektorforudsætningsnotat for priser og vækst*. Dertil er opdateret en række affaldsspecifikke forudsætninger som beskrevet nedenfor.

3.1.1 Fremskrivning af danske affaldsmængder og sammensætning

Fremskrivning af danske forbrændingsegne mængder er opdateret af Miljøstyrelsen, *jf. afsnit 2.2.2*. Dertil er der medregnet haveaffald og farligt affald til forbrænding på almindelige affaldsforbrændingsanlæg i den økonomiske modellering af affaldsforbrændingssektoren, *jf. afsnit 2.2.3*.

Sammenlignet med KF23 opjusteres fremskrivningen af de danske mængder forbrændingseget affald fra ca. 2,8 til ca. 3,3 mio. ton i 2025 og fra ca. 2,7 til godt 3,1 mio. ton affald i 2030, *jf. tabel 1*. Tilsvarende øges fossilindholdet i de danske mængder ikke-farligt forbrændingseget affald ekskl. slam og haveaffald fra ca. 0,3 mio. ton fossilt affald til ca. 0,6 mio. ton i 2025 og fra ca. 0,2 mio. ton fossilt affald til ca. 0,6 mio. ton fossilt affald i 2030, *jf. tabel 1*. Der henvises til Miljøstyrelsens baggrundsnotatet (2024) for en gennemgang af den nye affaldsfremskrivning.

⁴ $59,2 / 55\% = 107,64$ CO₂/TJ. De 55% svarer til VE-andelen (målt ift. energi) af det forbrændingsegne affald.

Tabel 1**Opdeling af ændringer i affaldsmængder ift. KF23 som følge af ny affaldsfremskrivning (ton)**

	Totale affaldsmængder		Fossile affaldsmængder	
	2025	2030	2025	2030
KF23	2,8	2,7	0,3	0,2
Farligt affald forbrænding på almindelige affaldsforbrændingsanlæg	0,1	0,1	0,0	0,0
Haveaffald forbrænding på almindelige affaldsforbrændingsanlæg	0,1	0,1	-	-
Tekniske ændringer fra MSTs affaldsfremskrivning	0,2	0,2	0,3	0,4
KF24 (sum af KF23 og ovenstående ændringer)	3,3	3,1	0,6	0,6

Kilde: MST og KEFM

De højere fossilandele betyder isoleret set, at det samlede fossile CO₂e-indhold fra de danske mængder i 2025 øges fra ca. 0,9 mio. ton CO₂e i KF23 til ca. 1,8 mio. ton CO₂e i KF24. Tilsvarende øges det samlede fossile CO₂e-indhold fra de danske mængder i 2030 fra ca. 0,5 mio. ton CO₂e i KF23 til ca. 1,8 mio. ton CO₂e i KF24. Det bemærkes, at det fossile CO₂e-indhold først tilskrives de danske udledninger ved forbrænding på de danske affaldsværker. Det betyder, at de faktisk skønnede udledninger i affaldssektoren kan afvige fra det fossile CO₂e-indhold i de danske affaldsmængder, såfremt der sker import/eksport af affald.

3.1.2 Brændværdi

Sammenlignet med KF23 medfører en mere detaljeret opgørelse af affaldsfraktionerne og dertilhørende brændværdier en opjustering for det biogene affald fra ca. 6,8 GJ/ton til ca. 6,3 GJ/ton i 2025 og fra ca. 6,8 GJ/ton til ca. 6,4 GJ/ton i 2030. Den lavere brændværdi fra biogent affald vil isoleret set medføre en lavere energiproduktion, og deraf have negativ betydning for anlæggenes økonomi.

I KF23 blev der med daværende affaldsfremskrivning og antagelser skønnet en samlet energiinput på ca. 34 mio. GJ i 2025 og ca. 27 mio. GJ i 2030. Lægges de gennemsnitlige KF24-brændværdier til grund i KF23, skønnes det at medføre et fald i energiinput til ca. 33 GJ i 2025 og ca. 25 mio. GJ i 2030. Det lavere energiinput har en negativ betydning for forbrændingsanlæggenes rentabilitet, hvilket medfører en nedjustering af affaldsforbrændingskapaciteten på 10.000 ton i 2025 og 30.000 ton i 2030 ift. KF23.

3.1.3 Miljøgodkendt kapacitet

Med den nye fremskrivning sker der kun en begrænset udvikling i brændværdien over tid, idet fossilindholdet i det forbrændingsegnede affald kun skønnes at ændrer sig marginalt. På den baggrund skønnes opdatering af mindre betydning for resultaterne i KF24.

3.1.4 Afgiftssatser for CO2- og energifgifter

Med KF24 medregnes de nye afgiftssatser for affaldsforbrændingsværker som følge af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*, der forventes udmøntet i lov i 1. halvår af 2024. Med Grøn Skattereform stiger afgiften på fossilt affald, mens afgiften på biogent affald lempes.

Det bemærkes, at det på nuværende tidspunkt ikke er muligt at skønne over, hvordan en ændring i afgifterne ændrer efterspørgsel efter specifikke affaldsfraktioner, fx biogent affald, hvorfor det i KF24 lægges til grund, at affaldssammensætningen er upåvirket af de nye afgiftssatser. Der pågår arbejde med at vurdere, hvilken konkrete effekter Grøn Skattereform vil medføre. Effekterne konsolideres ifm. analysen af affaldsafgifter mm., *jf. afsnit 3.3*

3.1.5 Rente på låntagning for affaldsforbrændingsanlæg

Det blev i KF23 lagt til grund, at den finansielle rente for affaldsforbrændingsanlæg er 4 pct. hvilket omtrent svarer til renten på et obligationslån. Med KF24 lægges det til grund, at den finansielle rente for anlæggene er 7,5 pct., hvilket vurderes at være på niveau med øvrige analyser på området.

3.2 Usikkerhed

Fremskrivningen af mængden af forbrændingseget affald, affaldsforbrændingskapaciteten og deraf affaldsforbrænding og import er behæftet med betydelig usikkerhed, da de beror på en række skøn og antagelser over både danske og udenlandske forhold, *jf. afsnit 2.2.1*.

Der er inden for de seneste år vedtaget og implementeret en række tiltag i form af konkurrenceudsættelse, Grøn Skattereform og en række tiltag til øget udsortering og genanvendelse. De konkrete effekter af disse tiltag er usikre. Dertil er det på nuværende tidspunkt ikke muligt at skønne over affaldsforbrændingsanlæggenes efterspørgsel efter specifikke affaldsfraktioner.

Usikkerhed forbundet med at fremskrive kapaciteten og importen er beskrevet yderligere i bilag. Herunder hvordan det afhænger af bl.a. anlæggenes driftsomkostninger, restgæld, reinvesteringer, importprisen og importens fossilandel.

3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Det blev med Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi af 16. juni 2020 aftalt, at der skal foretages "en analyse af, hvordan affaldsafgifterne kan bidrage til at understøtte yderligere CO2-reduktioner i affaldssektoren og omstillingen til cirkulær økonomi, herunder mindre affald og mere genanvendelse af særligt plast". Analysen skal bl.a. afdække hvordan en ændring i afgifterne påvirker den

danske affaldskapacitet og sammensætningen af affaldet, herunder Grøn Skattereform. Det forventes at kunne indarbejdes i KF25.

4 Kilder

Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi (16. juni 2020)

<https://www.regeringen.dk/media/9591/aftaletekst.pdf>

Bekendtgørelse om anlæg, der forbrænder affald (BEK nr. 1929 af 04/10/2021)

<https://www.retsinformation.dk/eli/lt/2021/1929>

Energistyrelsen (2022a). *BEATE 2020: Benchmarking af affaldssektoren – Forbrænding*.

Aarhus Universitet Departement of Environmental Sciences (DCE) (2023). *Air pollution, emissions and effects; Emission factors*. URL: <https://envs.au.dk/en/research-areas/air-pollution-emissions-and-effects/air-emissions/emission-factors/>

DTU Miljø og FORCE Technology (2012). *Biogent og fossilt kulstof i brændbart affald i Danmark*.

Aftale om grøn skattereform for industri mv. (24. juni 2022)

<https://fm.dk/media/26070/aftale-om-groen-skattereform-for-industri-mv-a.pdf>