



Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22):

Affaldsforbrænding

Forudsætningsnotat nr. 9A

Opdateret april 2022

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
04-05-2022

J nr. 2021-15863

IMRN / MIS

Indholdsfortegnelse

1. KF22 forløbet frem mod 2035	2
2. Metode og antagelser bag KF22 forløbet	2
2.1 Generelle antagelser og metode	2
2.2 Frozen policy antagelser til KF22	3
3. Kvalificering af KF22 forløbet.....	8
3.1 Sammenligning med KF21	8
3.2 Usikkerhed	9
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet	9
4. Kilder	9

Dette forudsætningsnotat er en del af Klimastatus og -fremskrivning 2022 (KF22). KF22 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 2022 eller som følger af bindende aftaler. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF22 forudsætningsnotatet om Principper for frozen policy.

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

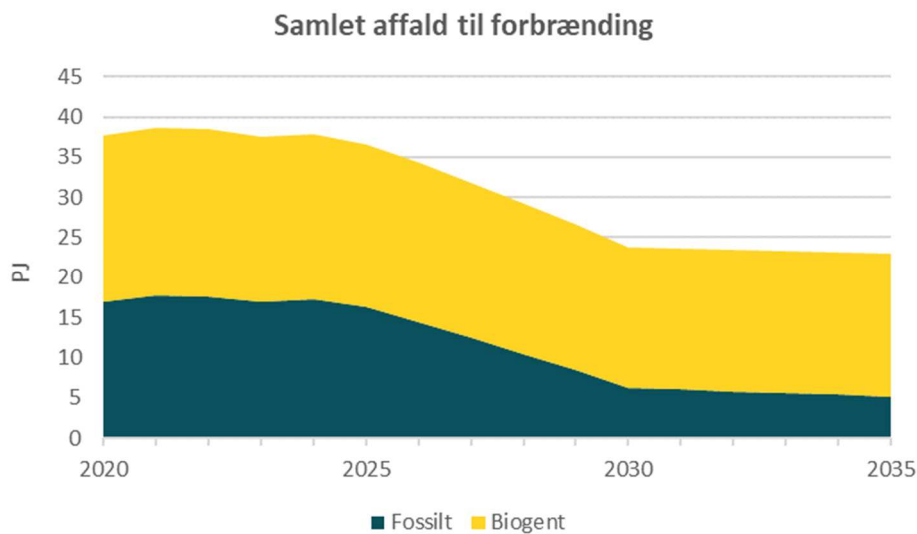
T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



1. KF22 forløbet frem mod 2035

Figuren herunder viser mængden af forbrændt affald (opgjort i energimængde), der forbrændes på dedikerede og multifyrede forbrændingsanlæg. Mængden indeholder såvel dansk affald som importeret affald. Frem mod 2030 sker et fald i den samlede mængde affald til forbrænding, som følge af *Klimaplan for en grøn affalds- sektor og cirkulær økonomi* (juni 2020) (Klimaplanen). Efter 2030 og frem mod 2035 forbliver mængde af affald til forbrænding nogenlunde på niveau med 2030.



Figur 1: Energimængde i affald (inkl. import) til forbrænding opdelt på fossilt og biogent (PJ).

Følgende opdateringer er foretaget sammenlignet med KF21:

- Opdateret baselinefremskrivning af danske mængder affald til forbrænding.
- Revurdering af lukninger af anlæg frem mod 2025 pba. opdateret viden om planlagte lukninger.
- Opdaterede data vedr. historisk udnyttelsesgrad af anlæggene.

2. Metode og antagelser bag KF22 forløbet

2.1 Generelle antagelser og metode

Mængden af forbrændt affald omfatter det affald, som årligt sendes til forbrænding på dedikerede og multifyrede forbrændingsanlæg mhp. varme- og elforsyning.

Mængden omfatter ikke imprægneret træ (frem til 2023)¹, der tidligere blev eksporteret til forbrænding, farligt affald, der afbrændes på specialanlæg og have-/parkaffald, som går til kompostering og biogasproduktion eller kan håndteres på biomassefyrede kraftvarmeanlæg. Affald til forbrænding omfatter både dansk produceret affald samt evt. importeret affald.

¹ I baselinefremskrivningen medtages imprægneret træ efter 2023 til forbrænding, idet det efterhånden kun er en lille andel der eksporteres og meget forbrændes på almindelige forbrændingsanlæg.



Fremskrivningen af mængden af affald, der forbrændes på danske forbrændingsanlæg, er baseret på antagelser om udvikling i miljøgodkendt forbrændingskapacitet og forbrændingsanlæggenes udnyttelsesgrad samt på Miljøstyrelsens seneste baseline fremskrivning af danske mængder affald til forbrænding fra april 2021 (Miljøstyrelsen, 2021).

I dag består det affald, der forbrændes på danske forbrændingsanlæg, af affald, der indsamles i Danmark samt importeret affald. Overkapacitet i de danske forbrændingsanlæg betyder, at anlæggene – for at få fyldt ovnene op – importerer store mængder affald til forbrænding i Danmark. Den nuværende overkapacitet medfører, at reducerede danske affaldsmængder alt andet lige vil øge importen af affald, medmindre der sker en samtidig reduktion af forbrændingskapacitet.

2.2 Frozen policy antagelser til KF22

Forbrændingskapacitet

Den årlige miljøgodkendte forbrændingskapacitet på de 23 dedikerede og multifyrede affaldsforbrændingsanlæg ligger i dag på ca. 4 mio. ton². Kapaciteten forventes reduceret til ca. 3,9 mio. ton frem mod 2025 som følge af løbende nedlukninger af en række ældre, udslidte ovnløser. I 2030 forventes kapaciteten yderligere reduceret til ca. 2,8 mio. ton som følge af det kapacitetsloft, der er aftalt med Klimaplanen. Kapaciteten i 2026-2029 findes beregningsteknisk vha. lineær interpolation mellem kapaciteten i 2025 og 2030. Kapacitetsudviklingen efter 2030 er forbundet med meget stor usikkerhed, da mange affaldsforbrændingsanlæg har oplyst, at de opererer med 10 årige investeringsplaner. Efter 2030 fastholdes kapaciteten derfor beregningsteknisk på 2030-niveau.

I henhold til Klimaplanen er det vedtaget, at den samlede årlige miljøgodkendte kapacitet til forbrænding af affald på de dedikerede og multifyrede affaldsforbrændingsanlæg skal reduceres svarende til udviklingen i de danske affaldsmængder, og frem mod 2030 reduceres med ca. 30 pct. i forhold til 2020. Det vides endnu ikke, hvilke forbrændingsanlæg, der vil lukke og bidrage til kapacitetstilpasningen. Det antages derfor, at tilpasningen sker proportionalt på alle forbrændingsanlæg og skal dermed ses som et beregningsteknisk forløb, i modsætning til en fremskrivning baseret på konkret vurdering af de enkelte forbrændingsanlæg.

I henhold til Klimaplanen skal forbrændingsanlæggene konkurrere om affaldet, så det behandles, hvor det kan gøres mest miljørigtigt, bedst og billigst. Udgangspunktet er således, at konkurrenceudsættelsen sikrer kapacitetstilpasningen. I henhold

² BEATE 2018-2019 Benchmark af affaldssektoren forbrænding. BEATE (BENCHMARKING Affaldsmodel Til Effektivisering) er en resultatbenchmarking, der beskriver de enkelte anlægs udvikling og branchen som helhed i det enkelte år og over flere år. Kriteriet for at indgå i BEATE er, at anlægget kan modtage affald efter kravene i direktivet om industrielle emissioner/den danske forbrændingsbekendtgørelse. I BEATE indsamles de data, som fremgår af affaldsaktørbekendtgørelsen.

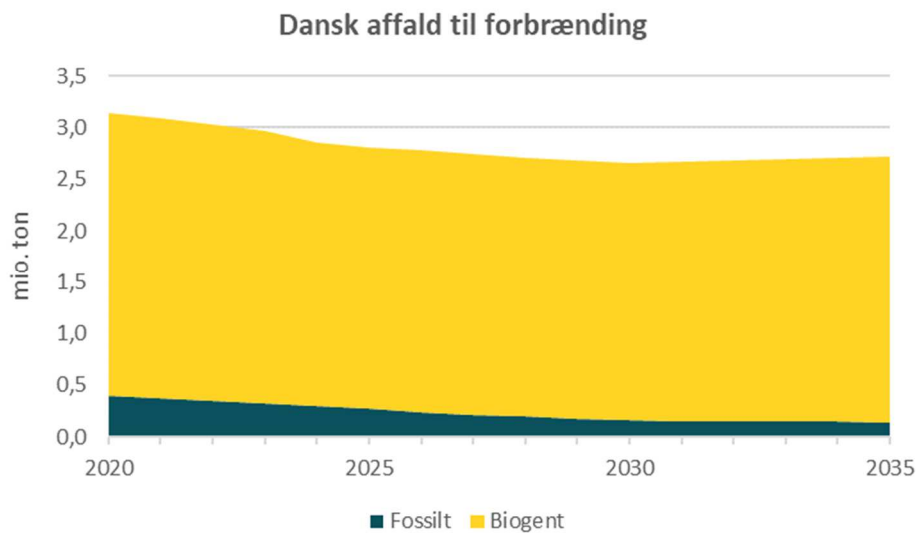


til aftalen skal udviklingen i både kapacitet og affaldsmængder monitoreres og løbende afrapporteres til aftalekredsen bag Klimaplanen. Såfremt kapacitetstilpasningen ikke udvikler sig i takt med affaldsmængderne kan der på sigt tages alternative virkemidler i brug jf. aftalen.

Affaldsmængder

Dansk affald

Ifølge Miljøstyrelsens baselinefremskrivning fra april 2021 sendes der i dag ca. 3,1 mio. ton dansk affald til forbrænding. Med Klimaplanen forventes dette at falde til ca. 2,7 mio. ton i 2030, hvorefter det forbliver på dette niveau til 2035 (Miljøstyrelsen, 2021). Dette bygger på en generel fremskrivning af de danske affaldsmængder samt en vurdering af effekten af øget udsortering af genanvendeligt affald og affaldsreduktion som følge af implementering af Klimaplanen. Det forventes endvidere, at sammensætningen af affald til forbrænding frem mod 2030 vil ændres, da implementering af virkemidlerne i Klimaplanen medfører en reduktion i forhold til 2020 på ca. 240.000 ton plastaffald (inkl. plastikholdigt tekstilaffald) til forbrænding (svarende til en reduktion i plastmængden på ca. 60 pct.). I 2035 ligger den tilsvarende reduktion på ca. 265.000 ton plastaffald (inkl. plastikholdigt tekstilaffald) set i forhold til 2020.



Figur 2: Dansk affald til forbrænding opdelt på fossilt og biogent (mio. ton).

Importeret affald

Det vurderes, at der vil blive importeret affald i hele fremskrivningsperioden, da det forventes, at forbrændingsanlæggene vil søge at udnytte deres kapacitet så meget som muligt og supplere den danske affaldsmængde med importeret affald. Importen beregnes som forskellen mellem miljøgodkendt kapacitet, hvor der er taget hensyn til anlæggenes udnyttelsesgrad, og dansk affald.



Historisk set har forbrændingsanlæggene ikke udnyttet den miljøgodkendte kapacitet fuldt ud og samlet set har de haft en gennemsnitlig udnyttelsesgrad på ca. 90 pct. set over de seneste 5 år³. På baggrund heraf antages udnyttelsesgraden at ligge på 90 pct. frem til og med 2025. Som følge af kapacitetstilpasningen fra 2026-2030 forventes en stigende udnyttelsesgrad. Det antages, at øget konkurrence og det deraf øgede pres på effektiviseringer vil bevirke, at udnyttelsesgraden stiger lineært fra 90 pct. i 2025 til 99 pct. i 2030⁴. Efter 2030 fastholdes udnyttelsesgraden på 2030-niveau.

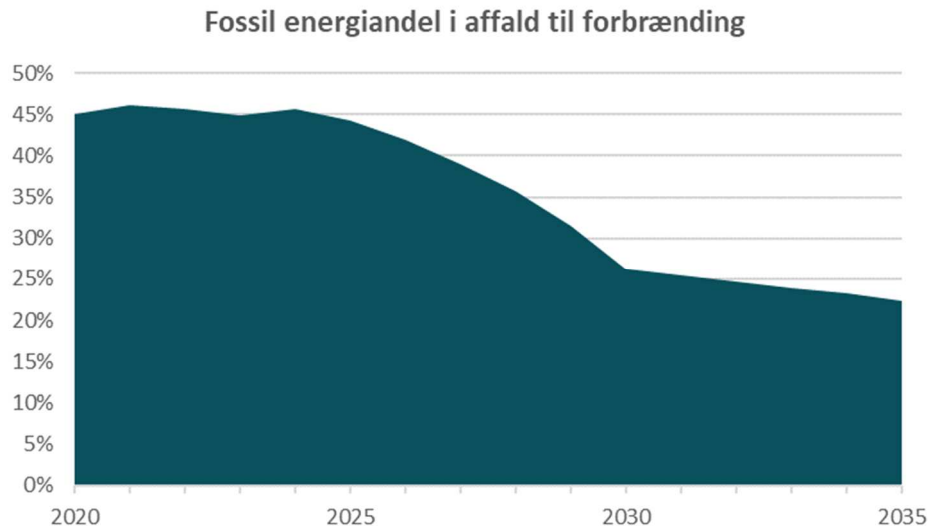
Fossil andel

Den fossile energiandel af det forbrændingsegnete affald regnes historisk for at være 45 pct. (DTU Miljø og FORCE Technology, 2012). Den fossile vægtandel af det forbrændingsegnete affald regnes historisk for at være 12,6 pct. af det danske affald og 35 pct. af det importerede affald (Miljøstyrelsen, 2020). Det danske forbrændingsegnete affald regnes bestående af henholdsvis 11,8 pct. plast og 1,6 pct. tekstiler, hvoraf 50 pct. af tekstilerne regnes som fossilt materiale (Miljøstyrelsen, 2020)⁵, hvilket giver en samlet fossil vægtandel på 12,6 pct. Effekten af Klimaplanen betyder, at plasmængden forventes reduceret forholdsvis mere end den biogene affaldsmængde. Det medfører, at den fossile andel i det danske forbrændingsegnete affald falder frem mod 2035. Da mængden af importeret affald ligeledes falder i fremskrivningen medfører det, at den fossile andel af det samlede forbrændingsegnete affald forventes at falde i fremskrivningsperioden.

³ Energistyrelsens beregninger pba. tal fra Miljøstyrelsens baselinefremskrivning fra april 2021 og udkast til affaldsstatistik 2020.

⁴ Udnyttelsesgraden kan ikke nå op på 100 pct. da anlæg vil være ude pga. planlagt revision ligesom der er risiko for havari.

⁵ Energistyrelsens beregninger pba. baggrundsnotat udarbejdet af Miljøstyrelsen i forbindelse med indgåelse af "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" (juni 2020).



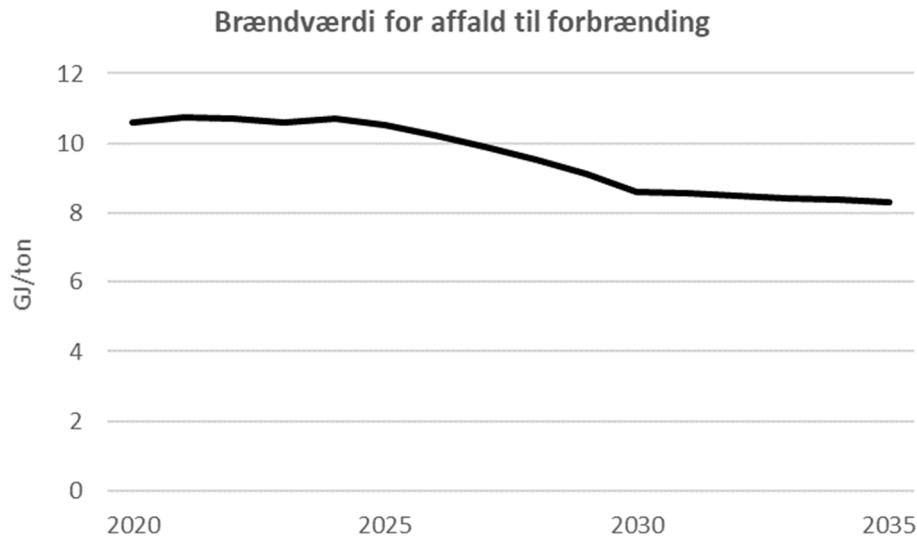
Figur 3: Udvikling i fossil energiandel for affald til forbrænding.

Brændværdi

Brændværdien for forbrændingseget affald regnes historisk for at være 10,6 GJ/ton⁶. Den reelle brændværdi varierer betydeligt fra anlæg til anlæg og år til år, men har i gennemsnit historisk været tæt på standardværdien på 10,6 GJ/ton⁷. På basis af en fossilandel 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 af de seneste 5 år. Det betyder, at den samlede gennemsnitlige brændværdi ændres i takt med den fossile andel. Da den fossile andel falder i fremskrivningen, betyder det, at brændværdien ligeledes falder i fremskrivningen.

⁶ Standardfaktorer for brændværdier og CO₂-emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2020 (Energistyrelsen, 2020)

⁷ Data indsamlet fra forbrændingsanlæggene ifm. udarbejdelse af BEATE 2018-2019.

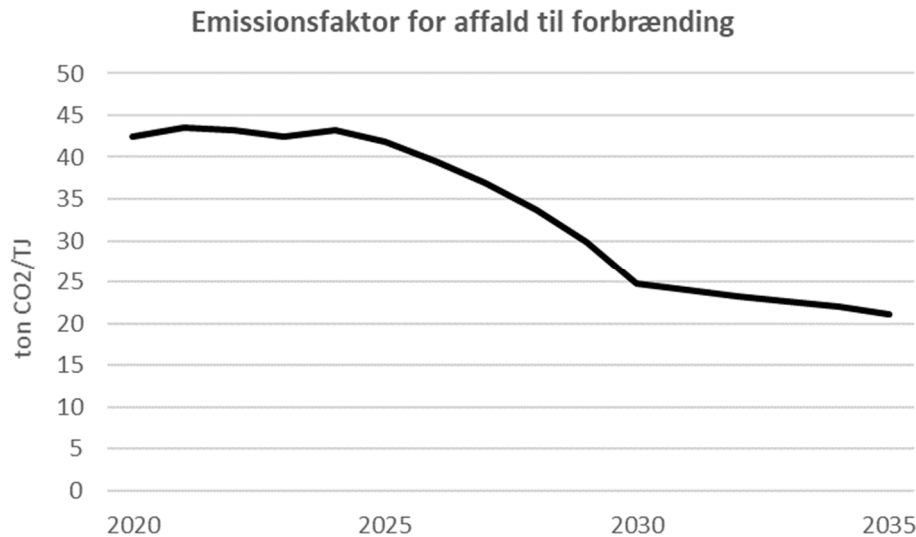


Figur 4: Udvikling i brændværdi for affald til forbrænding (GJ/ton).

Emissionsfaktor

Emissionsfaktoren for samlet affald til forbrænding regnes historisk for at være 42,5 ton CO₂/TJ (DCE, 2021). Med en fossil energiandel på 45 pct. giver det en fossil emissionsfaktor på 94,44 ton CO₂/TJ. For den biogene del af affaldet anvendes en emissionsfaktor på 115,09 ton CO₂/TJ⁸. Emissionsfaktoren for samlet affald til forbrænding benyttes i de historiske år, men korrigeres i fremskrivningen, således at der tages højde for ændringerne i den fossile andel. Emissionsfaktoren skaleres således med forholdet mellem den fossile andel i henholdsvis statistikken og fremskrivning.

⁸ $63,3 / 55\% = 115,09$ CO₂/TJ. De 55% svarer til VE-andelen (målt ift. energi) af det forbrændingsseg-nede affald.

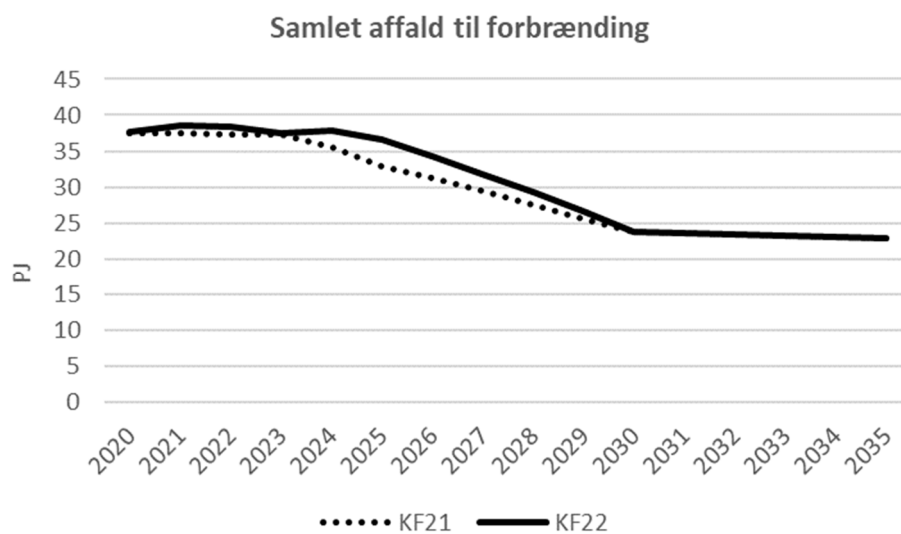


Figur 5: Udvikling i emissionsfaktor for affald til forbrænding (ton CO₂/TJ).

3. Kvalificering af KF22 forløbet

3.1 Sammenligning med KF21

Da der ikke er indgået nye politiske aftaler siden KF21, er der kun en mindre forskel mellem forløbet i KF22 og forløbet i KF21. Forskellen skyldes primært revurdering af lukninger af anlæg frem mod 2025 pba. opdateret viden om planlagte lukninger, hvor der i KF22 lukkes færre anlæg på kort sigt, samt opdaterede data vedr. historisk udnyttelsesgrad af anlæggene, der i KF22 giver en højere udnyttelsesgrad.



Figur 6: samlet affald til forbrænding i KF21 og KF22 (PJ).

3.2 Usikkerhed

Følgende elementer er forbundet med betydelige usikkerheder i.f.t. affaldsforbrændingssektoren og den mængde CO₂-emissioner, der er knyttet til denne:

- Importen af affald
- Sammensætningen af affald til forbrænding
- Emissionsfaktoren
- Brændværdien

Importen af affald afhænger af hvilke anlæg, der lukker hvornår, samt rentabiliteten af import af affald. Det vurderes sandsynligt, at implementering af Klimaplanen vil betyde, at forbrændingskapaciteten vil nærme sig mængden af danskproduceret affald sendt til forbrænding i Danmark i 2030, således at importen i 2030 og derefter bliver lav.

Emissionsfaktoren og brændværdien for affald afhænger af sammensætningen af affaldet. Emissionsfaktoren og brændværdien anslås af DCE, på baggrund af stikprøveanalyser af det forbrændingsegnete affalds sammensætning. Herefter korrigeres værdierne for den forventede udvikling i det forbrændingsegnete affalds sammensætning, i henhold til MST's fremskrivning af affaldsmængderne.

3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Det forbrændingsegnete affalds sammensætning påvirker både sektorens samlede energiproduktion og drivhusgasudledninger. Det må alt andet lige forventes, at sammensætningen af det forbrændingsegnete affald vil ændre sig frem mod 2030 i takt med, at Klimaplanens tiltag vedrørende øget udsortering og genanvendelse implementeres.

DTU har gennemført en analyse af det biogene kulstofindhold i det forbrændingsegnete affald, på vegne af Energistyrelsen. Analysen beskæftiger sig blandt andet det forbrændingsegnete affalds sammensætning. Det vil frem imod KF23 blive forsøgt at belyse, hvorvidt denne analyses datagrundlag kan anvendes til at kvalificere den forventede udvikling i brændværdien yderligere, baseret på det forbrændingsegnete affalds sammensætning, og betydningen af denne ændring for sektorens energiproduktion og drivhusgasudledninger.

4. Kilder

(Energistyrelsen, 2020). https://ens.dk/sites/ens.dk/files/CO2/standardfaktorer_for_2020.pdf

(DCE, 2021). https://envs.au.dk/fileadmin/Resources/DMU/Luft/emission/Emission_factors/Emf_internet_energy_GHG.htm (hentet januar 2021)

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

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

(Miljøstyrelsen, 2021). <https://mst.dk/affald-jord/affald/affalddatasystemet/affalds-fremskrivning>