



Indhold

Introduktion og opsummering	2
1. Hvad omfatter sektoren for affald i KF?	2
2. Væsentlige ændringer i forudsætninger eller metode ift. KF24	2
Kapitel 1: Affaldsforbrænding	2
1.1 Ændringer ift. KF24	3
1.2 Forudsætninger og metode	4
1.2.1 Forudsætninger	4
1.2.1 Metode	5
1.3 Usikkerhed	9
Kapitel 2: Øvrigt affald	10
1. Ændringer ift. KF24	10
2. Forudsætninger og metode	10
2.1 Forudsætninger	11
2.1.1 Deponi	11
2.1.2 Kompostering	11
2.2 Metode	11
2.2.1 Deponi	11
<i>Deponering af organisk affald historisk set</i>	<i>12</i>
<i>Deponering af organisk affald i fremskrivningsperioden</i>	<i>12</i>
2.2.2 Kompostering og direkte udbringning	13
2.2.3 Spildevand	15
4. Usikkerhed	15
5. Planlagt udvikling fremadrettet	15
Kilder	16

Introduktion og opsummering

1. Hvad omfatter sektoren for affald i KF?

Dette notat beskriver forudsætningerne for udviklingen i kapacitet og affaldsmængder i affaldsforbrændingssektoren (alm. affaldsforbrændingsanlæg samt specialanlæg), herunder brændværdi og emissionsfaktorer for forbrændingsegnete affald. Affaldsforbrændingssektorens drivhusgasudledninger er bestemt af mængden og sammensætningen af det forbrændingsegnete affald, der forbrændes i Danmark.

Notatet gennemgår desuden de øvrige affaldsfraktioner, herunder de forudsætninger, som Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet anvender til at beregne udledninger fra deponi, kompostering og direkte udbringning samt spildevand. Disse udledninger omfatter primært metan fra affaldsdeponier og -lossepladser samt metan og lattergas fra kompostering og direkte udbringning af haveaffald samt spildevandsbehandlingsanlæg. For beskrivelse af metanlækage fra landbrugsbiogasanlæg eller bioforgasning af spildevandsslam henvises der til *KF25 Forudsætningsnotatet Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer*.

2. Væsentlige ændringer i forudsætninger eller metode ift. KF24

Sammenlignet med KF24 forudsætningerne for affald er de væsentligste ændringer:

- Miljø- og ligestillingsministeriet har opdateret skønnet for fordelingen af haveaffald, farligt affald og slam på hhv. specialanlæg og almindelige affaldsforbrændingsanlæg.
- Ifm. *Ny organisering af affaldsforbrændingssektoren og konkurrenceudsættelse af forbrændingsegnet affald* blev der aftalt at indføre et affaldsvarmeprisloft, der er blevet endeligt fastsat og trådte i kraft den 1. januar 2025. Den skønnede udvikling af prisloftet fremskrives frem til 2035.
- Miljøstyrelsen har i forbindelse med "*Monitorering af affaldsforbrændingskapacitet 2024*" leveret ny data for affaldsværkernes miljøgodkendte kapacitet for 2023, og denne er opdateret i modelberegningerne til fremskrivningen.
- Modellering af servicering af affaldsforbrændingsanlæg er opdateret, så der anvendes samme metodik som på kraftvarmeværker.
- Affaldssektoren fremskrives til 2050 i stedet for 2035 som tidligere.

Kapitel 1: Affaldsforbrænding

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 KF25.

1.1 Ændringer ift. KF25

Der er opdateret en række generelle energirelaterede faktorer som elpriser, kvotepriser mv., jf. *KF25 forudsætningsnotat Priser og vækst*. Dertil er opdateret en række affaldsspecifikke forudsætninger som beskrevet nedenfor.

- Miljø- og Ligestillingsministeriets fremskrivning af de forbrændingsegne af-faldsmængder for 2025 er forsinket til september 2025, hvorfor der i fremskrivningen er taget udgangspunkt i fremskrivningen af forbrændingsegne affald fra 2024.
- Miljø- og Ligestillingsministeriet har opdateret skønnet for, hvor stor en andel af forbrændingseget farligt affald, haveaffald og slam, der afbrændes på alm. affaldsforbrændingsanlæg pba. data fra 2021-2023.
- Siden KF24 er metoden og niveauet for fastlæggelsen af affaldsvarmeprisloftet fastlagt og fastsat. Prisloftet er fastsat til 108 kr. pr. GJ og 106 kr. pr. GJ for affaldsforbrændingsanlæg hhv. med og uden elproduktion i 2025. Energistyrelsen skønnede i 2024 at prisloftet ville være 75 kr. pr. GJ. AV-prisloftet fremskrevet til 2035 pba. beregningsmetoden og den skønnede udvikling i forudsætningerne, der fremgår af affaldsvarmeprisloftsbekendtgørelsen. Affaldsvarmeprisloftet fastsætter, hvor meget forbrændingsanlæggene må tage for deres affalds-varme, og har dermed betydning for, hvor profitabelt det skønnes at være at forbrænde affald.
- Miljøstyrelsen har ifm. "*Monitorering af affaldsforbrændingskapacitet 2024*" tilvejebragt ny data om den miljøgodkendte nominelle kapacitet på de danske forbrændingsanlæg. I KF25 er data derfor opdateret så fremskrivningen baseret på den miljøgodkendte kapacitet fra 2023, mens KF24 baserede anvendte den miljøgodkendte kapacitet for affaldsforbrændingsanlæggene i 2020.
- Energistyrelsens energisystemssmodel Ramses har historisk baseret sig på de indmeldte kapaciteter fra Energiproducenttællingen. Da disse for enkelte anlæg afviger fra de miljøgodkendte kapaciteter, er der i KF25 foretaget en justering af de indmeldte kapaciteter fra Energiproducenttællingen, så de stemmer med de miljøgodkendte kapaciteter.
- Det vurderes ikke fagligt muligt at fremskrive affaldsforbrændingskapaciteten fra 2035 til 2050 ved samme metode, som anvendes til fremskrivningen frem til 2035. Det skyldes bl.a. at det ikke vurderes muligt at skønne over den danske konkurrencesituation, udlandets udbygning af affaldsforbrændingskapacitet samt omkostninger til re- eller nyinvesteringer i affaldsforbrændingsanlæg så langt ud i fremtiden. På den baggrund er det lagt til grund, at affaldsforbrændingskapaciteten ligger konstant fra 2035 til 2050.

1.2 Forudsætninger og metode

Affaldsforbrændingssektoren fremskrives vha. model for affaldsforbrænding bl.a. på baggrund af data fra Miljøstyrelsens seneste offentliggjorte affaldsfremskrivning. Der skønnes i modellen over den fremtidige mængde af affaldsforbrænding og import i et konkurrenceudsat marked. Model for affaldsforbrænding er nærmere beskrevet i *Dokumentationsnotat - Effektivurdering af lovforslag om ny organisering af affaldsforbrændingssektoren*. Skønnet indgår i Energistyrelsens energisystemsmodellering og dermed i den samlede energibalance. Forbrænding af farligt affald fremskrives særskilt i Ramses-modellen ud fra en antagelse om, at mængden er konstant baseret på det seneste historiske år. DCE ved Aarhus Universitet beregner på baggrund heraf sektorens udledninger.

Boks 1.1

Afgrænsning af affaldsforbrændingssektoren

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.

1.2.1 Forudsætninger

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.

Konkurrenceudsættelsen er en gennemgribende ændring af sektorens rammevilkår. Det er endnu for tidligt at måle effekterne heraf, hvorfor model for affaldsforbrænding bygger på en række antagelser om, hvordan affaldsforbrændingsanlæggene vil agere under de nye vilkår.

Der er bl.a. 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.

¹ Det bemærkes, at visse industrielle værker medforbrænder affald. Disse værker indgår dog ikke som en del af affaldsforbrændingssektoren i KF25, men opgøres under de relevante industrielle sektorer. Eksempelvis indgår drivhusgasudledninger fra medforbrænding af affald i mineralogiske processer i kapitel 5 om cementproduktion i KF25 forudsætningsnotatet om Husholdninger og erhvervs energiforbrug og procesudledninger.

I modellen er der desuden anvendt en række antagelser om markedsdynamikker, udbud af affald til forbrænding og affaldsforbrændingskapacitet mv., hvilket er beskrevet i bilag 9a.

1.2.1 Metode

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.

Dansk affald til forbrænding ekskl. haveaffald og farligt affald og slam

De danske forbrændingseggede affaldsmængder fastsættes af Miljøstyrelsen, der fremskriver de danske affaldsmængder. Ifm. KF25 er Miljø- og ligestillingsministeriets fremskrivning af de danske forbrændingseggede affaldsmængder forsinket. Fremskrivningen af affaldsforbrændingskapaciteten bygger derfor på fremskrivningen af det forbrændingseggede affaldsmængder fra 2024. Der henvises til Miljøstyrelsen for en generel gennemgang af den bagvedliggende metode. [indsæt link?]

Forbrændingseget haveaffald og farligt affald og slam

Miljøstyrelsens affaldsfremskrivninger kan ikke adskille mængden af forbrændingseget haveaffald, farligt affald og slam, der afbrændes på hhv. almindelige affaldsforbrændingsanlæg, specialanlæg og biomasseanlæg. Miljøministeriet skønner derfor på baggrund af affaldsdata over mængden/andelen af forbrændingseget farligt affald, haveaffald og slam, der afbrændes på alm. affaldsforbrændingsanlæg.

I KF25 antages at andelen af farligt affald, der forbrændes på alm. affaldsforbrændingsanlæg udgør en fast andel på 18 pct. gennem hele fremskrivningsperioden pba. data fra Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem pba. perioden 2020-2023. I forbindelse med KF24 blev der skønnet en andel på 24 pct. Ændringen medfører, at der i KF25 skønnes at blive forbrændt ca. 20.000 ton mindre farligt affald i 2025 sammenlignet med KF24.

I KF25 antages at andelen af haveaffald, der forbrændes på alm. affaldsforbrændingsanlæg udgør en fast andel på 50 pct. gennem hele fremskrivningsperioden pba. data fra Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem pba. perioden 2020-2023. I forbindelse med KF24 blev der skønnet en andel på 60 pct. Ændringen medfører, at der i KF25 skønnes at blive forbrændt ca. 23.000 ton mindre farligt affald i 2025 sammenlignet med KF24.

I KF25 antages at andelen af slam, der forbrændes på alm. affaldsforbrændingsanlæg udgør på 39 pct. gennem hele fremskrivningsperioden pba. Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem pba. perioden 2020-2023. I forbindelse med KF24 blev det antaget, at alm. affaldsforbrændingsanlæg ikke afbrændte slam. Ændringen medfører, at der

i KF25 skønnes at blive forbrændt ca. 14.000 ton mere slam i 2025 sammenlignet med KF24.

Samlet set betyder opdateringerne af mængderne/andelene af forbrændingseget farligt affald, haveaffald og slam, der afbrændes på alm. affaldsforbrændingsanlæg, at de samlede forbrændingseggede affaldsmængder i KF25 falder med ca. 29.000 ton affald i 2025 sammenlignet med KF24.

Det skal bemærkes, at de skønnede andele af haveaffald, farligt affald og slam pba. at 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.

Import og eksport af forbrændingseget 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 forbrændingseggede affald, for dernæst at fylde resterende kapacitet op med importeret affald. De interne transportomkostninger inden for Danmark er forudsat konstante på tværs af Danmark. Der ses således bort fra evt. konkurrencefordele 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 2025-priser). Det middelrette skøn for importpriser 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 forbrændingseggede 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.

Affaldssammensætning og brændværdi

Sammensætningen af dansk forbrændingseget affald opgøres af Miljøstyrelsen, der skønner et fossilindhold i de danske forbrændingseggede mængder ekskl. slam på 18 pct. i 2025 stigende til 20 pct. i 2030.

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.

For importeret affald skønnes fossilindholdet til ca. 35 pct. fossilt materiale på baggrund af oplysninger fra Miljøstyrelsen. Denne andel fastholdes over hele fremskrivningsperioden, 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 forbrændingsegne affald. Brændværdierne for de enkelte affaldsfraktioner er hentet fra Energistyrelsens teknologikatalog, der indeholder et katalog over brændværdier fordelt på forskellige affaldsfraktioner.

Det skal 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.

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/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 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 en kombination af fremskrivning af særskilt indsamling, samt kompositionsanalyser af forbrændingsegnet affald og er variabel ud i tid.

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

Miljøgodkendt kapacitet

Der er i fremskrivningen af affaldsforbrændingskapaciteten lagt til grund, at den miljøgodkendte kapacitet, dvs. den årlige mængde affald ved en given brændværdi,

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

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

som anlæggene har godkendelse til at forbrænde efter Miljøbeskyttelseslovens kapitel 5. Det forudsættes, at den miljøgodkendte kapacitet er konstant over perioden for de enkelte ovnlinjer, og at eventuelle reinvesteringer i anlæg ikke påvirker den miljøgodkendte kapacitet på ovnlinjen. Anlæggene kan dog justere deres udnyttelsesgrad.

I KF25 er data for den miljøgodkendte kapacitet opdateret. Data for den nominelle kapacitet på de danske forbrændingsanlæg er tilvejebragt af Miljøstyrelsen ifm. *Monitorering af affaldsforbrændingskapacitet 2025* og afspejler den miljøgodkendte affaldsforbrændingskapacitet i 2023. I KF24 baserede data for den miljøgodkendte affaldsforbrændingskapacitet sig på data fra BEATE2020 og afspejlede affaldsforbrændingskapaciteten i 2020.

Opdateringer betyder at den miljøgodkendte kapacitet i KF25 er opjusteret med 390.000 ton i 2024 sammenlignet med KF24. Den miljøgodkendte kapacitet skønnes at falde ifm. affaldsforbrændingskapacitet ikke længere er økonomisk rentable og dermed lukker. En højere miljøgodkendt kapacitet betyder, at affaldsanlæggene må afbrænde mere affald, hvilket isoleret set skønnes at øge affaldsforbrændingskapaciteten med 0,3 mio. ton affald i 2024. I 2030 skønnes den højere miljøgodkendte kapacitet ikke isoleret set at øge affaldsforbrændingskapaciteten.

Sæsonkorrektur

Affaldsforbrændingsanlæggene skønnes at justere forbrændingen af affald efter efterspørgslen på varme, som er højere i vinterhalvåret end i sommerhalvåret. Af teknologikataloget fremgår det, at affaldsforbrændingsanlæggene lukker ovnene ned tre uger i sommerhalvåret for at udføre vedligeholdelse. Det er derfor i KF25 lagt til grund, at affaldsforbrændingsanlæggene nedlukker deres ovne i tre uger årligt, hvilket betyder, at affaldsforbrændingskapacitet i nogle perioder vil være lukket, mens i andre perioder vil være højere end den miljøgodkendte kapacitet.

Såfremt det fortsat vurderes økonomisk rentabelt at forbrænde affald – for eksempel hvis indtægterne fra afbrænding af importeret affald er tilstrækkelig høje – samtidig med at varmen ikke kan afsættes til varmemeforbrugere, og affaldsforbrændingsanlæggene har ledig forbrændingskapacitet, skønnes det, at affaldsvarmen bortkøles. Omkostningen ved bortkøling af varme er ikke inkluderet i forudsætningerne, hvorfor bortkøling vurderes at kunne være overvurderet. Det anses som et grænsetilfælde og er derfor forbundet med betydelig usikkerhed.

Prisloft for affaldsvarme

Affaldsvarmeprisloftet fremskrives pba. forudsætningerne i bekendtgørelse nr. 1066 af 27. september 2024, Energistyrelsens Teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme af februar 2024 samt energirelaterede faktorer som elpriser, kvotepriser mv., jf. KF25 forudsætningsnotat Priser og vækst.

Prisloftet er hvert år beregnet på et simpelt gennemsnit af de samlede produktionsomkostninger, der enten er anvendt til produktion på en fliskedel, en luft-til-vand varmepumpe eller et flisbaseret kraftvarmeanlæg. I beregningen af det fremtidige affaldsvarmeprisloft benyttes produktionsomkostninger, der stammer fra den 15. version af Energistyrelsens Teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme af februar 2024, samt energirelaterede faktorer som elpriser, flispriser mv., jf. KF25 forudsætningsnotat Priser og vækst.

Fremskrivningen af affaldsvarmeprisloftet skønnes at være betydeligt højere ift. KF24. jf. tabel X. Et højere affaldsvarmeprisloft har betydning for, hvor meget forbrændingsanlæggene kan tage for deres affaldsvarme, og dermed hvor profitabelt det er at forbrænde affald. Ved et højere affaldsvarmeprisloft vil forbrændingsanlæggene kunne overvælte højere omkostninger til fjernvarmekunderne, således at flere anlæg vil kunne konkurrere med udlandet. Det højere affaldsvarmeprisloft skønnes derfor at forbedre forbrændingsanlæggenes rentabilitet, hvilket isoleret set bidrager til en højere affaldsforbrændingskapacitet.

Tabel X

Affaldsvarmeprisloftet i KF24 og KF25 (kr., 2025-priser)

Prisloftet for affaldsforbrændingsanlæg med elproduktion	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
KF24	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
KF25	114	108	99	95	95	95	94	95	97	97	97	97
Ændring	38	32	23	19	19	19	18	19	21	21	21	22

Kilde: Egne beregninger

Farligt affald forbrændt på special anlæg

Specialanlæg til forbrænding af farligt affald adskiller sig fra almindelige affaldsforbrændingsanlæg på flere måder, primært på grund af de særlige krav, der stilles til håndtering, forbrænding og emissioner. Fremskrivningen af affaldsforbrændingskapaciteten på specialanlæg tager udgangspunkt i det seneste historiske år, og antages fastholdt på dette niveau fremadrettet

1.3 Usikkerhed

Fremskrivningen af mængden af forbrændingsegnet 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.

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. Hertil er der vedtaget lov om rammer for CO₂-fangst i forsyningssektoren, som klarlægger rammevilkårene for anlæggene, i fald de byder ind i udbuddene af den statslige støttepulje til CO₂-fangst.⁵ 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.

Det vurderes ikke fagligt muligt, at skønne over omkostninger til fx re- eller nyinvesteringer i hverken danske eller udenlandske affaldsforbrændingsanlæg for perioden 2035-2050. På den baggrund vurderes det ikke muligt at skønne over danske forbrændingsværkers konkurrenceevne relativt til udenlandske værker. Efter 2035 lægges det derfor til grund, at den danske affaldsforbrændingskapacitet svarer til kapaciteten året før.

Endvidere fastholdes emissionsfaktoren fra affaldsforbrænding, hvilket baserer sig på en antagelse omkring, at affaldssortering ikke ændres.

Kapitel 2: Øvrigt affald

I dette kapitel beskrives den overordnede metode og de væsentligste forudsætninger for beregning af udledningerne fra deponi, kompostering og spildevand til brug for KF25.

1. Ændringer ift. KF24

Der fremskrives i KF25 til 2050 på baggrund af en forlængelse af DCE's almindelige metodologi. DCE oplyser, at enkelte mindre fraktioner kan holdes konstant i tilfælde af mangelfuldt datagrundlag.

2. Forudsætninger og metode

Udledningerne fra deponi, kompostering og spildevand beregnes af DCE ved Aarhus Universitet. DCE anvender samme metode og antagelser vedrørende udledning fra deponi, kompostering og spildevand i KF25 som i KF24, udover at fremskrivningen forlænges til 2050.

Den nærmere metode beskrives i bilag 9b samt Denmark's National Inventory Report 2023 (DCE 2023).

⁵ Der er oprettet tre støttepuljer for at understøtte udbredelsen af CCS. CCUS- og NECCS-puljen blev afgjort i hhv. maj 2023 og april 2024. Disse indregnes i KF25 under energi og forsyning. CCS-puljen er endnu ikke afgjort og sektorfordelen derfor ikke.

2.1 Forudsætninger

2.1.1 Deponi

Med finanslov 2016 blev der afsat tilskudsmidler til etablering af biocovers. Bl.a. som følge heraf er der på nogle deponier etableret et såkaldt biocover, som har til formål at reducere metanudledningen. Et biocover er et system, hvor et metanoxiderende lag som fx kompost lægges henover affaldets overflade. Herefter kan mikroorganismer omdanne metan til CO₂ op gennem kompostlaget, hvilket bidrager til at reducere CO₂e, da CO₂ er en mildere drivhusgas end metan.

Med KF24 blev det besluttet ikke at inkludere biocovers i fremskrivningen, da der endnu ikke foreligger et konsolideret effektskøn. Når der er udarbejdet et nyt måleprogram, der dokumenterer effekten af biocoverordningen, vil denne effekt blive indregnet i DCE's sektorspecifikke opgørelser og dermed i fremtidige fremskrivninger.

På nogle deponier er der endvidere etableret et metangasindvindingsanlæg, som har til formål at reducere metanudledningen. Mængden af metan, der indvindes på metangasindvindingsanlæg, antages i KF25 at forblive på det nuværende niveau frem til 2030, hvorefter der ikke er indregnet yderligere indvinding. Effekten af metangasindvinding er af DCE fratrukket udledningen fra deponier. Læs mere herom i KF25 forudsætningsnotat *Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer*.

2.1.2 Spildevand

På baggrund af *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi (2020)* skal der indføres et loft over lattergasemissioner fra store renseanlæg, som er tiltænkt at reducere lattergasudledningen. På nuværende tidspunkt mangler afklaring om implementering, herunder niveauet for grænseværdier. Der vil blive taget stilling til inkorporeringen af initiativet i fremtidige fremskrivninger, så snart der foreligger et konsolideret effektskøn.

2.2 Metode

2.2.1 Deponi

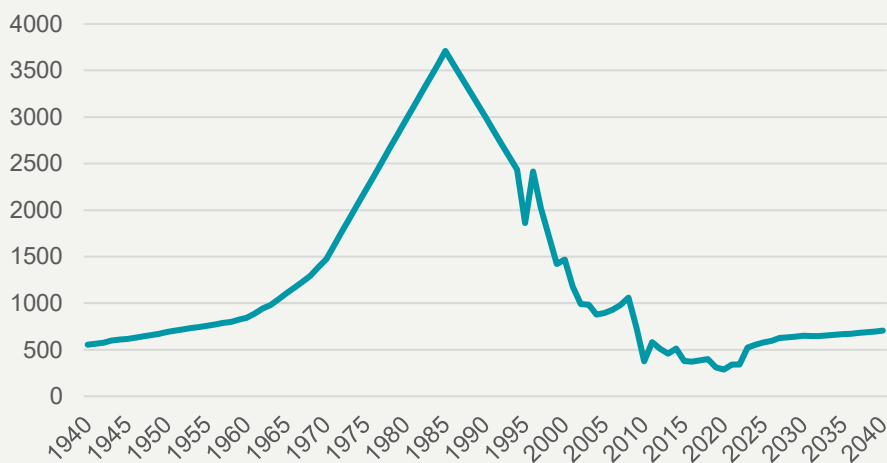
I 1997 blev der indført et delvist forbud mod deponering af organisk affald, hvilket har betydet, at en langt større andel nu forbrændes, komposteres eller bioforgasses. Der deponeres dog fortsat visse typer organisk affald, som det ikke er tilladt at afbrænde. Ved deponering af organisk affald, frigives metan som følge af anaerobe processer i affaldet. Da det organiske materiale nedbrydes langsomt, kan udledningen forekomme mange årtier efter deponering. Metanudledningen beregnes af DCE på baggrund af rapporterede data om affaldstyper og -mængder samt benyttede emissionsfaktorer (DCE 2023a).

Deponering af organisk affald historisk set

Data for de historiske mængder af deponeret organisk affald går helt tilbage til 1940, men er blandt andet af den årsag meget usikker. DCE estimerer historiske affaldsdata baseret på rapporter fra Miljøstyrelsen fra hhv. 1974 og 1990'erne. Data fra disse rapporter er anvendt med interpolation/ekstrapolation for de mellemliggende og tidligere år. De estimerede historiske affaldsdata offentliggøres særskilt af DCE i Denmark's National Inventory Report 2023 (DCE 2023). Som det ses af figur 1 er der nogle databrud mellem de forskellige datakilder. Dette skyldes metodiske skift som fx, at man i 2010 overgik fra ISAG-systemet til ADS-systemet, som bygger på Det Europæiske Affaldskatalog.

Figur 2.1

DCE's estimat for totale årlige mængde deponeret affald, kiloton



Anm.: Figur er eksklusiv affaldsfraktionen "sand, jord og sten", da dette ikke fremskrives

Kilde: DCE på baggrund af data fra Miljøstyrelsen

Den samlede mængde af deponeret affald behandles beregningsteknisk som ét deponi. Dette skyldes manglende viden om de deponerede affaldsmængder tilbage til 1940 på de historisk set flere tusinde danske deponier og lossepladser. Der foreligger derfor heller ikke beregninger af udledninger for de enkelte deponier. For alle aktive anlæg foreligger der anlægsspecifikke aktivitetsdata for perioden 2010-2019. Den svagt stigende mængde deponeret affald fra 2020 og frem skyldes dels, at den samlede affaldsmængde forventes at stige pga. økonomisk vækst, og dels at øget overholdelse af reglerne vil medføre, at deponeringsegnet affald i mindre grad vil blive materialenyttiggjort.

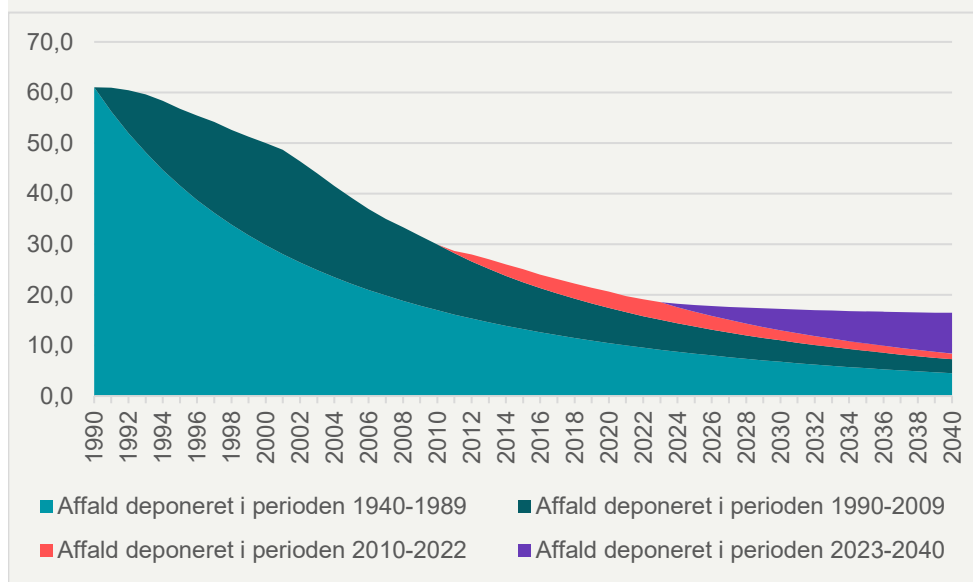
Deponering af organisk affald i fremskrivningsperioden

På baggrund af Miljøstyrelsens affaldsfremskrivning fra 2024 skønner DCE, at mængden af organisk affald til deponi vil stige i fremskrivningsperioden. DCE antager i den forbindelse, at sammensætningen af affaldsfraktioner svarer til den fordeling, de estimerede for det seneste historiske indberetningsår. Eftersom den totale

mængde affald til deponi forventes at stige, estimeres der således en tilsvarende stigning i mængden af organisk affald til deponi. Som det fremgår af figur 2.2, stammer store dele af udledningerne fra organisk affald til deponi i fremskrivningsperioden dog fra affald, deponeret før 2023. Dette skyldes bl.a., at metandannelsespotentialet for deponeret affald er væsentligt lavere end tidligere.

Figur 2.2

Metanudledning fra deponier fordelt på år for deponering af affald, kt CH₄



Kilde: DCE på baggrund af data fra Miljøstyrelsen

2.2.2 Kompostering og direkte udbringning

Under kompostering og direkte udbringning frigøres nitrogen fra det organiske materiale som lattergas ved en aerob proces, mens der frigøres kulstof som metan fra en anaerob proces.

DCE beregner udledninger fra kompostering på baggrund af oplysninger fra Miljøstyrelsen om de årlige mængder af organisk materiale, der komposteres. Hovedparten af disse udledninger skyldes kompostering af haveaffald, mens mindre andele skyldes kompostering af andet organisk affald fra husholdninger samt kompostering af slam. Udledningen af metan og lattergas fra kompostering beregnes ved at gange mængderne af materiale til kompostering med de emissionsfaktorer, der er angivet i tabel 1.

Tabel 1**Emissionsfaktorer for forskellige typer af kompostaffald**

	N ₂ O, kg/t vådt affald	CH ₄ , kg/t vådt affald
Haveaffald	0,15	2,57
Organisk affald	0,24	4
Slam	0,09	0,29
Hjemmekompostering	0,09	2,78

Miljøstyrelsen har kortlagt fordelingen af haveaffald på hhv. kompostering og direkte udbringning af neddelt haveaffald på landbrugsarealer efter oplagring. Kortlægningen er sendt til DCE, som har indarbejdet fordelingen i både de historiske og fremskrevne emissionsopgørelser. Undersøgelser fra DTU viser dog, at der ikke er forskel på emissionsfaktoren for haveaffald til hhv. kompostering og udbringning. Dette skyldes den midlertidige oplagring, som er en ukontrolleret komposteringsproces i op til trefjerdedele år.

Metoden for beregning af drivhusgasudledninger fra kompostering blev senest opdateret i forbindelse med KF24, *jf. boks 2.2*.

Boks 2.2**Revision af metode for beregning af kompostering**

Der blev i forbindelse med KF24 foretaget en revision af metoden for beregning af kompostering:

- Metoden for beregninger af mængder affald til kompostering blev revideret for at tage højde for Miljøstyrelsens nye affaldsfremskrivning.
- Emissionsfaktoren for udledning af lattergas fra kompostering af haveaffald blev nedjusteret fra 0,23 til 0,15 i forlængelse af, at DCE overgik til at anvende IPPC antagelse om 60 pct. vand i materialet.
- En række nye målinger i en rapport fra COWI, udarbejdet som følge af initiativet om 20 pct. eller større reduktion i drivhusgasudledninger fra håndtering af haveaffald i *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*, gav anledning til at nedjustere emissionsfaktoren for udledning af metan fra kompostering af haveaffald fra 3,6 til 2,6 kg pr. ton (COWI 2023a). Projektet indeholder også nye lattergasemissionsfaktorer, som DCE dog finder for usikre til at kunne anvendes.

Da de reviderede emissionsfaktorer også indregnes bagudrettet, har de ikke effekt på mankoopgørelser.

2.2.3 Spildevand

DCE beregner udledninger af metan og lattergas fra spildevandsbehandling på baggrund af estimerede data for:

- Mængden af spildevand (som antages at være afhængig af antallet af indbyggere, jf. befolkningsfremskrivningen fra Danmarks Statistik).
- Estimerer for mængden af organisk materiale i spildevandet.
- Mængden af total mængde kvælstof i tilløb og udløb fra de danske renseanlæg.
- Estimat for mængden af N-udledninger fra spredt bebyggelse, ferskvand og saltvands akvakultur, samt fra særskilt industri.

Data afrapporteres årligt i punktkilderrapporterne udgivet af Miljøstyrelsen. I fremskrivingen antages de samlede spildevandsmængder at stige en smule i takt med befolkningsudviklingen. Metanlækage fra bioforgasning af spildevandsslam beskrives i *KF25 sektorforudsætningsnotatet Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer*, mens udledning af lattergas fra slam, der spredes på landbrugsarealer, beskrives i *KF25 sektorforudsætningsnotat Landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov*.

4. Usikkerhed

Der er stor usikkerhed forbundet med at estimere udledningen fra affaldssektoren. Usikkerheden knytter sig særligt til de historiske data for deponering af organisk affald samt mængden af komposteret haveaffald.

5. Planlagt udvikling fremadrettet

For deponier er der planer om at forbedre beregningen af effekten fra biocover. Når effektmålinger af biocover-ordningen foreligger, vil DTU udarbejde en *best available technology* (BAT) rapport for biocover-teknologien. Denne rapport skal danne baggrund for DCE's justering af modellerne til beregning af historiske drivhusgasudledninger fra danske deponeringsanlæg.

Kilder

Aftale om grøn skattereform for industri mv. af 24. juni 2022,
<https://fm.dk/media/26070/aftale-om-groen-skattereform-for-industri-mv-a.pdf>

Bekendtgørelse om anlæg, der forbrænder affald (BEK nr. 1929 af 04/10/2021)
<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/1929>

COWI (2022), <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2022/09/978-87-7038-448-3.pdf>

COWI (2023a), <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2023/02/Bilagsrapport.pdf>.

COWI (2023b), <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2023/02/978-87-7038-489-6.pdf>

DCE (2023), <http://dce2.au.dk/pub/SR541.pdf>

Dokumentationsnotat - Effektvurdering af lovforslag om ny organisering af affaldsforbrændingssektoren, <https://www.ft.dk/samling/20222/lovforslag/L115/bilag/2/2700515.pdf>

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

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

Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi (16. juni 2020)
<https://www.regeringen.dk/media/9591/aftaletekst.pdf>

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/>