



Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22): Affald (eksklusive affaldsforbrænding) og spildevand

Forudsætningsnotat nr. 9B
Opdateret april 2022

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
04-05-2022

J nr. 2021-15863

stni/jmoe

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	4
3. Kvalificering af KF22 forløbet.....	5
3.1 Sammenligning med KF21	5
3.2 Usikkerhed	5
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet.....	6
4. Kilder	7

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 eller EU har besluttet før 1. januar 2022 eller som følger af bindende aftaler. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF22 forudsætningsnotat 2C 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

Dette notat beskriver de forudsætninger, der vil blive anvendt af Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet til at beregne udledninger fra affald (eksklusiv affaldsforbrænding, som beskrives i et andet forudsætningsnotat, idet aftale om Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi fra juni 2020 primært er rettet mod at reducere udledningerne fra affaldsforbrænding). Dette notat fokuserer på udledninger af metan fra affaldsdeponier, udledninger af metan ved lækage fra biogasanlæg samt udledninger af metan og lattergas fra kompostering af have- og parkaffald og fra spildevandsbehandlingsanlæg. Den nærmere metode beskrives i rapporter fra DCE, jf. litteraturlisten.

2. Metode og antagelser bag KF22 forløbet

2.1 Generelle antagelser og metode

2.1.1 Deponering af organisk affald på lossepladser

Når organisk affald er blevet deponeret på lossepladser frigives der metan som følge af anaerobe processer (processer uden ilt) i affaldet. Metanudledningen beregnes af DCE på baggrund af rapporterede data om affaldstyper og -mængder.

Historiske mængder af deponeret organisk affald tilbage til 1940 er meget usikre og er baseret på rapporter fra Miljøstyrelsen fra 1990'erne og en rapport fra 1974 og data herfra er anvendt med interpolation/ekstrapolation for de mellemliggende og tidligere år.

På grund af manglende viden om deponerede affaldsmængder tilbage til midten af forrige århundrede, på de – historisk set - flere tusinde danske deponier behandles den samlede mængde deponeret affald beregningsteknisk som ét deponi. Det betyder at der ikke foreligger beregninger af udledninger for de enkelte deponier. For alle aktive anlæg foreligger der anlægsspecifikke aktivitetsdata for perioden 2010-2019 og for et mindre antal anlæg, som er med i regeringens biocoverordning er der foretaget tilbageskrivninger af antagne deponerede mængder af affald fordelt på typer. Et biocover er et jordlag der lægges henover et affaldsdeponi for at reducere udledningen af metan og i stedet omdanne metanen til CO₂, idet metan omdannes til CO₂ på vej op gennem jordlaget.

I fremskrivningen antager DCE på baggrund af Miljøstyrelsens baselinefremskrivning (Miljøstyrelsen 2020) om fremskrivning af generering og behandling af affald, at mængden af organisk affald, der deponeres vil være let stigende. Stigningen i årlige mængder vil dog stadig være væsentlig mindre end mængderne, for årtier tilbage, eftersom at der siden 1997 har været forbud mod deponering af organisk affald. Det betyder, at det organiske affald i dag typisk genanvendes, bioforgasses eller afbrændes. Stigningen i baselinefremskrivningen skyldes, at der i modellen regnes med, at de samlede affaldsmængder til



deponering vil stige. Der vil – trods forbuddet mod deponering af organisk affald - fortsat blive deponeret en vis mængde organisk affald, idet der er visse typer af affald, som hverken kan genanvendes eller forbrændes uden det er til skade for miljø og sundhed. Der er derfor fortsat affaldstyper, som det stadig er tilladt at deponere, selvom de kan udvikle metan – herunder f.eks. farligt affald (organiske kemikalier/opløsninger) og shredder-affald. I DCE fremskrivningen antages sammensætningen af alle affaldsfraktioner, inklusiv affaldsfraktioner med et indhold af nedbrydeligt kulstof, at være lig fordelingen i det seneste historiske indberetningsår. Eftersom den totale mængde affald til deponi stiger med 31 pct. fra 2020 til 2040 estimeres en tilsvarende stigning i mængden af de enkelte affaldsfraktioner og dermed også mængden af organisk affald.

DCE anvender standardværdier fra IPCC til beregning af metanudledningen fra forskellige affaldsfraktioner over tid. Dermed forventes det, at metanudledningen fra deponier vil falde i takt med, at kulstoffet i det deponerede affald nedbrydes. I KF21 forventedes et fald i udledningen på ca. 30 pct. i 2025 og 45 pct. i 2030 set ift. udledningen i 2019, fordi en stor del af kulstofindholdet i de historisk store mængder af deponeret affald antages at være omdannet til metan før 2025 og 2030. Efter 2030 antages udledningen at stige lidt frem mod 2035, bl.a. fordi der ikke er indregnet genindvinding.

Der er på nogle deponier etableret metanindvindingsanlæg samt såkaldte biocovers, som har til formål at reducere metanudledningen. Mængden af metan, der genindvindes, antages at forblive konstant på det nuværende niveau frem til 2030, hvorefter der ikke er indregnet yderligere genindvinding, jf. forudsætningsnotat 7C om biogasproduktion. Effekten af metanindvinding er fratrukket udledningen, mens reduktionseffekten af biocovers endnu ikke er indregnet, jf. afsnit 2.2.

Det bemærkes, at der til KF22 vil blive anvendt samme metode og antagelser som i KF21, hvorfor nogenlunde sammenlignelige resultater må forventes.

2.1.2. Metantab fra biogasanlæg

Energistyrelsen forventer, at biogasproduktionen vil stige med næsten 75 pct. frem til 2030, således at produktionen når op på ca. 52 PJ, jf. forudsætningsnotat 7C om biogasproduktion. Fra 2030 til 2035 forventes biogasmængderne dog at falde en smule som følge af ophør af støttetilsagn.

DCE beregner metantabet fra biogasanlæg ved at antage, at en vis andel af den producerede mængde metan udledes fra anlæggene som lækage.

Siden KF21 er der kommet ny viden om metantab fra danske biogasanlæg (Energistyrelsen 2021b). På baggrund af et måleprogram vurderes det, at der historisk har været en lavere lækagerate end hidtil antaget i de historiske



drivhusgasopgørelser, hvorfor DCE ved den kommende opgørelse af de historiske udledninger frem til 2020 som endnu ikke er offentliggjort har sat lækageraten ned fra 4,2 pct. til 3,9 pct. ved beregning af udledningerne i 2017 faldende til 2,9 pct. i 2020. Samtidig viste måleprojektet, at det nuværende metantab er højere end de 1 pct. som blev forudsat i KF21. I KF22 anvendes derfor en højere gennemsnitlig lækagerate på 2,9 pct. fra 2020 til 2040.¹ Som følge af anvendelse af den øgede lækagefaktor forventes en næsten tre gange højere udledning ved lækage fra biogasanlæg i KF22 end i KF21.

2.1.3 Kompostering af have- og parkaffald

DCE fremskriver udledninger af metan og lattergas fra kompostering af have- og parkaffald (965 kt/år), organisk affald (43 kt/år), slam (67 kt/år) og hjemmekompostering (23 kt/år) på baggrund af et gennemsnit af aktivitetsdata, dvs. komposterede affaldsmængder, fra Miljøstyrelsen de seneste tre år (2018-2020) samt antagne emissionsfaktorer for de fire affaldsfraktioner. Mængderne antages at være konstante fra 2020 og frem. Til KF22 vil blive anvendt samme metode og antagelser som i KF21, hvorfor nogenlunde sammenlignelige resultater må forventes.

2.1.4. Spildevandshåndtering

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) og estimerer for mængden af organisk materiale i spildevandet samt mængden af total mængde kvælstof (TN) i tilløb og udløb fra de danske renseanlæg, samt 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. En ny emissionsfaktor for lattergasemissionen fra spildevandsbehandlingen blev anvendt fra og med KF21 (Miljøstyrelsen 2021, DCE 2021a, DCE 2021b). Til KF22 vil blive anvendt samme metode og antagelser som i KF21, hvorfor nogenlunde sammenlignelige resultater må forventes.

2.2 Frozen policy antagelser til KF22

For deponier anvender DCE den seneste officielle fremskrivning af affaldsmængder til deponi udarbejdet af Miljøstyrelsen. (Miljøstyrelsen 2020).

¹ DCE's skøn for metanlækageraten på 2,9 pct. i 2020 er beregnet på baggrund af for det første, at de biogasanlæg der indgik i Energistyrelsens måleprogram har en gennemsnitlig vægtet (ift. produktionsomfanget) lækagerate på 2,1 %, og at øvrige anlæg som ikke indgik i måleprogrammet har en vægtet lækagerate på 4,2 pct.



For kompostering tages udgangspunkt i et gennemsnit af de seneste tre års komposterede mængder (2018-2020).

For biogas anvendes prognosen for udvikling i biogasproduktionen udarbejdet af Energistyrelsen, samt den nye højere lækagefaktor.

For spildevandsmængden anvendes befolkningsfremskrivningen fra Danmarks Statistik.

I Klimaprogram 2020 og Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi nævnes et loft over lattergasemissioner fra store renseanlæg, som fra 2025 skal reducere udledningen. Effekten heraf er, ligesom det var tilfældet i KF21, ikke indregnet pga. manglende dokumentation.

Ligesom det var tilfældet i KF21 foreligger der endnu ikke et konsolideret estimat for metanreduktionseffekten af biocoverordningen, som administreres af Miljøstyrelsen ved tilskudsordning (BEK nr. 752 af 21/06/2016). Efter etablering af biocoveranlæggene vil der skulle foretages effektmålinger for at kunne estimere en retvisende metanreduktionseffekt (ændret oxidationsfaktor for de danske deponier, hvor der er implementeret biocover). Effekten af biocoverordningen er således ikke indregnet i Klimastatus og -fremskrivning 2022.

3. Kvalificering af KF22 forløbet

3.1 Sammenligning med KF21

Den eneste væsentligste ændring i forhold til KF21 er, at lækageraten fra biogasanlæg i KF22 vil blive forøget i fremskrivningsårene jf. afsnit 2.1.2. Ift. sektoropdeling er det dog til KF22 valgt at udskille F-gasser, som derfor beskrives særskilt i forudsætningsnotat 9C.

3.2 Usikkerhed

Der er stor usikkerhed forbundet med at estimere udledningen fra affaldssektoren. Der kan fx peges på usikkerheden knyttet til de konkrete affaldsmængder samt til lækageraten fra biogasanlæg og konkrete emissionsfaktorer relateret til kompostering og spildevandsanlæg.

Fsva. biogasanlæg er der med det nye måleprojekt (Energistyrelsen 2021b), omtalt i afsnit 2.1.2, opnået ny viden om lækageraten, men der er dog fortsat stor usikkerhed forbundet med estimatet pga. usikkerhed relateret til målemetoder og til forventede udledninger på nye anlæg.

Derudover er der generelt meget stor usikkerhed om udledningerne fra deponier, bl.a. fordi der ikke er gode data for deponering af organisk affald tilbage i tid.



Energistyrelsen bestilte derfor til KF21 en redegørelse fra DCE med en vurdering af, om målinger af metanudledningen fra affaldsdeponier evt. kan give anledning til at revidere den metode, DCE anvender til at opgøre udledningen af metan fra affaldsdeponier, eller om der evt. kunne være andre og mere retvisende metoder, der fremover vil kunne anvendes til at opgøre udledningen. DCE vurderede i deres redegørelse "Udledninger af metan fra affaldsdeponier" (DCE 2020), at de foretagne målinger ikke giver anledninger til ændringer i den nuværende metode, der anbefales af IPCC. Et ønske om en mere præcis opgørelse af metanudledningen fra deponier ville ifølge DCE kræve et forbedret datagrundlag enten for affaldsdata eller de beregningsparametre, der indgår i den af DCE anvendte model. Det forekommer ifølge DCE ikke sandsynligt, at det er muligt at fremskaffe bedre affaldsdata tilbage i tiden. Samtidig vil en ændring af modellens beregningsparametre, fx for hvor hurtigt affald nedbrydes og udledes som metan, ifølge DCE kræve omfattende målinger og dokumentation, hvis man ønsker at udvikle nationale emissionsfaktorer fremfor at anvende standardværdierne fra IPCC.

3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Som følge af Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi er der vedtaget et initiativ om 20 pct. eller større reduktion i drivhusgasudledninger fra håndtering af have-/parkaffald. Initiativet implementeres ved Handlingsplan for cirkulær økonomi. En del af initiativet skal bl.a. kortlægge og analysere den reelle udledning af drivhusgasser fra komposteringsanlæg på tværs af landet, hvor parametre som sammensætning, størrelse, driftsmetode og sæsonvariation vil give resultaterne. Det forventes, at projektet vil give bedre viden om udledning fra kompostering i 2022. Det er således forventningen, at analysens resultater kan anvendes i KF23 frem for den udledningsfaktor fra IPCC, som anvendes nu.

Fleere biocovers er under etablering, men der forventes ikke at foreligge effektmålinger til brug for opgørelsen af drivhusgasudledningen inden KF23.

I Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi fra 2020 og Klimaprogram 2020 nævnes et loft over lattergasemissioner fra store renseanlæg, som fra 2025 skal reducere udledningen fra spildevand. Effekten heraf vil blive indregnet i kommende fremskrivninger, når effekten er dokumenteret.

Fsva. metantab fra biogasanlæg er Energistyrelsen i færd med at udarbejde nye reguleringstiltag mhp. at reducere metantabet. Forventningen er, at der kan indføres nye krav medio 2022 ifm. en kommende ændring af bæredygtighedsbekendtgørelsen. Samtidig har biogasanlæg et økonomisk incitament til at reducere metantabet, da det reducerer det samlede gasudbytte. Der vil til KF22 blive lavet en følsomhedsberegning for at illustrere den mulige effekt på udledningen, hvis nye anlæg måtte vise sig at have en lavere udledning end ældre anlæg.

4. Kilder

DCE 2021a, Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Nielsen, M., Gyldenkærne, S., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Thomsen, M., Hjelgaard, K., Fauser, P., Bruun, H.G., Johannsen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., Callesen, I., Caspersen, O.H., Scott-Bentsen, N., Rasmussen, E., Petersen, S.B., Olsen, T. M. & Hansen, M.G. 2020. Denmark's National Inventory Report 2021. Emission Inventories 1990-2019 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 948 pp. Scientific Report No. 437, <https://unfccc.int/documents/273129>.

DCE 2021b, Nielsen, O.-K., Plejdrup, M.S., Winther, M., Hjelgaard, K., Nielsen, M., Mikkelsen, M.H., Albrektsen, R., Gyldenkærne, S. & Thomsen, M. 2021. Projection of greenhouse gases 2020-2040. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 135 pp. Scientific Report No. 454, <https://dce2.au.dk/pub/SR454.pdf>.

DCE 2020, Nielsen, O.-K. & Thomsen, M. 2020. Udledninger af metan fra affaldsdeponier. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 9 s. – Fagligt notat nr. 2020|79 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2020/N2020_79.pdf.

Energistyrelsen 2019, <https://www.mynewsdesk.com/dk/energistyrelsen/pressreleases/energistyrelsen-igangsaetter-maalrettet-indsats-for-at-mindske-metantab-fra-biogasanlaeg-2925816>.

Energistyrelsen 2021a, Klimastatus og –fremskrivning, <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning>.

Energistyrelsen 2021b, <https://presse.ens.dk/news/ny-rapport-om-metantab-fra-danske-biogasanlaeg-432900>.

Miljøstyrelsen 2020, <https://mst.dk/affald-jord/affald/affalddatasystemet/affaldsfremskrivning/>.

Miljøstyrelsen, 2021. MUDP Lattergaspulje. Dataopsamling på måling og reduktion af lattergasemissioner fra renseanlæg, <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2020/dec/nyt-viden-om-renseanlaeggenes-klimabelastning/>.