



## Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22): Principper for udledningsopgørelse

Forudsætningsnotat nr. 2B

**Kontor/afdeling**  
Systemanalyse

**Dato**  
18-01-2022

**J nr.** 2021-15863

stni/bge/mis

### Indholdsfortegnelse

1. KF22 følger Klimaloven.....	3
2. Klimalovens målsætninger og bestemmelser .....	3
2.1 Klimalovens drivhusgasreduktionsmål .....	3
2.2. Udledninger omfattet af klimalovens drivhusgasreduktionsmål .....	3
2.3 Vurdering af målopfyldelse ift. klimaloven .....	4
3. Generelle opgørelsesmetoder og -principper .....	4
3.1 Beregning af udledninger ud fra emissionsfaktorer og GWP-værdier .....	4
3.2 Principper for geografisk afgrænsning af udledningerne .....	6
3.3 Principper for LULUCF-udledninger og biogene CO <sub>2</sub> udledninger.....	6
3.4 Principper for <i>carbon capture and storage</i> (inkl. CCS, BECCS og biokul) ..	7
3.5 Principper for <i>carbon capture and usage</i> og <i>PtX brændstoffer</i> .....	9
3.6 Principper for sektoropdeling af udledningerne i KF .....	10
3.7 Oversigt over udledninger fra kvote- og ikke-kvotebelagte sektorer .....	11
4. Kilder .....	11
5. Bilag .....	12
5.1: Overordnet sektoropdeling i CRF-tabellerne under Klimakonventionen...	12
5.2 Global warming potential (GWP) værdier .....	16
5.3 FNs opgørelsesmetode vs. den nationale opgørelsesmetode.....	17

*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 fastfrosset" 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*

**Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

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

www.ens.dk

*information om frozen policy tilgangen, se KF22 forudsætningsnotat 2C om  
Principper for frozen policy.*



## 1. KF22 følger Klimaloven

Klimaloven fastsætter både drivhusgasreduktionsmål og retningslinjer for, hvorledes disse skal opgøres. Klimafremskrivningen er skrevet ind i Klimaloven og har til formål at belyse, i hvilket omfang Danmarks klima- og energimålsætninger – herunder ikke mindst drivhusgasreduktionsmålet – forventes at blive opfyldt inden for rammerne af den gældende regulering. Dette notat beskriver de overordnede principper for den udledningsopgørelse, der vil blive anvendt i Klimafremskrivningen 2022 (KF22).

## 2. Klimalovens målsætninger og bestemmelser

### 2.1 Klimalovens drivhusgasreduktionsmål

Med klimaloven fra 2020 har Danmark besluttet at reducere udledningen af drivhusgasser med 70 pct. i 2030 sammenlignet med udledningen i 1990. Regeringen (Socialdemokratiet), Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre og Enhedslisten har desuden i maj 2021 indgået en aftale om, at der fastsættes et indikativt drivhusgasreduktionsmål på 50-54 pct. i 2025 i forhold til 1990-udledningen, og i november 2021 vedtog Folketinget et ændringsforslag til klimaloven, hvormed det indikative drivhusgasreduktionsmål blev indskrevet i Klimaloven.

### 2.2. Udledninger omfattet af klimalovens drivhusgasreduktionsmål

Klimalovens mål for drivhusgasreduktioner skal som udgangspunkt opfyldes på dansk grund. Det følger desuden af klimaloven, at drivhusgasudledningerne, som omfattes af klimalovens målsætning, skal opgøres i overensstemmelse med FN's opgørelsesmetoder. Det indebærer, at udledningen opgøres efter regelsættet vedtaget under FN's Klimakonvention. Klimalovens målsætning omfatter Danmarks samlede drivhusgasudledninger inklusiv kulstofoptag/-emissioner fra jord og skov (LULUCF), negative udledninger fra teknologiske processer (f.eks. lagring af CO<sub>2</sub> i undergrunden) og indirekte CO<sub>2</sub>-udledninger (stoffer som senere omdannes til CO<sub>2</sub> i atmosfæren). I overensstemmelse med FN-reglerne indregnes udledninger fra international skibs- og luftfart ikke i fremskrivningen.

Da klimalovens reduktionsmålsætninger omfatter alle de typer udledninger, der rapporteres til FN's Klimakonvention, er reduktionsmålet for 2030 og det indikative mål for 2025 fastsat ift. den samlede estimerede nettoudledning af drivhusgasser i 1990 (inkl. drivhusgasudledninger fra og optag af kulstof fra CO<sub>2</sub> i skov og øvrige arealer). Dette er i overensstemmelse med Klimalovens målsætning om, at Danmark opnår at være et klimaneutralt samfund senest i år 2050, idet klimaneutralitet betyder, at der ikke udledes flere drivhusgasser, end der optages.



### 2.3 Vurdering af målopfyldelse ift. klimaloven

Status for den forventede målopfyldelse opgøres ved at estimere, hvor meget Danmarks samlede nettoudledning af drivhusgasser i det såkaldte "frozen policy"-scenarie forventes at være reduceret med i klimalovens målar set ift. nettoudledningen i 1990.

I vurderingen af om Danmark opfylder klimalovens mål i 2025 og 2030 vil de faktiske udledninger til sin tid, ifølge bemærkningerne til klimaloven, blive opgjort som et gennemsnit over tre år, dvs. et gennemsnit af årene 2024-2026 og 2029-2031. Denne fremgangsmåde er valgt, fordi sådanne gennemsnitsmål vil minimere betydningen af udsving i udledninger og optag i historiske enkeltår (jf. fx udledninger fra landbrugsarealer og skov, som kan svinge markant fra år til år bl.a. pga. vejrudsving mm).

Klimafremskrivningen er i øvrigt generelt baseret på normalår<sup>1</sup>. Fx blev det fra og med Klimafremskrivning 2021 valgt at anvende en mere retvisende gennemsnitsantagelse om fremtidens vejrforhold ved vurdering af landbrugsarealernes forventede fremtidige udledninger.<sup>2</sup> Desuden er det fra og med den historiske drivhusgasopgørelse for året 2019 besluttet at bruge middelværdien af flere års udledninger og optag fra skovarealer, hvilket også reducerer de årlige udsving i de historiske drivhusgasopgørelser. Derfor anføres også de forventede udledninger og optag i skov i fremskrivningsårene som middelværdier.<sup>3</sup>

## 3. Generelle opgørelsesmetoder og -principper

### 3.1 Beregning af udledninger ud fra emissionsfaktorer og GWP-værdier

De forskellige drivhusgasudledninger forbundet med en given aktivitet opgøres typisk ved, at emissionsfaktorer<sup>4</sup> "ganges på" data om udledningsaktiviteten. For at opgøre den samlede drivhusgaseffekt af de forskellige drivhusgasudledninger forbundet med aktiviteten, omregnes drivhusgasserne efterfølgende til såkaldte CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (forkortet CO<sub>2</sub>e). Dette afsnit beskriver kort håndteringen af udledningsaktiviteter, emissionsfaktorer og omregningen til CO<sub>2</sub>e i KF22.

<sup>1</sup> Med normalår menes fx at der ikke tages højde for betydningen af vejræssige udsving, som fx kan have betydning for energibehovet til boligopvarmning og udledninger fra mineraljorde i landbruget. Ligeledes tager fremskrivningen ikke udgangspunkt i den meget lave udledning i 2020, som var et særligt år pga. coronapandemien.

<sup>2</sup> Ved fremskrivning af de forventede udledninger og optag fra mineraljord på landbrugsarealer anvendes en antagelse om gennemsnitlige vejrår. I praksis sker dette ved at køre flere C-tool kørsler, hvor DMI's vejrprognoser for hvert af de kommende år (som varierer fra år til år) placeres forskelligt henover perioden indtil 2035 for dermed at opnå en mere retvisende gennemsnitsantagelse om vejret i perioden.

<sup>3</sup> For udledninger og optag fra skov beregnes middelværdien rullende over en tiårig periode.

<sup>4</sup> En emissionsfaktor er et tal for udledning pr. aktivitetsenhed – f.eks. ton CO<sub>2</sub> pr. energienhed for brændsler, ton metan pr. dyreenhed (baseret på metandannelse pr. foderenhed) osv.



### *Udledningsaktiviteter og emissionsfaktorer*

Fremskrivningen af drivhusgasudledningerne beregnes ud fra data om udledningsaktiviteter og emissionsfaktorer, som fx:

- Fossilt brændselsforbrug (olie, kul, naturgas og fossilt affald) anvendt til fx transport, bygningsopvarmning, maskiner osv. ganget med emissionsfaktorer for de fossile energityper.
- Antal dyr i landbruget ganget med emissionsfaktorer for metan fra dyrenes fordøjelse og metan og lattergas fra gødningshåndtering mm.
- Omfanget af landbrugsarealer og afgrøder (aktivitet) og emissions- og optagsfaktorer baseret på antagelser om, hvordan bl.a. afgrøderester, der efterlades i mineraljord, bidrager til at øge jordens kulstofpulje, og hvordan kulstof i organiske jorder nedbrydes ved iltning og frigives som CO<sub>2</sub>.
- Trævækst/hugst i de danske skovarealer (aktivitet) og optags- og emissionsfaktorer for skovenes træers optag af kulstof, når de vokser, samt frigivelse af CO<sub>2</sub>, når de fældes eller dør af anden årsag og efterfølgende rådner eller brændes<sup>5</sup>.

Emissionsfaktorer for de forskellige udledningsaktiviteter justeres løbende i lyset af ny viden. Når det sker, justerer man ikke kun i fremskrivningen men også i de historiske tal i statistikken (*Denmark's National Inventory Report*) med henblik på at give et mere retvisende billede af de historiske udledninger. Der vil således kunne forekomme variationer mellem de historiske udledningsopgørelser og -fremskrivninger, der indberettes fra år til år, alene på grund af ændrede emissionsfaktorer. På samme vis sker der også løbende ændringer af aktivitetsniveauet, fx hvis ny viden viser, at der har været et større skovareal, eller når der opdages fejl.

### *Global warming potential faktorer*

Drivhusgasser omfatter kuldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lattergas (N<sub>2</sub>O) samt de såkaldte F-gasser (fx kølemidler). Gasserne har forskellig drivhuseffekt, men omregnes til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (forkortet CO<sub>2</sub>e) ud fra opvarmningspotentialet af hver enkelt gas (*Global Warming Potential*, forkortet GWP) i et hundredårigt perspektiv i forhold til CO<sub>2</sub>. Omregningen af drivhusgasser til CO<sub>2</sub>e blev for første gang i KF21 foretaget ud fra GWP-værdierne fra IPCC's femte Assessment Report (AR5), og i KF22 vil omregningen til CO<sub>2</sub>e også blive baseret på disse AR5 GWP-værdier. For yderligere information om GWP-værdierne og valget af AR5-værdierne se bilag 5.2.

---

<sup>5</sup> I medfør af IPCC's retningslinjer for drivhusgasopgørelser skal man som udgangspunkt dog regne med CO<sub>2</sub>-udledning i det øjeblik et træ fældes ("øjeblikkelig oxidation"), så udledningen opgøres under arealanvendelserne "skovforvaltning" (ved almindelig skovdrift) eller "afskovning" (ved permanent skovrydning f.eks. i forbindelse med byggeri o.l.). I visse tilfælde og under bestemte regler vil man dog kunne regne med CO<sub>2</sub>-lagring i visse former for høstede træprodukter (HWP).



### 3.2 Principper for geografisk afgrænsning af udledningerne

Som nævnt opgør klimafremskrivningen udledningerne i overensstemmelse med reglerne under FN's Klimakonvention. Udledningsopgørelsen i klimafremskrivningen følger således den såkaldte internationale opgørelsesmetode.<sup>6</sup> Alle udledninger fra dansk territorium indgår i opgørelsen<sup>7</sup>, herunder udledninger fra forbruget af fossile brændsler, industrigasser og industrielle processer, affaldsbehandling, landbrugets udledninger og fra LULUCF – dvs. udledninger og optag fra skove og øvrige arealer (primært i landbruget i form af græsarealer og dyrkede arealer).

Ift. udledninger fra vejtransport omfatter disse ifølge FN's opgørelsesregler udledninger fra alt brændstof, der sælges i Danmark, også selv om en del af dette brændstof efterfølgende måtte blive brugt uden for Danmarks grænser (jf. grænsehandel med brændstoffer som uddybes i KF22 forudsætningsnotat 4C). Omvendt indgår udledninger fra brændstof, der er solgt i udlandet, og siden anvendt i Danmark, ikke i det danske klimaregnskab.

Udledninger fra international skibs- og luftfart, de såkaldte bunker fuels, skal derimod ikke medregnes i de nationale udledningsopgørelser ifølge FN's opgørelsesregler, og indgår derfor heller ikke i klimafremskrivningen. I FN-regi håndteres disse sektorer under egne FN-aftaler med egne klimamålsætninger i de respektive mellemstatslige organisationer herfor, hhv. IMO (skibsfart) og ICAO (luftfart). I en dansk kontekst belyses de historiske og aktuelle udledninger fra international skibs- og luftfart med relation til Danmark i Global Afrapportering, der udkommer parallelt med klimafremskrivningen til april.

### 3.3 Principper for LULUCF-udledninger og biogene CO<sub>2</sub> udledninger

LULUCF-sektoren (*Land Use, Land-use Change and Forestry*) kan oversættes til "arealanvendelse, arealanvendelsesændringer og skovbrug". Her opgøres hovedsageligt CO<sub>2</sub>-udledninger og -optag fra ændringer i kulstofpuljerne i biosfæren dvs. jord, levende biomasse og dødt biomasse (fx rødder og planterester), men herudover også lattergas- og metan-udledninger fra jord samt kulstof lagret i træprodukter.<sup>8</sup> Opgørelserne af LULUCF-udledninger og -optag indebærer således bl.a. estimater af kulstofindholdet i skovenes levende og døde biomasse samt estimater af kulstofindholdet i den stående biomasse inden høst på

<sup>6</sup> Ud over den internationale opgørelsesmetode, som anvendes i FN's udledningsopgørelser, er der også en national opgørelsesmetode, som anvendes bl.a. i Energistatistikken og Eurostat. For en uddybning af forskellene mellem disse to opgørelsesmetoder se bilag 5.3.

<sup>7</sup> Fremskrivningerne omfatter ikke Grønland og Færøerne.

<sup>8</sup> De primære omfattede CRF-sektorer er således kategorierne 4A skov, 4B dyrkede arealer, 4C græsarealer og 4H høstede træprodukter, og herudover opgøres udledninger fra 4D vådområder samt 4E udledninger ved omlægning af arealer til bebyggelse.



landbrugsarealer og estimater for opbygning eller nedbrydning af mængden af kulstof bundet i jord.

Måden hvorpå LULUCF-udledninger opgøres under FN-regelsættet indebærer, at CO<sub>2</sub>-udledningen fra biomassen allerede medregnes, når biomassen fjernes fra marker og skove. Denne fjernelse - og den dermed forbundne udledning eller reducerede optag - opgøres og medregnes således i nettoudledningerne eller som mindskede nettooptag i LULUCF-sektoren i det land, hvor biomassen høstes. Dette indebærer samtidig, at CO<sub>2</sub>-udledning fra forbruget af biomasse (fx afbrænding af træflis og træpiller til boligopvarmning) ifølge FN-regelsættet ikke skal medregnes i de sektorer og lande, hvor biomassen forbruges.<sup>9</sup> Kulstof i importeret biomasse (fx i form af træpiller og træflis importeret til Danmark) skal således indgå enten som en udledning eller et mindre optag af CO<sub>2</sub> i skovsektoren i det land, hvorfra biomassen importeres. Træbiomasse, der høstes i Danmark, indgår derimod i det danske kulstofregnskab for den danske skovsektor og dermed også i det danske drivhusgasregnskab.

Princippet om at udledninger fra forbrug af biomasse indregnes allerede når biomassens høstes, og ikke når den efterfølgende anvendes, er også begrundelsen for at anvendelsen af biobrændstoffer i transportsektoren opgøres som en nul-udledning<sup>10</sup> i drivhusgasregnskabet.

### 3.4 Principper for *carbon capture and storage* (inkl. CCS, BECCS og biokul)

Som nævnt i afsnit 2.2 omfatter klimalovens målsætning også negative udledninger fra teknologiske processer. Fra og med KF21 indgik som et nyt element en forventning om CO<sub>2</sub>-fangst samt anvendelse eller lagring af denne CO<sub>2</sub>. Håndteringen af CO<sub>2</sub>-fangst ift. drivhusgasregnskabet afhænger bl.a. af, hvorvidt der er tale om CO<sub>2</sub>-anvendelse (CCU fx i form af PtX) eller CO<sub>2</sub>-lagring i undergrunden (CCS). Hertil kommer, at nedpløjning af biokul i mineraljord vil kunne medregnes som et optag i jordernes kulstofpulje. I dette afsnit beskrives, hvorledes CCS håndteres ift. drivhusgasregnskabet, mens håndteringen af CCU (inkl. PtX) beskrives i det efterfølgende afsnit 3.5.

CCS kan bidrage til en reduktion af udledningerne i drivhusgasregnskabet. Måden hvorpå udledningerne i drivhusregnskabet kan reduceres afhænger bl.a. af, hvorvidt den indfangede CO<sub>2</sub> stammer fra fossile eller biogene kilder:

---

<sup>9</sup> Under FN-reglerne skal CO<sub>2</sub>-udledninger fra forbrug af biomasse således blot opgøres og indberettes under et såkaldt "memo item", hvorved det ikke indregnes i den nationale drivhusgasopgørelse.

<sup>10</sup> Da udledninger og optag fra biogene kilder skal medregnes i LULUCF-sektoren, medregnes CO<sub>2</sub>-udledningen ved afbrænding af fx træ i kraftvarmeværker eller biobrændsler i transportsektoren ikke også i disse sektorer. For at undgå dobbelttælling indgår biogene udledninger udenfor LULUCF-sektoren derfor som en nul-udledning.



- Nul-udledning: CO<sub>2</sub> fra afbrænding af fossile kilder som fx kul, olie og naturgas og fossilt affald (plastik) samt CO<sub>2</sub> fra kemiske processer i industrien, regnes som en nul-udledning, såfremt den indfanges og lagres permanent i undergrunden ved CCS, idet CO<sub>2</sub>'en da ikke udledes til atmosfæren.
- Negativ udledning: CO<sub>2</sub> af biogen oprindelse, som fx CO<sub>2</sub> fra afbrænding af træ i kraftvarmewærker eller fra afbrænding af affald af biogen oprindelse i affaldsværker, regnes som en negativ udledning<sup>11</sup>, såfremt den indfanges og lagres permanent i undergrunden ved CCS (såkaldt BECCS, *Bio Energy Carbon Capture and Storage*)<sup>12</sup>. Der er på COP 26 opnået enighed om at ændre den software, der skal anvendes ved rapportering til FN, således at negative udledninger fra BECCS ifm fx kraftvarme- og varmewærker, i affaldsfyrede værker og i industrien vil kunne indregnes på Danmarks klimaregnskab. Desuden kan nedpløjning af biokul<sup>13</sup> i landbrugsarealer på mineraljord medregnes som et optag i jordernes kulstofpulje. Der kan også opnås negative udledninger ved fangst og lagring af CO<sub>2</sub> fra biogasopgraderingsanlæg eller ved direkte indfangning og lagring af CO<sub>2</sub> fra atmosfæren (*direct air capture*, DAC), men der er fortsat knyttet usikkerhed til hvordan opgørelsen og rapporteringen af negative udledninger fra biogasopgraderingsanlæg eller DAC kan indgå på Danmarks klimaregnskab. Det skyldes, at CRF-tabellen, som er den standardsoftware der skal anvendes ved rapportering til FN, ikke indeholder en DAC-sektor og tillige at der kun kan indberettes metanudledning fra kategorien der omhandler biogasanlæg, hvorfor der ikke kan rapporteres negative CO<sub>2</sub>-udledninger fra denne sektor.

På nuværende tidspunkt foregår der endnu ikke negative udledninger fra teknologiske processer i Danmark hverken ved permanent lagring af CO<sub>2</sub> i undergrunden eller ved nedpløjning af kulstof (biokul) i fx landbrugsarealer.<sup>14</sup> Der er endnu heller ikke konkret viden om i hvilke sektorer og på hvilke typer af anlæg, der

---

<sup>11</sup> Ifølge IPCC-guidelines (side 5.8) bør lagring af biogen CO<sub>2</sub> rapporteres som en negativ udledning: [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2\\_Volume2/V2\\_5\\_Ch5\\_CCS.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_5_Ch5_CCS.pdf).

<sup>12</sup> Det antages her, at hvis der foregår BECCS, vil det ske på dansk sokkel. Selvom fangst af biogen CO<sub>2</sub> i Danmark og lagring heraf i andre landes undergrund umiddelbart også vil kunne tælle som en negativ udledning på Danmarks klimaregnskab, så kan det ikke udelukkes, at modtagerlandet vi tage sig betalt i form af overførsel af en del af det negative bidrag med henvisning til reglerne under Parisaftalens artikel 6.

<sup>13</sup> I fremtiden kan der fx blive tale om at omdanne biomasser som fx halm og gylle til biokul.

<sup>14</sup> Fsva. biokul udestår en afklaring af, hvordan nedpløjning heraf i landbrugsarealer vil kunne medregnes i den model, DCE anvender til at estimere udledninger og optag fra mineraljord i landbruget. Nettoeffekten af at lagre biokul kan fx afhænge af, om der ved biokul-produktionen anvendes halm og gylle, hvorved der tilføres mindre kulstof til jorden fra disse kilder. Der er ikke p.t. regler som muliggør medregning på klimaregnskabet af biokul, der ikke nedpløjes i landbrugsarealer.



vil indgå CO<sub>2</sub>-fangst. Men negative udledninger fra teknologiske processer forventes at blive en realitet i fremtiden, hvor det vil blive indregnet i det nationale drivhusgasregnskab i overensstemmelse med principperne for opgørelse af drivhusgasudledninger til atmosfæren i IPCC's retningslinjer for emissionsopgørelser og FNs drivhusgasrapporteringsregler.

### 3.5 Principper for *carbon capture and usage* og *PtX brændstoffer*

Et alternativ til at lagre indfanget CO<sub>2</sub> kan være at anvende CO<sub>2</sub>'en på en måde, som kan bidrage til at sænke forbruget af fx fossile brændstoffer. Et eksempel på dette er anvendelse af Power-to-X (PtX) til at producere kulstofholdige PtX brændstoffer. PtX kan fx bruges til produktion af kulstofholdige brændstoffer, der kan erstatte benzin, diesel og jetbrændstof i transportsektoren. PtX kan også bruges til produktion af brændstoffer/drivmidler uden kulstofindhold, såsom brint og ammoniak.<sup>15</sup>

#### *Produktion af kulstofholdige PtX-brændstoffer*

PtX omfatter anvendelsen af elektricitet til at producere brændstoffer/drivmidler. Første led i PtX-kæden er produktion af brint ud fra vand og elektricitet ved hjælp af elektrolyse. Brinten kan herefter enten anvendes direkte eller viderekonverteres til kvælstofbaserede PtX-brændstoffer (e-ammoniak) eller kulstofbaserede PtX-brændstoffer (fx e-metan, e-metanol, e-diesel mv.). De kulstofbaserede PtX-brændstoffer er et eksempel på CO<sub>2</sub>-fangst og anvendelse.

Produktion af kulstofholdige PtX-brændstoffer har ikke i sig selv en direkte effekt på udledningsopgørelsen, selv om produktionen indebærer CO<sub>2</sub>-fangst. Indfanget CO<sub>2</sub> kan kun fratrækkes i klimaregnskabet, såfremt det lagres permanent (fx i undergrunden), og ved produktion af kulstofholdige PtX-brændstoffer er der tale om en midlertidig "lagring" af den indfangede CO<sub>2</sub> i et brændstof. Dansk produktion af kulstofholdige PtX-brændstoffer vil derfor ikke i sig selv reducere udledningerne i det danske klimaregnskab.

#### *Forbrug af kulstofholdige PtX-brændstoffer*

Kulstofholdige PtX-brændstoffer giver først en direkte effekt på udledningsopgørelsen i det øjeblik, de anvendes. Effekten på udledningsopgørelsen afhænger af, hvilken type brændstof PtX-brændstoffet fortrænger:

- Hvis alternativet til anvendelse af kulstofbaserede PtX-brændstoffer er anvendelse af fossile brændstoffer, så vil PtX-brændstoffet føre til en reduktion i udledningerne fra den forbrugende sektor (svarende til håndteringen af biobrændstoffer i udledningsopgørelserne). Omvendt, hvis PtX-brændstoffet blot erstatter brugen af andre CO<sub>2</sub>-neutrale brændstoffer

---

<sup>15</sup> Kulstofholdige PtX-brændstoffer kan fx anvendes i konventionelle stempelmotorer, mens ammoniak fx kan anvendes i specialkonstruerede skibsmotorer. Brint kan enten afbrændes, eller anvendes i en brændselscelle der producerer elektricitet.



(fx som led i opfyldelsen af et iblandings- eller CO<sub>2</sub>-fortrængningskrav), så vil det ikke føre til en yderligere reduktion af udledningerne i den forbrugende sektor (ud over den reduktion iblandings- eller CO<sub>2</sub>-fortrængningskravet måtte medføre).

Udledninger fra el-produktionen som følge af brugen af elektricitet til produktion af et PtX-brændstof medregnes på udledningsopgørelsen for det land, hvor elektriciteten produceres. Og som nævnt tidligere medregnes udledninger af biogen CO<sub>2</sub> fra biomasse i LULUCF-sektorerne. Derfor medregnes brugen af PtX-brændstoffer som en nul-udledning i det land eller i den sektor (fx international luft- og skibsfart) hvor PtX-brændstofferne anvendes. Effekten i udledningsopgørelserne af at anvende kulstofholdige PtX-brændstoffer afhænger derfor ikke af, hvorvidt CO<sub>2</sub>'en, der anvendes i produktionen af PtX-brændstoffet, kommer fra en fossil eller en biogen kilde, idet CO<sub>2</sub>-udledningen fra en fossil kilde er medregnet i udledningsopgørelsen for den sektor, der generer denne udledning.<sup>16</sup>

#### *Forbrug af ikke-kulstofholdige PtX-brændstoffer*

For ikke-kulstofholdige PtX-brændstoffer som brint og ammoniak gælder ligeledes, at disse betragtes som nul-udledende i udledningsopgørelserne i de sektorer, hvor de anvendes. Og hvis der er en udledning forbundet med el-produktionen for den elektricitet, der anvendes til produktionen af brændstofferne, da medregnes disse udledninger på klimaregnskabet for elsektoren i det land, hvor der udledes CO<sub>2</sub>.

### **3.6 Principper for sektoropdeling af udledningerne i KF**

Opgørelsen af udledningerne i klimafremskrivningen følger de internationale standarder, der udspringer af FN's klimakonvention. Klimafremskrivningens opdeling på sektorer og undersektorer tager derfor grundlæggende udgangspunkt i de CRF-tabeller (*Common Reporting Format Tables*), som medlemslandene anvender ved indberetning af landenes årlige drivhusgasudledninger til FN's Klimakonvention.

Udledningerne bliver i KF22 fordelt på følgende otte sektorer:

- Husholdninger
- Transport
- Serviceerhverv
- Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
- Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer
- El og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding)

---

<sup>16</sup> Jf. også pointen ovenfor om, at CO<sub>2</sub>-fangst til PtX-produktion ikke kan fratrækkes i udledningsopgørelsen, fordi lagringen af CO<sub>2</sub> i PtX-brændstoffet ikke er permanent, og fordi biogene CO<sub>2</sub>-udledninger medregnes i LULUCF-sektoren i det land, hvor biomassen høstes.

- Affald (inkl. affaldsforbrænding)
- Landbrug mv. (landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri)

Ud over hensynet til CRF-tabellerne er sektorfordelingen af udledningerne i klimafremskrivningen foretaget ud fra hvilken økonomiske aktivitet udledningerne følger af, samt hvilken underliggende funktion, den udledningsgenerende aktivitet har. Sektoropdeling i CRF-tabellerne er illustreret i bilag 5.1, der også uddyber sammenhængen mellem CRF-kategorierne og KF22 sektorerne.

### 3.7 Oversigt over udledninger fra kvote- og ikke-kvotebelagte sektorer

Som opfølgning på KF21 har der været efterspørgsel efter en oversigt over, hvordan de forventede udledninger fordeler sig på hhv. kvotebelagte og ikke-kvotebelagte sektorer samt LULUCF-sektorerne. Det skyldes, at der i EU er fastsat drivhusgasreduktionsmål for medlemslandenes ikke-kvotebelagte udledninger og for LULUCF-sektorerne. Derfor vil der for fremskrivningsdelen af KF22 blive udarbejdet et bilag med en oversigt over fordelingen af udledningerne på kvote- og ikke-kvotebelagte sektorer samt LULUCF.

Der er endnu ikke vedtaget regler i EU for, hvordan negative udledninger vil kunne medregnes til opfyldelse af EU's klimamålsætninger, samt om fx BECCS vil kunne tælles med i kvotebelagte sektorer eller i landenes EU-mål i hhv. ikke-kvotebelagte sektorer og i LULUCF-sektoren. Emnet adresseres ikke i de forslag, Kommissionen indtil nu har fremlagt. EU-Kommissionen har i december 2021 offentliggjort en meddelelse og bebudet et lovforslag ultimo 2022 som bl.a. ventes at adressere spørgsmålet om bæredygtighedskrav til de biogene kilder, der anvendes.<sup>17</sup> Der pågår endvidere bl.a. forhandlinger i EU om ændring af EU's LULUCF-forordning fra 2026, og i den forbindelse vil det blive forsøgt afklaret, hvordan fx biokul vil kunne medregnes ift. den LULUCF-forpligtelse Danmark ifølge forslaget vil blive pålagt i EU-forordningen.

## 4. Kilder

Danmarks CRF-tabeller til FNs Klimakonvention:

<https://unfccc.int/documents/227982>.

Klimalov og bemærkninger til lovforslaget:

<https://www.ft.dk/samling/20191/lovforslag/L117/index.htm>.

---

<sup>17</sup> Der er ligeledes drøftelser i EU om kriterier for grønne brændsler, fx ift. om produktionen er baseret på el fra vedvarende energikilder.



Aftale om et indikativt drivhusgasreduktionsmål for 2025

[https://fm.dk/media/25182/aftale-om-et-indikativt-drivhusgasreduktionsmaal-for-2025\\_a.pdf](https://fm.dk/media/25182/aftale-om-et-indikativt-drivhusgasreduktionsmaal-for-2025_a.pdf)

Forslag til Lov om ændring af lov om klima (Indikativt klimamål for 2025)

<https://www.ft.dk/samling/20211/lovforslag/l31/index.htm>

DCE 2021a, Denmark's national inventory report 2021,

<https://unfccc.int/documents/273129>.

DCE 2021b, Projection of greenhouse gases 2019-2040,

<https://dce2.au.dk/pub/SR408.pdf>.

Energistyrelsen, Klimastatus og -fremskrivning 2021,

<https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning>.

IPCC 2013, [https://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/ipcc/resources/pdf/IPCC\\_SynthesisReport.pdf](https://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/ipcc/resources/pdf/IPCC_SynthesisReport.pdf).

## 5. Bilag

### 5.1: Overordnet sektoropdeling i CRF-tabellerne under Klimakonventionen

Som nævnt i afsnit 3.6 bliver udledningerne i KF22 fordelt på følgende sektorer otte sektorer: Husholdninger, transport, serviceerhverv, fremstillingserhverv og byggeanlæg, produktion af olie, gas og VE-brændstoffer, el og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding), affald (inkl. affaldsforbrænding) samt landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri.

Klimafremskrivningens opdeling på sektorer og undersektorer tager grundlæggende udgangspunkt i de CRF-tabeller (Common Reporting Format Tables), som medlemslandene anvender ved indberetning af landenes årlige drivhusgasudledninger til FN's Klimakonvention. I CRF-tabellerne opdeles udledningerne i fem hovedkategorier, der så er opdelt i en lang række underkategorier og –sektorer. De fem hovedkategorier i CRF-tabellerne er:

1. Energirelaterede udledninger
2. Udledninger fra industriprocesser og anvendelse af produkter
3. Udledninger fra landbrugsprocesser
4. LULUCF udledninger
5. Affaldsrelaterede udledninger (ekskl. affaldsforbrænding)

Den overordnede sektoropdeling i CRF-tabellerne er illustreret i tabel 1 nedenfor, der også viser sammenhængen mellem CRF-kategorierne og KF22 sektorerne.<sup>18</sup>

*Tabel 1: Mapping mellem CRF-kategorier og KF22 sektorer*

CRF code	Description	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, Indirekte CO <sub>2</sub> *
1A1a	Public electricity and heat production (ex. Waste incineration)	El og fjernvarme (ekskl. affaldsforbrænding)
1A1ax	Public electricity and heat production (Waste incineration)	Affald (inkl. affaldsforbrænding)
1A1b	Petroleum refining	Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer
1A1c	Other energy industries (oil/gas extraction)	Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer
1A2	Combustion in manufacturing industry	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
1A2gvii	Industry - Other (mobile)	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
1A3a	Domestic aviation	Transport
1A3bi	Road transport - Cars	Transport
1A3bii	Road transport - Light duty trucks	Transport
1A3biiix	Road transport - Heavy duty trucks	Transport
1A3biily	Road transport - Busses	Transport
1A3biv	Road transport - Motorcycles and mopeds	Transport
1A3bx	Road transport - Bordertrade	Transport
1A3c	Railways	Transport
1A3d	Domestic navigation	Transport
1A4ai	Commercial and institutional	Serviceerhverv
1A4aia	Commercial and institutional (mobile)	Serviceerhverv
1A4bi	Residential	Husholdninger
1A4bia	Residential (mobile)	Husholdninger
1A4ci	Agriculture, forestry and aquaculture	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
1A4cia	Ag./for./fish. (mobile)	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
1A5bi	Military (mobile)	Transport
1A5bia	Recreational boats (mobile)	Transport
1B2a	Fugitive emissions from oil	Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer
1B2b	Fugitive emissions from gas	Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer
1B2c	Fugitive emissions from flaring	Produktion af olie, gas og VE-brændstoffer
2A0	Mineral industry - excl. cement production	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
2A1	Mineral industry - cement production	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
2B	Chemical industry	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
2C	Metal industry	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg

<sup>18</sup> Der er dog en noget mere detaljeret opdeling i de faktiske CRF-tabeller. For en nærmere uddybning af disse detaljer henvises til rapporterne Denmark's National Inventory Report 2021 (DCE 2021a) og Projection of Greenhouse Gases 2020-2040 (DCE 2021b) fra Nationalt Center for Miljø og Energi, samt til de CRF-tabeller Danmark sender til FN (<https://unfccc.int/documents/273486>).

CRF code	Description	CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, Indirekte CO <sub>2</sub> *
2D	Non-energy products from fuels and solvent use	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
2E	Electronic industry	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
2F	Product uses as ODS substitutes	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
2G	Other product manufacture and use	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
2H	Other industrial processes	Fremstillingserhverv og bygge-anlæg
3A	Enteric fermentation	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
3B	Manure management	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
3D	Agricultural soils	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
3F	Field burning of agricultural residues	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
3G	Liming	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
3H	Urea application	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
3I	Other carbon-containing fertilizers	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4A	Forest land	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4B	Cropland	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4C	Grassland	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4D	Wetlands	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4E	Settlements	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4F	Other Land	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4G	Harvested wood products	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
4H	Other LULUCF	Landbrug, landbrugsarealer, skove, gartneri og fiskeri
5A	Solid waste disposal	Affald (inkl. affaldsforbrænding)
5B1	Composting	Affald (inkl. affaldsforbrænding)
5B2	Anaerobic digestion at biogas facilities	Affald (inkl. affaldsforbrænding)
5C	Incineration and open burning of waste	Affald (inkl. affaldsforbrænding)
5D	Waste water treatment and discharge	Affald (inkl. affaldsforbrænding)
5E	Other waste	Affald (inkl. affaldsforbrænding)

\* I KF22 vil det som noget nyt blive forsøgt at fordele F-gasserne ud på KF22 sektorerne.

Note: CRF-tabellerne er mere detaljerede end ovenstående tabel, der blot giver en oversigt.

Se Danmarks CRF-tabeller til FNs Klimakonvention her:

<https://unfccc.int/documents/227982>.

Som nævnt i afsnit 3.6 er de sektorer, udledningerne fordeles på i klimafremskrivningen, defineret dels ud fra hensynet til CRF-tabellerne, dels ud fra den økonomiske aktivitet udledningerne følger af, samt endelig også ud fra den underliggende funktion, den udledningsgenerende aktivitet har:

- Hensynet til CRF-tabellerne tilsiger, at udledningerne i KF22 bliver fordelt på de samme overordnede sektorer, der indgår i CRF-tabellerne, samt undersektorerne i CRF-kategori 1 (jf. også tabel 1).



- Fokus på den bagvedliggende økonomiske aktivitet er inspireret af nationalregnskabsopgørelsen<sup>19</sup> og er fx baggrunden for, at udledningerne fra energiforbrug i landbrug, gartneri, skovbrug og fiskeri i klimafremskrivningen placeres sammen med de øvrige udledninger fra landbrug og skove (selv om sidstnævnte udledninger i CRF-tabellerne er placeret for sig selv under hhv. CRF-kategori 3 og 4).
- Ift. fokus på, hvilket underliggende behov en aktivitet skal tilfredsstille, så kommer dette i klimafremskrivningens sektorfordeling bl.a. til udtryk ved at udledningerne fra affaldsforbrænding her placeres sammen med udledningerne fra øvrigt affald.<sup>20</sup>

I de følgende underafsnit uddybes principperne for mapping'en mellem CRF-kategorierne og KF22 sektorerne for udvalgte elementer.

#### *CRF-1: Energirelaterede udledninger i KF22*

Langt størstedelen af udledningerne forbundet med el og fjernvarmeproduktion ligger under den generelle CRF-kategori 1A1a *Public electricity and heat production*, som i KF22 er opdelt på hhv. el og fjernvarmeproduktion eksklusiv affaldsforbrænding og affaldsforbrænding. En mindre del af el- og fjernvarmeproduktionen foregår imidlertid uden for disse to sektorer hos de såkaldte private el- og varmeproducenter. I overensstemmelse med FN opgørelsesreglerne placeres udledninger forbundet med el- og varmeproduktion hos private producenter i den sektor, de private producenter i øvrigt tilhører (fx fremstillingserhverv).<sup>21</sup> Affaldsforbrænding adskiller sig fra de øvrige private producenter og placeres i overensstemmelse med CRF-tilgangen under konverteringssektoren i CRF-kategori 1A1a (men, som nævnt ovenfor, på en selvstændig underkategori 1A1ax, jf. tabel 1).

#### *CRF-2: Procesudledninger i KF22*

Procesudledninger af CO<sub>2</sub>, metan, lattergas og indirekte CO<sub>2</sub> henføres i klimafremskrivningen til sektoren fremstillingserhverv og bygge-anlæg (jf. fordelingsnøglen i tabel 1). I CRF-tabellerne opgøres F-gasser under CRF-kategori 2 ligesom procesudledninger, men da udledningen af F-gasser stammer fra mere end en sektor blev de i KF21 placeret som en særskilt kategori sammen med udledningerne fra affaldshåndtering. I KF22 vil det som noget nyt blive forsøgt at fordele F-gasserne ud på KF22 sektorerne.

---

<sup>19</sup> Nationalregnskabsopgørelsen ligger også til grund for input-output tabellerne, der udgør en central del af datagrundlaget i generelle ligevægtsmodeller, herunder IntERACT.

<sup>20</sup> I klimafremskrivningen opfattes affaldsforbrænding således grundlæggende som affaldshåndtering, der så sekundært kan nyttiggøres ift. el- og fjernvarmeproduktion.

<sup>21</sup> For sammenligning mellem FN opgørelsesreglerne og den såkaldte nationale opgørelsesmetode, der anvendes i Energistatistikken, se bilag 5.3.



## 5.2 Global warming potential (GWP) værdier

Drivhusgasser er en betegnelse for luftarter, der bidrager til drivhuseffekten. Når koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren øges, medfører det ændringer i drivhuseffekten, der kan få jordens temperatur til at stige og ændre jordens klima. Drivhusgasser omfatter kuldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), lattergas (N<sub>2</sub>O) samt de såkaldte F-gasser (fx kølemidler). Gasserne har forskellig drivhuseffekt, men omregnes til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (forkortet CO<sub>2</sub>e) ud fra opvarmningspotentialet af hver enkelt gas (Global Warming Potential, forkortet GWP) i et hundredårigt perspektiv i forhold til CO<sub>2</sub>. Omregningen er en forudsætning for at kunne opgøre den samlede drivhuseffekt af alle drivhusgasser. I den forbindelse er anvendelse af samme tidsperspektiv også en forudsætning selvom fx CO<sub>2</sub> kan forblive længere tid i atmosfæren.

Opgørelsen af drivhusgasser tager udgangspunkt i guidelines fra FN's Klimapanel IPCC som giver mulighed for i nogle tilfælde at anvende standardemissionsfaktorer eller landespecifikke emissionsfaktorer for forskellige aktiviteter. De internationale retningslinjer for drivhusgasopgørelser og metoder til opgørelse af drivhusgasudledningerne ændres løbende i takt med, at der fremkommer ny viden som følge af forskning mv. Der sker derfor løbende revidering af de historiske udledningstal tilbage til 1990, fx som følge af rettelser af fejl<sup>22</sup> eller som følge af metodeændringer. Sidstnævnte omfatter bl.a. når ny viden om de forskellige drivhusgassers GWP-værdier fører til ændringer af disse værdier.<sup>23</sup> De internationale retningslinjer indeholder krav om genberegning af de årlige drivhusgasudledningsopgørelser tilbage til 1990, når sådanne ændringer indføres. Derved undgår man, at tidsserierne for drivhusgasudledning bliver inkonsistente på grund af ændringer i fx GWP-værdierne.

Under Paris-aftalen er det besluttet, at man senest fra 2024 skal benytte GWP-værdierne fra IPCC's 5. bedømmelsesrapport (AR5), der blev offentliggjort i 2013. I EU er det besluttet at bruge de nye AR5 GWP-værdier i de historiske indberetninger fra 2023, hvor udledningerne fra 2021 indberettes første gang. Eftersom disse nye GWP-værdier vil være gældende i 2025, hvor der ifølge Klimaloven skal opnås et indikativt drivhusgasreduktionsmål blev der fra og med Klimafremskrivning 2021 skiftet til disse nye værdier.<sup>24</sup>

For en sammenligning mellem de gamle AR4 GWP-værdier og nye AR5 GWP-værdier henvises til to KF21 forudsætningsnotater, hhv. 2B (fsva. GWP-værdier for

<sup>22</sup> Et eksempel på dette er da man i 2019 opdagede at landbrugsarealet med kulstofholdig jord var væsentligt større end det areal, der tidligere havde været medregnet.

<sup>23</sup> GWP-værdierne ændres normalt ved førstkommande passende lejlighed efter, at de nye forskningsresultater er publiceret af FN's klimapanel (IPCC) i en af IPCC's såkaldte bedømmelsesrapporter (Assessment Reports).

<sup>24</sup> Danmarks EU-fastlagte drivhusgasreduktionsmål for de ikke-kvotebelagte sektorer frem mod 2030 er blevet omregnet til de nye GWP-værdier, hvilket også talte for at overgå til de nye GWP-værdier fra og med KF21.





CO<sub>2</sub>, metan og lattergas) og 6A (fsva. GWP-værdier for F-gasser). Overgangen til de nye GWP-værdier betyder, at udledning af metan vil fylde lidt mere i drivhusgasopgørelsen, mens udledningen af lattergas vil fylde lidt mindre. Men alt i alt er der være tale om en mindre ændring, som ikke har stor betydning ift. klimamålene.

Da de gældende GWP-værdier fra IPCC's 4. bedømmelsesrapport skal anvendes ved afrapportering til FN til og med indberetningen i 2022, vil KF22 blive suppleret med et bilag, hvor både de historiske drivhusgasudledninger og fremskrivningen af udledningerne også vil være opgjort ved brug af de gældende AR4 GWP-værdier.<sup>25</sup>

### 5.3 FNs opgørelsesmetode vs. den nationale opgørelsesmetode

Energistyrelsen fremlægger i praksis et grundlag for at opgøre udledningerne efter både FN's opgørelsesregler og den nationale opgørelsesmetode, der anvendes i forbindelse med fx Energistatistikken. Forskellen mellem de to metoder vedrører bl.a. håndtering af udenrigslufft, bunkering, Grønland og Færøerne og fritidsfartøjer. Der er også noget energiforbrug, og dermed udledninger, der flyttes rundt mellem kategorier, hvilket fx gælder de private el- og varmeproducenter som nationalt ligger i konverteringssektoren, mens de fordeles ud på de respektive erhverv i FN-opgørelsen. Energistyrelsen opgør desuden forbruget af biomasse i energistatistikken, men - som i FN-opgørelsen - indregnes der ikke i den nationale opgørelse et CO<sub>2</sub>-bidrag fra afbrænding af biomasse, da det bidrag, der skal medregnes, opgøres som udledning under arealanvendelse, arealanvendelsesændringer og skovbrug (LULUCF), (jf afsnit 3.3).

---

<sup>25</sup> På anmodning fra EU's Miljøagentur vil det også være versionen baseret gamle GWP-værdier, der fremsendes ved indberetning af fremskrivninger til EU til og med 2022.