



Dette forudsætningsnotat er en del af Klimastatus og -fremskrivning 2023 (KF23). KF23 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at forudsætningerne for fremskrivningen afspejler et "politisk fastfrossent" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget har besluttet før 1. januar 2023 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 KF23 forløbet frem mod 2035	2
2 Metode og antagelser bag KF23 forløbet	3
2.1 Generelle antagelser og metode	3
2.2 Frozen policy antagelser til KF23	4
3 Kvalificering af KF23 forløbet.....	9
3.1 Sammenligning med KF22	9
3.2 Usikkerhed og alternativt forløb	11
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet	12
4 Kilder	13



1 KF23 forløbet frem mod 2035

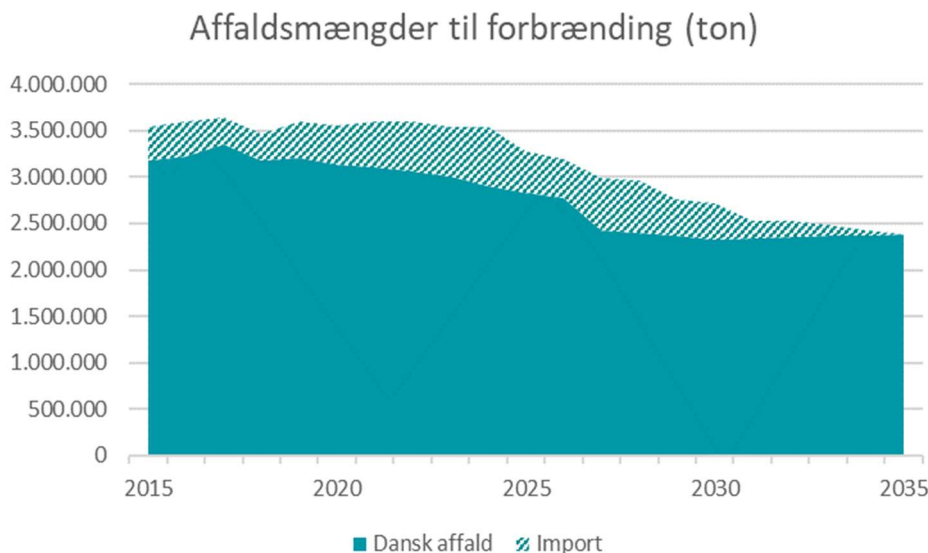
Dette notat beskriver den forventede udvikling i kapacitet og affaldsmængder i affaldsforbrændingssektoren, samt brændværdi og emissionsfaktor for affaldet.

Affaldsforbrændingssektoren i Danmark består af 23 affaldsforbrændingsanlæg. Sektorens drivhusgasudledninger er bestemt af mængden og sammensætningen af det forbrændingsegnete 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. Det lægges til grund for KF23, at affaldsforbrændingskapaciteten vil udvikle sig i henhold effektvurdering bag *lovforslag om ny organisering af affaldsforbrændingssektoren*.

Figur 1 viser den skønnede udvikling i forbrændingskapaciteten set i forhold til mængden af dansk, ikke-farligt forbrændingsegnet affald ekskl. slam og haveaffald, som fremskrevet af Miljøstyrelsen (2022). Differencen imellem den danske affaldsmængde og forbrændingskapacitet antages udnyttet til import af forbrændingsegnet affald.

Figur 1 - Forbrændt affald ift. miljøgodkendt kapacitet, justeret for udnyttelsesgrad (ton/år)



Sammenlignet med KF22 forudsætningerne for affaldsforbrænding er de væsentligste ændringer:

- Mængden af dansk produceret, ikke-farligt forbrændingsegnet affald ekskl. slam og haveaffald forventes nedjusteret i 2030 fra ca. 2,7 mio. ton i KF22 til



ca. 2,4 mio. ton i KF23, jf. Miljøstyrelsens seneste fremskrivning, der også omfatter den forventede effekt af det styrkede affaldstilsyn, der blev vedtaget med *Opfølgende aftale om klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* (af 30. august 2022).

- Konkurrenceudsættelse af det forbrændingsegnete affald skønnes i KF23 at reducere den samlede affaldsforbrændingskapacitet til 2,7 mio. ton i 2030, hvor den til KF22 skønnedes reduceret til 2,8 mio. ton.

Effekterne i lovforslaget er opgjort før ændringerne af afgifterne med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (2022). Det er blandt andet aftalt at omlægge en del af energiafgiften på rumvarme til CO₂-afgift, hvormed den samlede afgift på fossilt affald isoleret set stiger, mens den falder på CO₂-lette brændsler som affald med højt biogent indhold.

For yderligere sammenligning af KF23 og KF22 forløbene henvises til afsnit 3.1.

2 Metode og antagelser bag KF23 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 KF23.

2.1 Generelle antagelser og metode

Affaldsforbrændingssektoren afgrænses til affaldsforbrændingsanlæg i henhold til *Bekendtgørelse om anlæg, der forbrænder affald*, § 4, nr. 2, dog ekskl. slamforbrændingsanlæg og anlæg der udelukkende forbrænder farligt affald.¹

Affaldsforbrændingskapaciteten på forbrændingsanlæggene opgøres på baggrund af deres miljøgodkendte kapacitet, dvs. den årlige mængde affald ved en given brændværdi, som anlæggene har godkendelse til at forbrænde efter Miljøbeskyttelseslovens kapitel 5. I KF23 justeres forbrændingskapaciteten ikke på baggrund af beregnede ændringer i brændværdien, som følge af øget udsortering, jf. afsnit 2.2.3. Det bemærkes dog, at affaldsforbrændingsanlæggenes miljøgodkendelser er baseret på en række faktorer, herunder affaldets sammensætning og brændværdi. Ændringer i disse forhold kan dermed i praksis forventes at medføre tilsvarende ændringer i den miljøgodkendte kapacitet. Med andre ord kan faldende brændværdi medføre en øget miljøgodkendt kapacitet i tons og dermed øge mængden af forbrændt affald.

¹ Det bemærkes, at visse industrielle værker medforbrænder affald. Disse værker indgår dog ikke som en del af affaldsforbrændingssektoren i KF23, men opgøres under de relevante industrielle sektorer. Eksempelvis indgår drivhusgasudledninger fra medforbrænding af affald i mineralogiske processer i kapitel 5 om cementproduktion i KF23 Sektorforudsætningsnotatet om Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger.

Forbrændingssektorens drivhusgasudledninger er bestemt af den samlede mængde afbrændt affald og dennes sammensætning af fossilt og biogent materiale. Den samlede mængde afbrændt affald består af hhv. dansk og importeret forbrændingseget affald. Danske forbrændingsegne affaldsmængder omfatter det danskproducerede affald, som sendes til forbrænding, dog med følgende undtagelser:

- Farligt affald
- Haveaffald
- Slam

Klimaplanen² indeholder ikke virkemidler til reduktion eller ændret behandlingsform for farligt affald. Forbrænding af farligt affald indgår derfor eksogent i energisystemmodellering, hvor det forventede aktivitetsniveau for specialanlæggene Fortum og Special Waste Systems lægges til affaldsforbrændingssektoren.

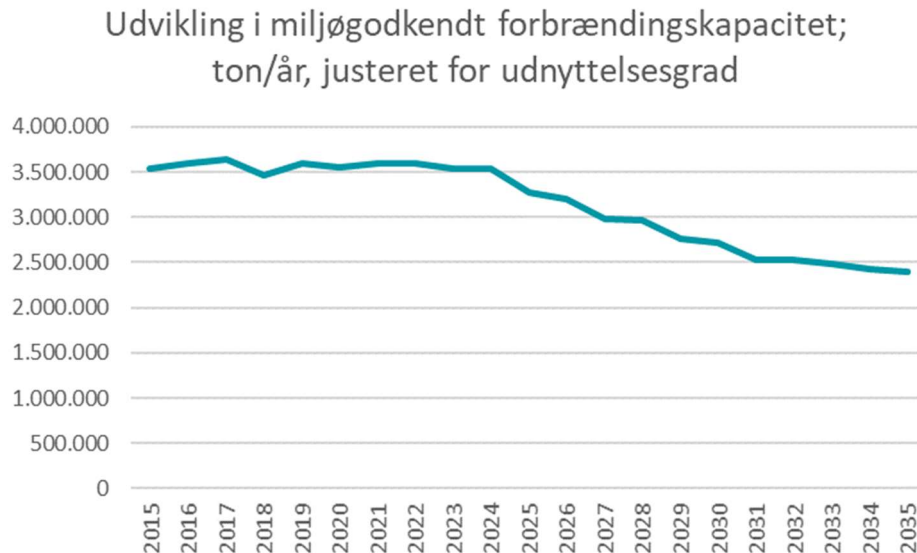
2.2 Frozen policy antagelser til KF23

2.2.1 Forbrændingskapacitet

Den samlede miljøgodkendte kapacitet for de 23 affaldsforbrændingsanlæg udgjorde ca. 4,0 mio. ton i 2020 (Energistyrelsen, 2022a). Som det fremgår af figur 2 skønnes kapaciteten gradvist at falde frem mod 2035, jf. effektvurdering bag *lovforslag om ny organisering af affaldsforbrændingssektoren*.

² Betegnelsen "Klimaplanen" anvendes her som en samlebetegnelse for *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* af 16. juni 2020 samt *Opfølgende aftale om klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* af 30. august 2022

Figur 2 - Miljøgodkendt forbrændingskapacitet, justeret for udnyttelsesgrad (ton/år)



Den skønnede kapacitetsudvikling inkluderer en justering af forbrændingsanlæggenes udnyttelsesgrad, der forventes at stige fra ca. 90 pct. til 99 pct., som følge af konkurrenceudsættelse. Det bemærkes i den forbindelse, at den miljøgodkendte kapacitet inkluderer udetid til revision og planlagt vedligehold af forbrændingsanlæggene. Udnyttelsesgraden opgøres således alene ift. havari og andre uforudsete nedlukninger.

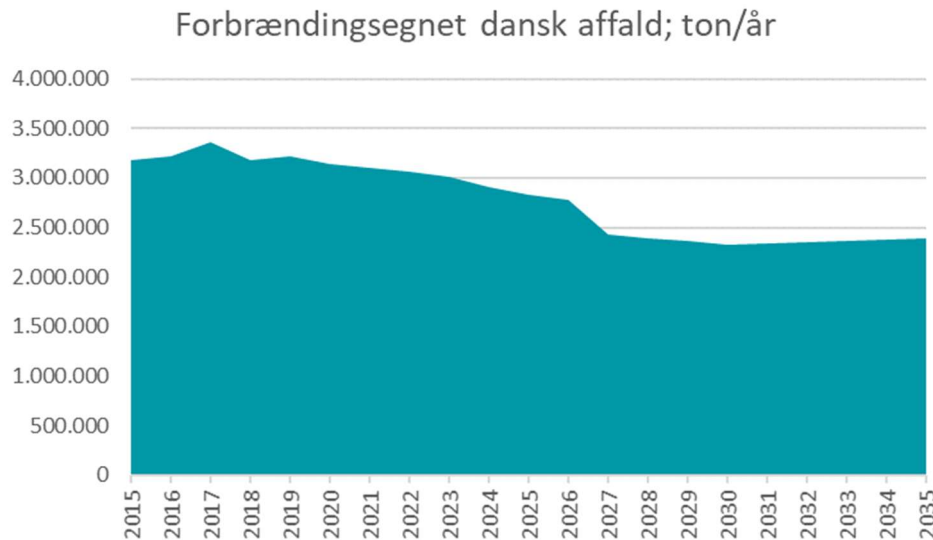
Den skønnede kapacitetsudvikling suppleres af følsomheder, jf. afsnit 3.2.

2.2.2 Affaldsmængder

Dansk affald

De danske ikke-farlige forbrændingsegnete affaldsmængder ekskl. slam og haveaffald fastsættes ud fra Miljøstyrelsens seneste baselinefremskrivning af Klimaplanens påvirkning på de danske affaldsmængder og behandlingsformer (MST, 2022). Til KF23 anvendes Baselinefremskrivningen med tab, som inkluderer tabsrater i genanvendelsessektoren og det resulterende tilbagebånd imod affaldsforbrænding. Den forventede udvikling i de danske forbrændingsegnete affaldsmængder er vist i nedenstående figur 3.

Figur 3 - Forbrændingseget dansk affald (ton per år)



Frem mod 2030 forventes et fald i de samlede danske mængder af forbrændingseget affald fra ca. 3,0 mio. ton i 2022 til ca. 2,4 mio. ton i 2030. Dette fald sker i takt med, at tiltagene vedrørende øget udsortering og genanvendelse fra Klimaplanen får effekt. Den øgede udsortering har endvidere også betydning for affaldets sammensætning og brændværdi (jf. afsnit 2.2.3 nedenfor). I perioden 2030-2035 er mængden af forbrændingseget affald svagt stigende, hvilket skyldes at Klimaplanens tiltag vedr. øget udsortering og genanvendelse antages at være implementeret og have fuld effekt i 2030, hvorefter affaldsmængderne forventes at stige som følge af bl.a. økonomisk udvikling og befolkningstilvækst.

Importeret affald

Affald betragtes i EU generelt som en vare, der kan bevæge sig tværs over grænserne, og er derfor bl.a. omfattet af reguleringen vedr. EU's indre marked. Det vil derfor umiddelbart være i strid med EU-reguleringen at forhindre handel med forbrændingseget affald på tværs af grænserne.

Det antages derfor, at der vil blive importeret affald indtil forbrændingskapaciteten i Danmark er tilpasset mængden af forbrændingseget affald, da det forventes, at forbrændingsanlæggene vil søge at udnytte deres kapacitet så meget som muligt og supplere de danske affaldsmængder med importeret affald for at understøtte drift og økonomi på anlæggene.

Importen beregnes som forskellen mellem den samlede tilgængelige miljøgodkendte kapacitet og udviklingen i de danske forbrændingsegete affaldsmængder.

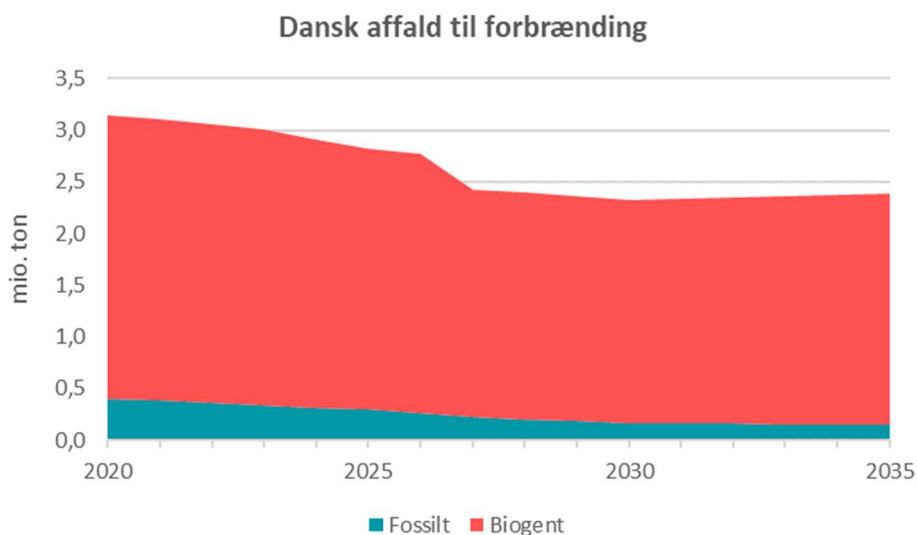


2.2.3 Affaldssammensætning og brændværdi

Det forventes, at sammensætningen af affald til forbrænding vil ændres frem mod 2030, da implementeringen af Klimaplanen forventes at medføre en forholdsmæssigt større udsortering af fossile affaldsfraktioner fra det forbrændingsegnete affald. Samlet set forventes den fossile vægtandel af det danske forbrændingsegnete affald reduceret med ca. 60 pct. over perioden 2022-2035, hvor den biogene vægtandel forventes forøget med ca. 5 pct.

Sammensætningen af det danske forbrændingsegnete affald fremskrives på baggrund af de historiske affaldsmængder, som har en anslået fossil vægtandel på 12,6 pct. (Miljøstyrelsen, 2020)³. Den fossile vægtandel for fremskrivningsårene findes ved at trække den totale mængde plast, der udsorteres fra forbrænding i de respektive år sfa. tiltagene i Klimaplanen, fra baselinemængden af fossilt affald.

Figur 4 - Udvikling i sammensætningen af forbrændingsegnet affald (mio. ton per år)



Den samlede fossile mængde estimeres som summen af de fossile mængder i hhv. det importerede og danske forbrændingsegnete affald. Det skønnes, at importeret affald indeholder ca. 35 pct. fossilt materiale på baggrund af oplysninger fra Miljøstyrelsen. Denne andel fastholdes over hele fremskrivningsperioden.

Den samlede gennemsnitlige brændværdi for det danske og importerede forbrændingsegnete affald regnes historisk for at være 10,6 GJ/ton⁴. Den reelle

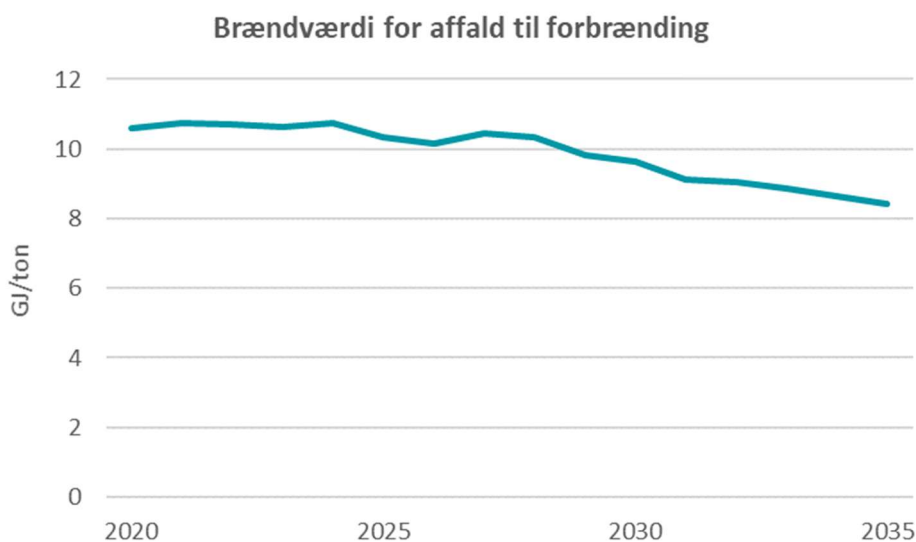
³ På baggrund af oplysninger fra Miljøstyrelsen, opgøres den fossile vægtandel til 12,6 pct. af det forbrændingsegnete affald, bestående af henholdsvis 11,8 pct. plast og 1,6 pct. tekstiler, hvoraf 50 pct. af tekstilerne regnes som fossilt materiale

⁴ Standardfaktorer for brændværdier og CO₂-emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2020 (Energistyrelsen, 2020).

brændværdi varierer betydeligt fra anlæg til anlæg og år til år, men har i gennemsnit historisk været tæt på standardværdien på 10,6 GJ/ton⁵.

På basis af en fossil andel i forhold til vægt og energi som beskrevet ovenfor, kan brændværdien estimeres i statistiske år på henholdsvis det fossile affald og det biogene affald. I fremskrivningsperioden antages det, at de estimerede brændværdier for henholdsvis det fossile og det biogene affald forbliver konstant opgjort som gennemsnittet i perioden 2016-2020. Disse konstanter er beregnet til hhv. 32,27 GJ/ton for fossilt affald og 6,84 GJ/ton for biogent affald. Den samlede gennemsnitlige brændværdi ændres i takt med sammensætningen af det forbrændingsegne affald. Da den fossile vægtandel falder i fremskrivningen, betyder det, at affaldets brændværdi ligeledes reduceres.

Figur 5 - Udvikling i brændværdi for affald til forbrænding (GJ per ton)



2.2.4 Emissionsfaktor

Den samlede emissionsfaktor for det fossile og biogene forbrændingsegne 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/TJ⁶. Med en fossil energiandel 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 107,6415,09 ton CO₂/TJ⁷.

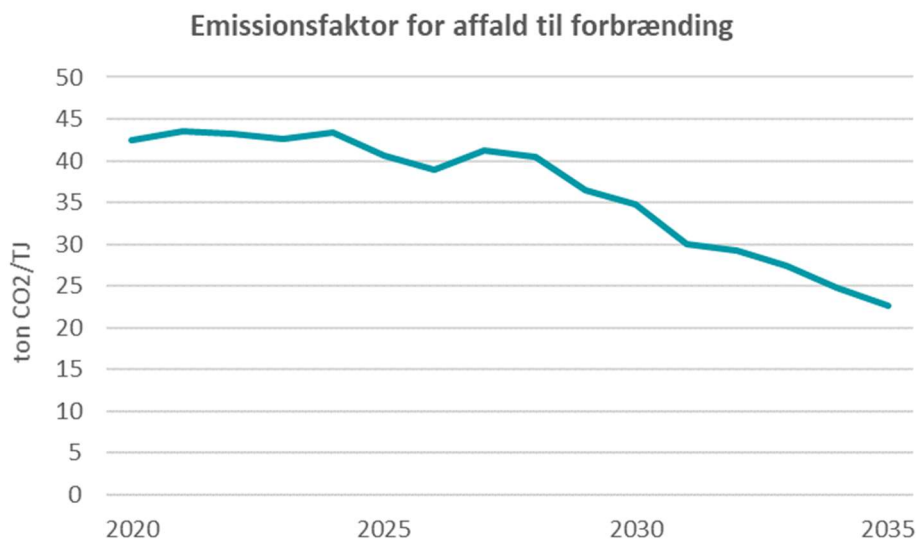
⁵ Data indsamlet fra forbrændingsanlæggene ifm. udarbejdelse af BEATE 2018-2019.

⁶ Det bemærkes, at emissionsfaktoren angives ift. energiindhold. Biogent affald indeholder som udgangspunkt mindre CO₂ per ton end fossilt affald, men også mindre energi.

⁷ 59,2 / 55% = 107,64 CO₂/TJ. De 55% svarer til VE-andelen (målt ift. energi) af det forbrændingsegne affald.

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. Det bemærkes, at grundforløbet i KF23 alene indregner den fossile drivhusgasudledning fra affaldsforbrænding, jf. Figur 6.

Figur 6 - Udvikling i emissionsfaktor for affald til forbrænding (ton CO₂ per TJ)



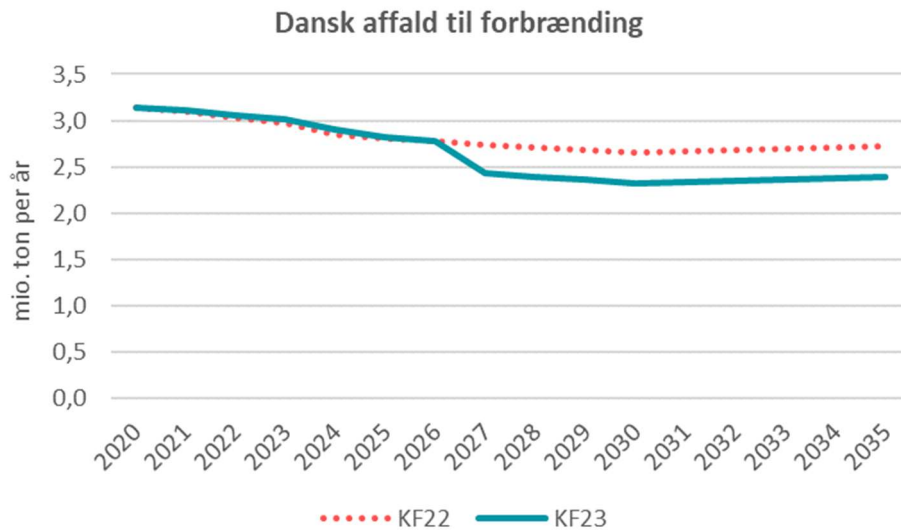
3 Kvalificering af KF23 forløbet

3.1 Sammenligning med KF22

Ændringerne i forudsætningsgrundlaget for KF23 ift. KF22 følger hovedsageligt af de justeringer til Klimaplanen, som blev vedtaget med *Opfølgende aftale om klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi* af 30. august 2022 samt effektvurderingen af *lov om ny organisering af affaldsforbrændingssektoren*.

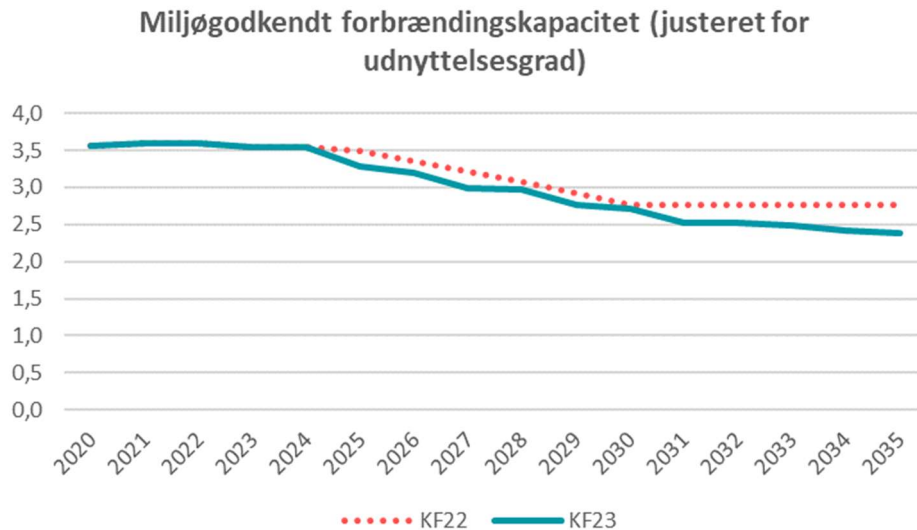
På denne baggrund har Miljøstyrelsen opdateret fremskrivningen af den forventede udvikling af dansk forbrændingsegnet affald således, at mængden øges en smule i fremskrivningens tidlige år, og reduceres kraftigt omkring midten af fremskrivningsperioden. Begge dele skyldes den politisk aftalte tilsynsfrekvens. Forskellen på de fremskrevne affaldsmængder fremgår af nedenstående Figur 7.

Figur 7 – Sammenligning af dansk, ikke-farligt forbrændingseget affaldsmængder ekskl. slam og haveaffald i KF23 og KF22 (ton/år)



I tillæg til den opdaterede fremskrivning af de danske affaldsmængder, er fremskrivningen af anlæggenes samlede miljøgodkendte kapacitet også blevet justeret. I KF22 blev det lagt til grund, at forbrændingskapaciteten reduceres i overensstemmelse med det politisk aftalte kapacitetsloft i 2030, således at forbrændingskapaciteten svarer til mængden af ikke-farlige forbrændingseget affald ekskl. slam og haveaffald. Denne tilgang er ændret i forbindelse med KF23, således at der kun medregnes de vedtagne virkemidler, der skal bidrage til at sikre overholdelse af det politisk aftalte kapacitetsloft. I overensstemmelse med effektvurdering af den kommende konkurrenceudsættelse af sektoren, lægges det til KF23 dermed til grund, at den tilgængelige kapacitet vil være lavere over hele fremskrivningsperioden set i forhold til KF22, jf. figur 8.

Figur 8 - Sammenligning af miljøgodkendt forbrændingskapacitet i KF23 og KF22 (ton/år)



Den danske forbrændingsegne affaldsmængde skønnes at falde mere end den skønnede kapacitetstilpasning, hvilket medfører, at den antagne mængde importeret affald i KF23 stiger i forhold til KF22. Som følge af øget udsortering af biogent affald i de danske affaldsmængder og den højere mængde importeret affald skønnes den fossile vægtandel at stige i KF23 ift. KF22. Denne ændring medfører, at det gennemsnitlige affalds brændværdi og emissionsfaktor forøges.

3.2 Usikkerhed og alternativt forløb

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

- Importen af affald
- Sammensætningen af forbrændingseget affald
- Emissionsfaktoren
- Brændværdien

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

Da ovenstående forhold i vid udstrækning afhænger af den skønnede affaldsforbrændingskapacitet, gennemføres følsomhedsberegninger for et forløb

med opfyldelse af Klimaplanens kapacitetsloft, dvs. 40 pct. kapacitetsreduktion i 2030 set i forhold til 2020, og for et forløb uden kapacitetstilpasning.

3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Sammensætningen på 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 vægtindhold 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 importaffald, herunder om udgangspunktet bør justeres og om sammensætningen af importaffald kan fremskrives, således at importaffaldet kan afspejle forventede udviklinger i affaldshåndteringen i EU. Resultatet af dette arbejde forventes at kunne indgå i KF24.



4 Kilder

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

Aarhus Universitet Department 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/>

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

Miljøstyrelsen, (2020). *Baggrundsnotater udarbejdet af Miljøstyrelsen i forbindelse med indgåelse af "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" (juni 2020)*. [Ikke udgivet]

Miljøstyrelsen (2022). *Baselinefremskrivning december 2022: Baseline med tab - effekt af virkemidler - fratrukket farligt affald, imprægneret træ og haveaffald*. <https://mst.dk/affald-jord/affald/affalddatasystemet/affaldsfremskrivning/>