

Energi- og CO₂-regnskabet
Metode og data

Metodenotat for Energi- og CO₂-regnskabet

på SparEnergi.dk



Version	Dato	Note
4.1	03/09/2025	Der er implementeret en ny metode for CO ₂ -lagring i skov-rejsning Metoden for CH ₄ -emission fra husdyr i stald og lager er op-dateret (DCE). Reduktion af CH ₄ -emission ved bioforgas-ning er ligeledes ændret Metoden for opgørelse af CO ₂ -udledning fra organiske jorde er ændret (DCE) Fordelingsnøgler for udledninger fra non-road transport for Fiskeri og Privat Service er forbedret
4.0	06/05/2025	Der er ingen metodeændringer kun mindre fejlrettelser
3.2	28/11/2024	-Opdatering af afsnit om landbrug og arealanvendelse jf. nye metoder og datakilder. -Opdatering af metode for Nordjyllands Trafikselskab.
3.0	20/08/2024	Små fejlrettelser og præciseringer under non-road og spildevand.
3.0	03/07/2024	Gennemgribende revidering af tidligere metodenotat samt opdatering af struktur.

Versionsnummer for metodenotatet følger versionsnummer for regnskaber publiceret på Spar-Energi.dk og downloadformater.

Indhold

1	Indledning	4
2	Styrende principper for regnskabet	5
2.1	Afgrænsning.....	5
2.2	Sektorer.....	5
2.3	Drivhusgasser.....	8
3	Energi	10
3.1	Energiproduktion	10
3.2	Energi til fremstillingsvirksomheder	14
3.3	Elforbrug.....	15
3.4	Energi til Opvarmning	17
3.5	Andet energiforbrug.....	21
3.6	Non-road	22
4	Transport	25
4.1	Vejtransport	25
4.2	Jernbanetransport	28
4.3	Søtransport	30
4.4	Lufttransport	32
5	Landbrug	33
5.1	Husdyrproduktion og Gødningsregnskabet	33
5.2	Husdyrs fordøjelse	34
5.3	Husdyrgødning i stald, lager og græsning (CH ₄).....	36
5.4	Husdyrgødning i stald, lager og græsning (N ₂ O)	40
5.5	Gylle til bioforgasning	42
5.6	Dyrkning af landbrugsjord.....	45
5.7	Øvrige	50
6	Arealanvendelse	54
6.1	Organiske jorde.....	54
6.2	Skov og skovrejsning.....	58
7	Kemiske processer	68
7.1	Industrielle procesemissioner	68
7.2	Olieraffinering og flaring.....	68
7.3	Køle- og opløsningsmidler mm.	68
8	Affaldsdeponi og biogas	69
9	Spildevand.....	70

9.1	Biogasproduktion på renseanlæg	70
10	Sammenhæng mellem kommunale og regionale regnskaber	72

1 Indledning

Dette notat beskriver metode og datakilder for Energi- og CO₂-regnskabet på Spar-Energi.dk/regnskab.

Gode data er det bedste grundlag for kommunernes klimahandling. I Danmark er vi særligt privilegerede på dette område med gode datakilder, der forbedres og udbygges år for år. Det er Energi- og CO₂-regnskabets formål at indsamle data og opstille klimaregnskaber til brug for kommunerne og regionernes indsats for at reducere udledning. Med regnskaberne lettes kommunernes arbejde med at identificere gode tiltag og sammensætte en ambitiøs klimahandlingsplan. Regnskaberne giver også mulighed for at følge udviklingen, når klimahandlingsplanen er besluttet og iværksat.

Der er mange metodiske valg, der skal træffes, når et emissionsregnskab for et afgrænset område skal opsættes. Der er naturlige, juridiske og strukturelle begrænsninger for mulighederne for opnå de mest ideelle datasæt at tage udgangspunkt i. Desuden er der metodiske udfordringer forbundet med at harmonisere data, så de kan sammenlignes og anvendes på tværs af sektorer og områder. Usikkerheder i data og antagelser, som ligger til grund for beregningerne, kan også påvirke nøjagtigheden af resultaterne. Derfor er det vigtigt at anvende transparente og veldokumenterede metoder for at opnå et troværdigt og realitetsnært regnskab.

Nærværende notat er Energi- og CO₂-regnskabets primære fremstilling af metoder, der er anvendt for at fremstille de regnskaber og enkeltelementer, der findes på Energi- og CO₂-regnskabet – både på den offentlige tilgængelige del og i de regnskaber, kommuner og regioner kan hente på tjenesten.

Det er intentionen, at notatet skal give svar på de fleste spørgsmål, der vil opstå i arbejdet med regnskaberne. Der vil dog være områder, der ikke kan fremstilles tilstrækkeligt detaljeret, uden at gå på kompromis med læsbarhed og tekstomfang. I disse tilfælde, og for øvrige spørgsmål, opfordres brugerne til at kontakte Energi- og CO₂-regnskabets udvikler direkte på mail, **regnskab@sparenergi.dk**.

2 Styrende principper for regnskabet

Metode og tilgang i regnskabet er baseret på og i overensstemmelse med den internationale standard for geografisk baserede, kommunale CO₂-opgørelser, Global Protocol for Community-scale GHG Emissions Inventories, udgivet af World Resources Institute, C40 Cities og ICLEI (Local Governments for Sustainability). Samtidig anvendes Energistyrelsens metode for strategisk energiplanlægning (SEP) for energisektoren. Derved lever regnskabet også op til **Climate Action Planning Frameworket**, som er styrende for DK2020 og Klimaalliancen.

En detaljeret gennemgang af **metode og datakilder** findes i de efterfølgende kapitler.

2.1 Afgrænsning

Regnskabet dækker kommunerne som geografisk område. Som udgangspunkt er udledninger medregnet, der hvor de opstår. Der er dog en række fravigelser for dette:

- Vind- solcelle- og vandbaseret strømproduktion allokeres til anlægskommunen, selvom produktionen fødes ind på nationalt net.
- Fjernvarmeproduktion til tværkommunale fjernvarmenet allokeres til fjernvarmenettet og ikke anlægskommunen. Kommunens andel af energiforbrug og emissioner følger den andel af varmen, som kommunen aftager fra nettet. Eventuel varme-bunden elproduktion 'følger' fjernvarmeforbruget.
- Bionaturgas (opgraderet biogas) der ledes ind på gasnettet allokeres til anlægskommunen.
- Kategorier, hvor kommunespecifikke data ikke findes eller ikke giver mening, som fx flytrafik og affaldsdeponi. Her fordeles nationale tal ud fra bedst tilgængelige fordelingsnøgler.
- Ift. det nationale regnskab er CO₂-udledninger/optag forbundet med arealanvendelse ikke inkluderet, med undtagelse af udledninger fra organiske jorde. Derudover er der enkelte mindre sektorer, som ikke indgår i regnskabet.

2.2 Sektorer

Regnskabet er opdelt i sektorerne: Energi, Transport, Kemiske processer, Landbrug, Arealanvendelse, Affaldsdeponi og biogas samt Spildevand. For de fleste sektorer er udledningen opdelt yderligere på undersektorer som afspejler aktiviteterne og udledningskilderne i sektorerne.

Energi

Energisektoren omfatter produktion af el, fjernvarme og bionaturgas samt forbrug af energi i bygninger, fremstillingsvirksomhed og til non-road:

- El- og fjernvarmeproduktion
 - Kombineret el- og varmeproduktion, fjernvarmekedler og anden varmeproduktion
 - som produceres ved ledningsgas, olie, kul, fast biomasse, biogas, geotermi, affald og solvarme mv.
 - Vindmøller, solceller og vandkraft.
- Bionaturgasproduktion til indfødeledning på gasnet.
- Energiforbrug (slutforbrug)

- Forbrug af el- og fjernvarme i bygninger og fremstillingsvirksomhed.
- Individuel opvarmning og procesenergi, som ledningsgas, fyringsolie, kul og koks mv. og VE (biogas, fast biomasse mv.).
- Non-road
 - Brændstofforbrug til ikke-vejgående køretøjer og maskiner som f.eks. trucks, landbrugsmaskiner, byggemaskiner, fiskekuttere, plæneklippere mv.

Energiforbrug er opdelt i undersektorerne:

- Husholdninger:
 - Fritliggende huse
 - Etageejendomme
 - Ikke-kategoriseret husholdninger
- Offentlig service
- Erhverv
 - Privat service
 - Engros- og detailhandel
 - Landbrug, skovbrug og gartneri
 - Fiskeri
 - Byggeri- og anlægsvirksomhed
 - Ikke-kategoriseret erhverv
- Fremstillingsvirksomhed
- Ukendt forbrugskategori
- Non-road*
 - Husholdninger
 - Offentlig service
 - Privat service (erhverv)
 - Landbrug, skovbrug og gartneri (erhverv)
 - Byggeri- og anlægsvirksomhed (erhverv)
 - Fiskeri (erhverv)

**Non-road bliver her vist særskilt, men bliver i overordnede visninger samlet under hhv. husholdninger, offentlig service og erhverv.*

Transport

Transport omfatter al transport, som foregår indenfor kommunens grænser samt borgernes Sø-og flytransport. Sektoren er opdelt i undersektorerne:

- Vejtransport
 - Personbil
 - Lastbil
 - Varebil
 - Knallert, motorcykel og elcykel
 - Bus
 - Ikke-kategoriseret
- Jernbanetransport
 - Regionaltog
 - Intercitytog

- Lyntog
- Lokalbane
- S-tog
- Metro og letbane
- Ikke-kategoriseret
- Søtransport, indenrigs
- Lufttransport
 - Indenrigs
 - Udenrigs
 - Ikke-kategoriseret

Kemiske processer

I sektoren Kemiske processer indgår drivhusgasudledning fra tre typer kilder. Den første er udledning fra industrielle processer, der ikke vedrører brugen af fossilt brændsel, f.eks. fra produktionsprocesser med kalk. Den anden er udledning fra olieraffinering og flaring-aktivitet på land (flaring i Nordsøen er udeladt). Den tredje er anvendelse af organiske opløsningsmidler samt kølemidler og andre udledninger, der ikke er energirelateret.

Den opgjorte udledning fra sektoren Kemiske processer skal ikke forveksles med udledning fra afbrænding af fossile brændsler til procesenergi i industrien. Udledning derfra opgøres under energisektoren.

Landbrug

Landbrugssektoren omfatter udledninger relateret til husdyrproduktion og dyrkning af landbrugsjord. Den er opdelt på følgende områder:

- Husdyrproduktion
 - Husdyrs fordøjelse
 - Husdyrgødning i stald og lagre
 - Gylle til bioforgasning
- Dyrkning af landbrugsjord
 - Gødning udbragt på landbrugsjord
 - Afgrøderester
 - Mineralisering
 - Atmosfærisk deposition
 - Kvælstof-udvaskning
 - Afbrænding af afgrøderester
 - Kalkning
 - Urea
 - Kulstofholdig gødning

Arealanvendelse

Sektoren svarer til det man i det nationale klimaregnskab kalder LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry). I nuværende version inkluderes kun udledninger fra organiske jorde i dyrket mark, græsarealer og naturområder. Det udelader altså udled-

ninger fra vådområder, bebyggelse, kulstofændring i minerealjorde og ændring i areal-anvendelse fra opgørelsen¹. Desuden tæller udledning og optag fra skov ikke med i den samlede opgørelse, men er inkluderet som et supplerende datasæt².

Affaldsdeponi og biogasproduktion

Sektoren omfatter affaldsdeponi og inkluderer derfor udledning fra tidligere lossepladser. Den opgjorte drivhusgasudledning fra affaldsdeponi i et givent opgørelsesår består af netto metan-emissioner (dvs. efter eventuel produktion af lossepladsgas) fra opgørelsesåret fra tidligere tiders deponi.

Udledninger relateret til affaldsforbrænding til energiproduktion opgøres under energisektoren.

Derudover opgøres metanlækagen fra Biogasproduktion. Som udgangspunkt benyttes den gennemsnitlige lækagefaktor, som også benyttes i Energistyrelsens Klimafremskrivning.

Spildevand

Sektoren omfatter drivhusgasudledning fra rensning og behandling af spildevand. Udledningerne fra spildevand udgøres primært af metan og lattergas fra behandlingen af spildevandet og en mindre udledning af lattergas fra udløbsspildevandet.

2.3

Drivhusgasser

Nedenstående tabel giver en oversigt over drivhusgasser, der inkluderes under de enkelte sektorer.

Under Energisektoren opgøres kun CO₂-udledningen fra afbrænding af fossile brændsler og dermed ikke udledningen af metan (CH₄) og lattergas (N₂O), da størrelsen på disse udledninger er teknologi-afhængige og data ikke har været tilgængelige. For alle andre sektorer opgøres udledningerne fra både CO₂, metan og lattergas hvor relevant. I sektoren Kemiske processer opgøres yderligere udledninger fra HFC- og PFC-gasser.

CO₂-udledningen forbundet med afbrænding af biomasse, biobrændstoffer og biogas sættes til 0 jf. internationale opgørelsesmetoder.

Tabel 1 Oversigt over hvilke drivhusgasser, der inkluderes under de enkelte sektorer.

**Udledning fra elforbrug til transport opgøres kun i CO₂.*

Sektor	Inkluderede drivhusgasser
Energi	CO ₂
Transport*	CO ₂ CH ₄ N ₂ O
Kemiske processer	CO ₂ CH ₄ N ₂ O Hydrofluorcarboner (HFCs)

¹ Disse områder udgør relativt lidt af den samlede udledning og er rigtig vanskelig at indhente kommunespecifikke data for.

² Igangværende arbejde i at inkludere udledning og optag fra skov på en fair og anvendelig måde.

	Perfluorcarboner (PFCs)
Landbrug	CO ₂ CH ₄ N ₂ O
Arealanvendelse	CO ₂ CH ₄ N ₂ O
Affaldsdeponi og biogasproduktion	CH ₄
Spildevand	CH ₄ N ₂ O

Regnskabet opgør drivhusgasudledningen i ton CO₂-ækvivalenter (CO₂e). Alle andre drivhusgasser omregnes derfor til CO₂-ækvivalenter ud fra deres drivhuspotentialer. Drivhuspotentialerne baseres på *IPCC's Fifth Assessment Report (AR5)* for en 100-årig tidshorisont. **Drivhuspotentialet for metan (CH₄) og lattergas (N₂O) er hhv. 28 og 265.** De samme drivhuspotentialer benyttes i det nationale regnskab der indrappor-teres til FN.

3 Energi

Energisektoren omfatter produktion af el, fjernvarme og bionaturgas samt forbrug af energi i bygninger, fremstillingsvirksomhed og til non-road.

3.1 Energiproduktion

3.1.1 Elproduktion fra vind, sol og vand

Elproduktion fra vind, sol og vand inden for kommunegrænsen tæller med som kommunespecifik elproduktion, selvom produktionen leverer ind til det nationale net og forbrug. Det betyder, at jo mere VE-elproduktion en kommune har, jo lavere CO₂-udledning er elforbruget i kommunen forbundet med. Hvis kommunen producerer mere VE-el end det samlede elforbrug beregnes ikke CO₂-reduktion i kommunens regnskab for den eksporterede el.

Der er benyttet følgende kilder til opgørelse af VE-elproduktionen i kommunen:

Landvindmøller:

Energinets Energidataservice opgør målt vindproduktion på månedsniveau fordelt på kommuner. Data tjekkes op mod data fra stamdataregisteret for vindkraftsanlæg (Energistyrelsen) og overensstemmelse kontrolleres.

Kystnære vindmøller:

Jvf. Energistyrelsens retningslinjer indgår 50% af produktionen fra kystnære vindmøller i kommunens VE produktion. Kilde: Særudtræk fra Energistyrelsens stamdataregister for vindkraftsanlæg.

Havvindmøller:

Tæller ikke med i kommunens VE produktion, men med i den nationale residual-el.

Vandkraft:

Data er trukket fra Energiproducenttællingen (Energistyrelsen).

Solceller:

Energinets Energidataservice opgør den totale solcelleproduktion fordelt på kommuner på månedsniveau. Data er en kombination af målte produktioner en række steder i landet og registrerede kapaciteter installeret. Dette gøres, da meget solcellestrøm forbruges lokalt (i husstanden) og der derfor ikke findes måledata på den fulde produktion. Produktionsdata for solceller er behæftet med en vis usikkerhed, da de ikke udelukkende bygger på målte produktioner. Energinets metode til beregning af den samlede produktion vurderes dog meget robust og kvaliteten af data vurderes derfor at være høj.

3.1.2 Kommunens produktion af bionaturgas og biogas

Energistyrelsen indsamler data for produceret bionaturgas (opgraderet biogas) på anlægsniveau. Energi- og CO₂-regnskabet modtager disse data aggregeret på kommuneniveau, og kan på baggrund af disse data beregne andelen af bionaturgas i kommunens forbrug af ledningsgas.

Hvis der indenfor kommunegrænsen produceres mere bionaturgas end det samlede gasforbrug i kommunen gives der ikke CO₂-reduktioner fra bionaturgaseksport i kommunens CO₂-opgørelse.

Produktionen af biogas, der ikke opgraderes, opgøres på kommuneniveau ud fra forbrugsdata fra el- og fjernvarmeproduktion samt for fremstillingsvirksomheder. Det antages hermed, at den biogas, der benyttes indenfor kommunegrænsen, også er produceret indenfor kommunegrænsen.

Metanlækage fra biogasproduktion opgøres under sektoren **Affaldsdeponi og biogas**.

3.1.3

Kombineret el- og varmeproduktion samt fjernvarmeproduktion

Kommunens andel af brændselsforbrug og emissioner følger den andel af varmen, som kommunen aftager fra nettet. Samme metode benyttes til allokering af varmebundet elproduktion fra fx et centralt kraftværk til de kommuner, der aftager varme fra det fjernvarmenet, som kraftværket leverer til. Denne metode følger Energistyrelsens metodeanvisninger til Strategisk Energiplanlægning. Den er dog ikke direkte kompatibel med opgørelse i Scope 1 og Scope 2 emissioner. Alle emissioner fra fjernvarmeproduktion og varmebundet elproduktion er allokeret til Scope 1, selvom, der for nogle kommuner kan være produktion uden for kommunegrænsen. Metoden er heller ikke direkte sammenlignelig med miljødeklarationer for fjernvarmen leveret til de enkelte kommuner (Hovedstadsområdet), da miljødeklarationerne er opgjort efter nærhedsprincip for produktion i fjernvarmenettet. Energistyrelsens anbefalede metode er, at brændselsmikset for det samlede net benyttes for alle kommuner, der er tilsluttet nettet.

Nogle kraftværker har driftstimer i såkaldt ”kondensdrift”. Her er elproduktionen ikke varmebundet og brændselsforbrug og emissioner tilfalder derfor ikke bopælskommunen, men indgår i stedet i residual-elpuljen. Denne kondensdrift er derfor trukket fra kildedata og indgår ikke i kommunens CO₂-opgørelse. Metoden til at udtrække kondensdrift er leveret af Energistyrelsen. Metoden bygger på anlægsspecifikke virkningsgrader mv, men er overordnet set et bedste estimat, da de centrale kraftværker opererer med en række forskellige driftsformer, som ikke opgøres specifikt.

For fremstillingsvirksomheder, der også leverer el og/eller fjernvarme til net, fratrækkes brændselsforbruget til dette fra fremstillingsvirksomhedernes totale energiforbrug for at undgå dobbelttælling.

Datakilder:

Hovedkilden er Energistyrelsen Energiproducenttælling (EPT), hvor data for produktion og brændselsforbrug er opgjort på anlægsniveau. Derudover er der indhentet data fra Dansk Fjernvarme på nettab i de enkelte fjernvarmenet. Denne kilde har ikke samme kvalitet, og der er rigtigt mange manglende data. I tilfælde med manglende data, er der benyttet en estimeret gennemsnitsværdi på 23% nettab (typisk mindre fjernvarmenet, der ikke har oplyst data). Disse data bruges i forbindelse med validering af BBR Forbrugsdata (for fjernvarme-forbrug). Hvor et fjernvarmenet dækker flere kommuner, er BBR Forbrugsdata-opgørelser benyttet til generering af fordelingsnøgler.

Emissionsfaktor fjernvarme-forbrug: *Beregnes ud fra brændselsforbruget på de kraft-/varmeværker, der leverer fjernvarme til fjernvarmenet. Hvis et fjernvarmenet strækker sig over flere kommuner, benyttes en fælles emissionsfaktor for alle forbrugere, koblet til fjernvarmenettet - uanset i hvilke kommuner, produktionen er placeret.*

3.1.4 Import/eksport af elektricitet

Kommunens produktion af vedvarende el fra vind, sol og vand lægges sammen med den varmebundne elproduktion i kommunen. Hvis den totale produktion er mindre end kommunens samlede elforbrug er der behov for import af el til kommunen. Elimporten sker fra en pulje af el, der kaldes Residual-el. Residual-el udgøres af følgende el-leverancer:

- kondens-el fra centrale kraftværker, som beskrevet under afsnit 3.1.3
- el fra dansk havvind
- halvdelen af el fra kystvind
- overskydende VE-el produktion fra kommuner, der producerer mere el, end de forbruger
- netto elimport

Netto elimport beregnes som importeret el fra udlandet over et år minus eksporteret el til udlandet over et år. Brændselssammen-sætning og dermed emissionsfaktor for netto elimport beregnes ud fra et substitu-tionsprincip. Der tages udgangspunkt i de el-producerende værker i Danmark, der kan op- og nedregulere elproduktionen, og det antages, at disse værker kunne have leveret den elleverence som importeres det gæl-dende år. Helt konkret beregnes brændsels-forbrug ud fra elproducerende anlæg base-ret på kul, olie, fossil naturgas og biomasse det gældende år.

Denne metode afviger fra den nationale me-tode for CO₂e opgørelser, hvor importeret el, efter IPCC's retningslinjer skal regnes udledningsfrit. Det vurderes dog uhensigts-mæssigt at benytte denne metode, da det vil favorisere manglende elproduktion.

Hvis kommunen producerer mere el end den forbruger, eksporteres den oversky-dende el over i residual-elpuljen, men kom-munen kompenseres ikke CO₂-mæssigt for eksporten af el³.

3.1.5 Import/eksport af gas

Kommuner med egenproduktion af bionaturgas forbruger denne bionaturgas først ef-ter samme princip, som for VE-el. Har kommunen et forbrug af ledningsgas, som er større end eventuel egen bionaturgasproduktion, er det nødvendigt at importere led-ningsgas. Dette gøres, ligesom for el, fra en residualgaspulje. Residualgassen beregnes som en blanding af den bionaturgas, som kommuner med større produktion end for-brug, "eksporterer" og så fossil naturgas til at dække resten af forbruget. Det betyder, at alle kommuner med et forbrug af ledningsgas vil have en andel bionaturgas i deres forbrug. Andelen af bionaturgas i residualgassen vil altid være lavere end den gennemsnitlige bio-naturgasandel, som Energinet opgør, da kom-muner med egen produktion har en højere an-del bionaturgas. Residualgassen vil være ren

Emissionsfaktor elforbrug:

For alt elforbrug i kommunen benyt-tes den samme emissionsfaktor, be-regnet ud fra tre typer elproduktion:

1: Først benyttes den varmebundne elproduktion - den elproduktion, der foregår sammen med produktion af fjernvarme. Den varmebundne elpro-duktion følger fjernvarmeforbruget, så hvis kommunen anvender fjern-varme fra et tværkommunalt fjern-varmenet, vil der følge varmebundet elproduktion med til kommunen.

2: Dernæst benyttes den produktion af VE-el (vind, sol, vand), der fysisk er placeret i kommunen.

3: Til sidst "fyldes op" med Resi-dual-el til forbruget plus nettab er nået.

Den endelige emissionsfaktor for el-forbrug er et vægtet gennemsnit af de tre elpuljer.

Biogasandel i ledningsgas:

Kommunen benytter først biona-turgas produceret i kommunen.

Herefter fyldes op med Residual-gas. Ud fra dette beregnes en fælles bionaturgasandel som be-nyttes af alle ledningsgasforbru-gere (inklusive kraft-/varmevær-ker) i kommunen.

³ I tidligere Energi- og CO₂ regnskaber er kommunen blevet tilskrevet negativ CO₂ emission for eksporteret VE-el. Men denne praksis, har Energistyrelsen vurderet som værende uforenelig med bl.a. internationale opgørelsesprincipper, og derfor besluttet at ændre. Dette har væsentlig effekt for kommuner med især stor vindproduktion.

bionaturgas, når den samlede danske produktion af bionaturgas dækker det samlede danske forbrug, set over et år.

3.2 Energi til fremstillingsvirksomheder

Fremstillingsvirksomheders energiforbrug er vanskelig at opgøre. Det skyldes dels, at GDPR-lovgivning gør det vanskeligt at opgøre energiforbruget inden for en underbranche, pga. for få virksomheder, og dels at der benyttes brændsler, som ikke indberettes nogen steder. I dette regnskab benyttes derfor en række forskellige kilder for at sammensætte et tilpas pålideligt billede.

3.2.1 Datakilder

Energiforbruget for fremstillingsvirksomheder opgøres i regnskabet på 22 forskellige brændsler og energiformer. Nogle kilder dækker mange brændsler og energiformer, andre dækker kun en enkelt. Der forekommer desuden overlap mellem datakilderne. For hver brændselstype eller energiform vurderes tilgængelige kilder, og udvælgelsen fortages på baggrund af dette.

Danmarks Statistik:

Hovedkilden er et særudtræk fra Danmarks Statistik (DST). DST's data gælder kun for fremstillingsvirksomheder med mindst 20 ansatte. DST's data bygger på spørgeskemaundersøgelser blandt ca. 5000 danske virksomheder og udgives hvert 2. år. Ud fra svar fra disse beregnes skalerbare forbrug per underkategori af virksomheder. Der er altså ingen målte data i denne kilde, kun beregnede.

Fordelen ved DST's data er, at de dækker hele 19 forskellige brændsler og energiformer samt er opdelt på 13 forskellige underkategorier af brancher, langt mere end nogen anden kilde på dette område. En vigtig detalje er, at det samlede forbrug ikke altid er lige med summen af de 13 underkategorier. Det skyldes at summen også medtager de forbrug, der er anonymiserede i underkategorierne. Anonymiseringen foregår, hvis der er mindre end tre virksomheder i kategorien.

Energinet:

Data for elforbrug trækkes fra Energinets DataHub. Dette er målte data, så kvaliteten er høj. I Energinets DK10 brancheopdeling vurderes langt hovedparten af elforbruget at blive kategoriseret korrekt. Dette fremgår også af, at kategorien *Uoplyst aktivitet* i gennemsnit kun udgør 2-4 % af elforbruget.

Energinets opdeling omfatter dog også forsyningsvirksomheder, så elforbrug i fremstillingsvirksomheder fratrækkes derfor med det elforbrug, der går til fjernvarmeproduktion i forsyningsvirksomheder.

BBR-Forbrugsdata:

Egentligt er formålet med BBR Forbrugsdata at samle energiforbrug til opvarmningsformål, men grundig analyse har vist, at alt ledningsgasforbrug - også til procesformål – indrapporteres i praksis. Erfaringerne med BBRs ledningsgasdata de seneste år har vist, at efter grundigt kvalitetstjek, så ligger data ret tæt op af data leveret direkte fra Evida. For ledningsgas benyttes BBRs forbrugsdata derfor som hovedkilde.

BBR's forbrugsdata for fjernvarmeleverancer til fremstillingsvirksomheder benyttes ligeledes som hovedkilde, da data, efter grundig kvalitetskontrol, vurderes brugbare.

Kvaliteten af BBR's olieforbrugsdata for fremstillingsvirksomheder er noget lavere end for ledningsgas. Derfor vælges Danmarks Statistiks data for Olieforbrug som hovedkilde.

Energistyrelsens opgørelse over kul, koks og affald:

Energistyrelsen opgør virksomheder, der benytter, kul, koks, petrokoks, affald og andet fossilt (ikke de almindelige brændsler) i deres produktionsprocesser. Data er et udtræk fra kvoteregisteret for fremstillingsvirksomheder og er dermed virksomhedernes faktuelle forbrug. Data fra denne kilde aggregeres til et fælles forbrug for fremstillingsvirksomhederne i kommunen. Kvaliteten vurderes høj, da data for hver virksomhed stilles til rådighed. Derfor benyttes denne kilde som hovedkilde for de omfattede brændsler.

Det er dog ikke alle virksomheder med fx et kulforbrug, der er omfattet af EU's kvoteordning. Det gælder kun virksomheder med indfyret brændselskapacitet på mindst 20 MW. Det betyder, at der kan være nogle mindre virksomheder med forbrug af fx kul, som ikke indgår i denne opgørelse. Det er derfor valgt, at hvis der er opgjort et brændselsforbrug på 0 i denne kilde, men et forbrug større end nul i Danmarks Statistik, så benyttes Danmarks Statistik som kilde.

3.2.2 **Produktion til net**

De ovennævnte kilder opgør virksomhedernes totale energiforbrug. Men nogle virksomheder producerer varme og/eller el til offentlige net. Brændselsforbruget allokeret til denne produktion indgår i Energiproducenttællingen. Data for fremstillingsvirksomheders forbrug af brændsler til fjernvarme og/eller elproduktion til net opsummeres derfor for kommunen og trækkes fra det samlede forbrug af brændsler for fremstillingsvirksomheder

3.3 **Elforbrug**

Alt elforbrug i Danmark indrapporteres på målerniveau til Energinets DataHub. Energi- og CO₂-regnskabet tager udgangspunkt i elforbrugsdata indsamlet af Energinet og publiceret i datasæt med månedligt forbrug per DK10 branchekode per kommune. De publicerede data kan dog ikke benyttes direkte i regnskaberne, da der er behov for en del korrektioner. Disse korrektioner beskrives nedenfor.

Energinets brancheopdeling, DK10 har den fordel at posten for anonymiserede/ukendte elforbrug kun er 2-4% af elforbruget.

3.3.1 **Korrektion af elforbrugsdata**

Elforbrugsdata fra Energinets energidataservice indeholder det samlede nettoelforbrug fra alle installationer. Disse tal er dog ikke altid retvisende, hvor der er egenproduktion af el og kan indeholde forbrug, der rettelig skulle registreres under opvarmning (varmepumper, elpaneler) eller transport (el- og hybridbilsopladning). Der er ligeledes nogle særlige brancher, hvor data skal justeres for at undgå dobbelttælling. De følgende afsnit beskriver korrektionerne hver for sig.

Solcelleproduktion

Energinets data for elforbrug indeholder nettokøbet af el for en husstand. Dvs. forbruget minus egenproduktionen via solceller. I opgørelsen over elproduktion via solceller i en kommune opgøres den samlede produktion fra solceller inkl. egetforbrug. Det betyder, at den produktion der forbruges på stedet, uden en korrektion, vil dobbelttælles (både som produktion og som nedsat forbrug). Det er valgt at fastholde den samlede solcelleproduktion (for at beregne den rigtige VE andel) og så opskrive elforbruget i særligt husholdninger, så egetforbruget medregnes.

Energinet opgør egetforbruget på landsniveau. Det antages, at alt egetforbrug ligger på solcelleanlæg under 10 kW i kapacitet. Herefter beregnes, hvor stor en andel af elproduktionen fra anlæg mindre end 10 kW, der vil være egetforbrug. Det beregnede egetforbrug for solcelleejere med anlæg mindre end 10 kW er lagt til elforbruget for *Husholdninger*. Det er en grov antagelse, at det hele ligger i denne kategori, men der findes ikke tilgængelige data til at nuancere billedet. Det vurderes vigtigere at egetforbruget tælles med, også selvom placeringen i forbrugskategorier ikke nødvendigvis er helt retvisende.

El til opvarmningsformål

Da olie- og gasfyr for tiden hastigt udskiftes med varmepumper, ryger det medfølgende elforbrug typisk ind under husholdningernes almindelige elforbrug og bliver derfor ikke medregnet i brændsel (og CO₂-udledning) til opvarmning. I dette regnskab estimeres, hvor stor en del af det målte elforbrug, der rent faktisk går direkte til opvarmning, og det placeres derefter under el til opvarmning.

Da elforbrug til varmepumper og elpaneler ikke måles separat er der behov for en metode til estimering af forbruget. Dette gøres ved at benytte BBR-stamdata for antal kvadratmeter opvarmet med hhv. varmepumpe og elpaneler i kommunen. Disse kvadratmeter ganges med en gennemsnitlig forbrugsfaktor til opvarmning for boligtypen. Endelig korrigeres for, at for boliger med elpaneler, er der typisk kun en delmængde af opvarmningen, der rent faktisk foregår med elpaneler. Elforbruget til opvarmning i sommerhuse beregnes anderledes, da der ikke er opvarmning hele året. Her benyttes nogle standardværdier for elforbrug til opvarmning og varmt vand.

El- og hybridbilsopladning

Elforbrug til opladning af el- og hybridbiler indgår i Energinets data, men har ikke en selvstændig kategori, så det nemt kan flyttes til transportsektoren. Samtidig bliver forbruget estimeret i transportsektoren. For at undgå dobbelttælling, så fratrækkes det estimerede elforbrug omgjort i transportsektoren Energinets data. Elforbrug til personbiler fratrækkes husholdningers klassiske elforbrug, og elforbrug til varebiler fratrækkes i *Privat Service (Erhverv)*. Elforbruget indgår nu kun under Transportsektoren. Metoden har den ulempe, at el, der lades på offentlige ladestandere, trækkes fra under husholdninger. Det vurderes dog, at denne fejl er acceptabel, da undersøgelser har vist, at over 90 af elforbrug til personbiler oplades på hjemmeadressen.

El til jernbane

Kørestrømsforbruget indhentet fra Banedanmark, er registreret på ganske få kommuner (hvor hovedtransformatorerne befinder sig). I stedet for at lade få kommuner

dække alt elforbrug til togdrift fordeles forbruget ud fra kørte togkilometer i hver kommune. Denne beregning ligger under transportsektoren. For at undgå dobbelttælling skal Banedanmarks data for de få kommuner med transformatorer trækkes ud af elforbruget i disse kommuner. Det antages at elforbruget til kørestrøm, i Energinets data, ligger i underkategorien *Handel og Transport (Erhverv)* og fratrækkes derfor herfra.

El i Energiproducenttællingen

Energinet har en branchekode: *Industri, råstofindvinding og forsyningsvirksomhed*. Den indeholder også elforbrug til fjernvarmeproduktion. Det kan være varmepumper eller elpatroner på kraft- og fjernvarmeverker. Elforbrug til disse regnes med i Energiproducenttællingen som ”brændsel” til fjernvarmeproduktion. Det er derfor væsentligt, at disse, ofte ret store forbrug, trækkes ud af den generelle opgørelse af elforbrug, så de ikke tælles med dobbelt. Da branchekoden *Industri, råstofindvinding og forsyningsvirksomhed* er placeret under Fremstillingsvirksomheder trækkes elforbruget til varmeproduktion fra Energiproducenttællingen opgjort på kommuneniveau fra i *dette* elforbrug.

3.4 Energi til Opvarmning

Her benyttes data fra en række datakilder, hvilket sikrer højst mulig kvalitet fremfor kun at benytte en enkelt datakilde. I tabellen nedenfor er opvarmningsformer og datakilder for hver opvarmningsform oplistet overordnet. I de kommende afsnit beskrives datakilder og metoder mere grundigt.

3.4.1 Oversigt

Følgende tabel viser en oversigt over datakilder og metoder for hver opvarmningsform.

Opvarmningsform	Kilder/ Metode	Sektoropdeling	Noter
Fjernvarme (primær opvarmning)	BBR-forbrugsdata korrigeret i forhold til fjernvarmeproduktion (Energiproducenttællingen) og nettab (Dansk Fjernvarme) i kommunen	Alle sektorer	Der tages udgangspunkt i fjernvarmeproduktionsanlægene, da det er her CO₂-udledninger sker.
Gasfyr (primær opvarmning)	BBR-forbrugsdata	Alle sektorer	
Oliefyr (primær opvarmning)	BBR-forbrugsdata	Alle sektorer på nær Fremstillingsvirksomheder	
Biomasse (primær opvarmning)	BBR-stamdata/ opvarmet areal gange standardforbrug pr m ²	Alle sektorer på nær Fremstillingsvirksomheder	Der skelnes ikke mellem forskellige typer biomasse
Biomasse (supplerende opvarmning)	BBR-stamdata/ antal enheder gange standardforbrug pr enhed	Alle sektorer på nær Fremstillingsvirksomheder + særskilt beregning for sommerhuse	Biomassen regnes som Træ-ovrigt
Varmepumper (primær opvarmning)	BBR-stamdata/ opvarmet areal gange standardforbrug pr m ²	Alle sektorer på nær Fremstillingsvirksomheder	Ud fra virkningsgraden for varmepumper beregnes elforbrug og forbrug af omgivelservarme (VE)
Elpaneler (primær opvarmning)	BBR-stamdata/ opvarmet areal gange standardforbrug pr m ² gang andel af opvarmning, der foretages	Alle sektorer på nær Fremstillingsvirksomheder + særskilt beregning for sommerhuse	

Opvarmningsform	Kilder/ Metode	Sektoropdeling	Noter
	af elpaneler. Særskilt beregning for sommerhuse.		
Solvarme (supplerende opvarmning)	BBR-stamdata/ antal enheder. Der antages en standard varmeproduktion pr anlæg pr år	Alle sektorer på nær Fremstillingsvirksomheder	
Ovne med olie eller petroleum (primær opvarmning)	Medtages ikke	Medtages ikke	Uklart, hvad denne opvarmningskategori dækker over som primær opvarmning

3.4.2 BBR forbrugsdata (fjernvarme, gas og olie)

BBR forbrugsdata er den primære kilde til opgørelse af forbrug af fjernvarme, gas og olie for husholdninger, offentlig service og erhverv ekskl. fremstillingsvirksomhed.

Energiforbrugsdata indsamles af BBR-enheden (Vurderingsstyrelsen). Data er indberetninger fra energiselskaber på enkeltforbrugerniveau for fjernvarme, ledningsgas og fyringsolie. Vurderingsstyrelsen bearbejder data ved først at aggregere til kalenderårsdata hvorefter hver post, ud fra adresse kobles til BBR anvendelseskoder.

BBR forbrugsdata har dog gennem tiden været udsat for kritik pga. datakvaliteten. Gennem en målrettet indsats fra Vurderingsstyrelsen, i tæt samarbejde med Energi- og CO₂ regnskabets parter, er det lykkedes at forbedre kvaliteten væsentligt, så de nu regnes for pålidelige.

For alle tre sæt af BBR forbrugsdata gennemføres en datavalideringsproces. Processen har følgende overordnede trin:

1. Poster med anvendelseskoder for fjernvarme- og elproduktion fjernes fra datasættet (det kontrolleres, om anvendelseskoden er korrekt inden sletning)
2. Generelle 1000-faktor fejl korrigeres (typisk fjernvarme)
3. 500-1.000 største enkeltforbrug kontrolleres i forhold til adresse og placeres i korrekt forbrugskategori, hvis de ikke er placeret korrekt.
4. 100-200 største enkeltforbrug uden tilknyttet anvendelseskode kontrolleres i forhold til adresse og placeres i korrekt forbrugskategori. Resterende forbrug uden anvendelseskode placeres under *Ukendt Forbrugskategori*.
5. Fjernvarme: Data summeres op på fjernvarmeselskabsniveau og totalerne sammenlignes med årsberetninger, hvis totalerne virker urealistiske. Korrektion foretages så totalen stemmer med den reelle fjernvarmeproduktion per net.

3.4.3 BBR-stamdata

En række opvarmningsformer opgøres ikke i BBR-forbrugsdata, da leverancer af brændsler ikke registreres. Det gælder fx varmepumper, elvarme, træpillefyr, brændeovne, solvarme etc. Til estimering af disse brændselsforbrug til opvarmning benyttes BBR-stamdata.

BBR-stamdata indeholder en række oplysninger om alle bygninger i Danmark, herunder også opvarmningsformer og opvarmningsmiddel. Data skal dog opdateres af boligejerne selv, så der er erfaringsmæssig en vis træghed i registrering af gennemførte ændringer i bygningerne. Kvaliteten af data regnes derfor som forholdsvis lav.

BBR-stamdata benyttes til at optælle, hvor mange opvarmningsinstallationer samt antal opvarmede kvadratmeter af hver slags, der er i hver kommune inden for en række underkategorier af bygninger.

Varmeinstallation

BBR-stamdata opererer med tre felter, der skal angives, for hver bygning inden for opvarmning:

- *Varmeinstallation - primær*
- *Opvarmningsmiddel – primær*
- *Varme supplerende*

Ud fra de mulige valgmuligheder inden for hver kategori er det muligt at optælle antallet af forskellige varmeinstallationer i kommunen og det medgåede brændsel, samt arealet, der opvarmes.

Bygninger

BBR oplister alle bygninger delt op på godt 100 bygningskategorier.

En husstand kan derfor bestå af flere bygninger i forskellige kategorier, fx:

- *Fritliggende enfamiliehus*
- *Anneks i tilknytning til helårsbolig*
- *Fritliggende overdækning*
- *Fritliggende udestue*
- *Garage*
- *Carport*
- *Udhus*

Generelt skal kun bygninger med egen varmeinstallation oprettes med ”Primær varmeinstallation” i BBR. Der ses dog typisk en hel del carporte og udhuse og garager registreret med egen varmeinstallation. Det formodes, at dette i overvejende grad er fejlindtastninger, da disse bygninger typisk, hvis opvarmet, vil være opvarmet fra hovedbygningen.

Det er derfor valgt at udelade bygningerne: Fritliggende overdækning, fritliggende udestue, garage, carport og udhus fra beregningen af varmekonsum baseret på optælling af varmeinstallationer. Dette gøres for at undgå dobbelttælling af varmeinstallationer.

3.4.3.1 Primær opvarmning

Danmarks Statistik opgør summerede data for både antal installationer og m² opvarmet areal (i hele antal 1000m²) for primære varmeinstallationer. Disse data benyttes sammen med en generel faktor for varmekonsum pr. m² som hentes fra Klimafremskrivningen

Danmarks Statistik opgør primære varmeinstallationer, men ikke direkte hvilket brændsel, der benyttes. For de fleste kategorier er det dog åbenlyst, men der er gjort nogle antagelser:

Primær installation	Antaget brændsel	Note
Fjernvarme	Fjernvarme	
Centralvarme med olie	Fyringsolie	
Centralvarme med ledningsgas	Ledningsgas	
Centralvarme med fast brændsel	Biomasse	Det antages at det altovervejende er træpillefyr/halmfyr/brændefyr etc.
Elovne eller elpaneler	El	
Ovne med olie eller petroleum		Denne kategori er meget lille og det er usikkert, hvor stort forbruget vil være, da det typisk ikke vil være den primære varmekilde. Data for denne kategori medtages derfor ikke i det samlede energiregnskab.
Ovne med fast brændstof	Biomasse	Denne kategori vil normalt ikke indeholde brændeovne, da de typisk vil være placeret som supplerende varmeinstallation. Den vil derimod typisk bestå af masseovne og lignende.
Varmpumper	El	

Elvarme

Kategorien Elovne eller Elpaneler, herefter kaldet *elvarme*, behandles anderledes end de øvrige primære varmeinstallationer. Det skyldes, at direkte elvarme er så dyr at huse med elvarme som primær opvarmning typisk vil have en supplerende varmekilde, der dækker en stor del af varmebehovet. De fleste sommerhuse har også registreret elvarme som primær varmeinstallation, men forbruget i disse kan ikke regnes, som for andre fritliggende huse, da der typisk ikke vil være komfortvarme hele vinteren. Nedenfor vises de antagelser, der benyttes for estimering af elforbrug til elvarme:

Elvarme	Faktor	Note/kilde
Fritliggende huse – andel af totalt varmebehov, der dækkes af elvarme	55%	Energistyrelsen: Analyse af udbredelse af VE teknologi i Danmark (TI 2015).
Etageejendomme – andel af total varmebehov, der dækkes af elvarme	100%	Antaget værdi, da der sjældent er mulighed for supplerende opvarmning
Sommerhuse – forbrug pr hus i alt	2300 kWh	SBi 2010:54 Elbesparelser i sommerhuse
-Vinteropvarmning (frostfrit)	1300 kWh	SBi 2010:54 Elbesparelser i sommerhuse
-Varmt vand	1000 kWh	SBi 2010:54 Elbesparelser i sommerhuse

Varmpumper

Energistyrelsen har undersøgt varmepumpeudbredelsen i private boliger og konkluderer, at 22 % af varmeproduktionen leveres af luft til luft og andre små varmepumper, der ikke vil være opgjort som primær opvarmningskilde i BBR-stamdata. Derfor lægges der 28 % (22/78%) til de beregnede værdier for at opnå et mere retvisende billede af den totale varmeproduktion fra varmepumper.

3.4.3.2

Supplerende varme

Supplerende varmeinstallationer indgår som tidligere beskrevet ikke i Danmarks Statistiks opgørelse. Derfor benyttes et rådataudtræk fra BBR svarende til opgørelsesåret. Dette udtræk benyttes til at summere op, hvor mange supplerende varmeinstallationer, der er registreret i hver BBR-anvendelseskategori i hver kommune. Antallet er så ganget på et standardforbrug pr installation. Standardforbrugene benyttet er vist herunder:

Supplerende varme	Værdi (2023)	Note/kilde
Solvarme	7,2 GJ/år	Solvarmeanlæg til varmt brugsvand, Videncenter for energibesparelser i bygninger 2019
Brændeovne – helårshuse	18 GJ/år	Brændeforbrug i Danmark 2019: Undersøgelse af brændeforbruget og antallet af brændeovne, pejse, masseovne og brændekedler i danske boliger og fritidshuse, Energistyrelsen og DST
Brændeovne - sommerhuse	11 GJ/år	Brændeforbrug i Danmark 2019: Undersøgelse af brændeforbruget og antallet af brændeovne, pejse, masseovne og brændekedler i danske boliger og fritidshuse, Energistyrelsen og DST
Pejse - helårshuse	7 GJ/år	Brændeforbrug i Danmark 2019: Undersøgelse af brændeforbruget og antallet af brændeovne, pejse, masseovne og brændekedler i danske boliger og fritidshuse, Energistyrelsen og DST
Pejse - sommerhuse	8 GJ/år	Brændeforbrug i Danmark 2019: Undersøgelse af brændeforbruget og antallet af brændeovne, pejse, masseovne og brændekedler i danske boliger og fritidshuse, Energistyrelsen og DST
Brændeovne – Offentlig service og Erhverv	18 GJ/år	Antaget værdi

Korrektion i forhold til nationale totaler:

For supplerende opvarmning samt varmepumper er der væsentlig usikkerhed i antagelserne. Det er derfor valgt at benytte korrektionsfaktorer, der sikrer, at kommuneregnskaberne tilsammen summer op til Energistyrelsens nationale tal. Dette gøres pt for varmepumper.

Korrektionsfaktorerne findes ved at addere forbruget, beregnet som beskrevet tidligere, for alle 98 kommuner. Denne total sammenholdes med Energistyrelsens data fra Energistatistikken for opgørelsesåret og en korrektionsfaktor beregnes.

3.5

Andet energiforbrug

Dette omfatter ud over LPG også motorbenzin til ikke transportformål.

LPG (flaskegas) benyttes til bl.a. gaffeltrucks, havegrill, ukrudtsbrændere og campingformål. Motorbenzin til ikke-transportformål benyttes til plæneklippere, motorsave og lignende.

3.5.1

Datakilde

For fremstillingsvirksomheder benyttes kommunespecifikke data fra Danmarks Statistik. Det har ikke været muligt at finde kommunespecifikke data for forbruget i de andre forbrugskategorier.

Her benyttes data fra Energistyrelsens energistatistik.

3.5.2

Databehandling

Energistyrelsens samlede data for forbrug af LPG og motorbenzin til ikke-transportformål inkluderer forbrug til såkaldt non-road transport. Energiforbrug til non-road

transport opgøres særskilt i dette regnskab. DCE rådata for non-road transport er benyttet til at reducere Energistyrelsens data med den mængde, der regnes med under Non-road i hver forbrugskategori. Herefter er det resterende forbrug af LPG og motorbenzin til ikke-transportformål fordelt på hver kommune efter kommunes indbyggertal.

3.6 Non-road

Non-road omfatter ikke-vejgående køretøjer og maskiner som f.eks. gaffeltrucks, landbrugsmaskiner, byggemaskiner, plæneklippere mv. Bemærk at non-road hører under energisektoren og ikke transportsektoren.

Benzinforbruget korrigeres for en bioandel – tilsvarende den som benyttes i den almindelige vejtransport.

Der findes ikke kommunespecifikke data for denne kategori og energiforbrug og udledninger beregnes derfor ved at fordele nationale data ned på kommuneniveau ud fra en række fordelingsnøgler. Data leveres aggregeret af DCE og kan også findes i Danmarks nationale klimaregnskab⁴. Kategorierne indenfor non-road kan ses i nedenstående tabel.

Tabel 2 Oversigt over non-road kategorier og tilhørende drivmidler. SNAP ID (Selected Nomenclature for Air Pollution) refererer til det kategoriseringssystem benyttet i Danmarks Nationale Klimaregnskab.

Kategori (SNAP ID)	Drivmiddel	Fordelingsnøgle	Kilde
Fiskeri (080403)	Diesel	Antal havfiskerivirksomheder	CVR
Landbrug (080600)	Diesel, Benzin	Landbrugsareal	Landbrugsstyrelsen
Skovbrug	Diesel, Benzin	Skovareal	DST
Industri og byggeri (080800)	Diesel, Benzin, LPG	Byggeaktivitet	DST
Husholdninger (080900)	Benzin	Indbyggertal	DST
Erhverv og offentlig (081100)	Diesel, Benzin, LPG	Antal landskabsplejevirkksomheder	CVR

Nedenfor beskrives definitioner og datagrundlag mere detaljeret for den enkelte kategori.

3.6.1 Fiskeri

Omfatter fangstrejser med dansk indregistrerede fiskeskibe. Der skelnes ikke mellem om fangstrejsen foregår i eller udenfor dansk farvand.

Aktivitetsdata baseres på indberettet logbogdata fra fiskeristyrelsen. Logbogdata indeholder data om fangstrejsens længde og motorstørrelsen på skibet, hvorfra skibets

⁴ Denmark's National Inventory Report (DCE)

energiforbrug estimeres. Samtlige fangstrejser gjort med danske fiskeskibe fra og med 12 meters længde registreres elektronisk, idet disse fartøjer lovgivningsmæssigt skal være udstyret med VMS (Vessel Monitoring System) til registrering af bl.a., hvor fartøjet fisker, og hvor stor en fangst der landes. For fiskeskibe under 12 meter registreres fangstrejser manuelt – disse udgør dog kun få procent af det samlede brændstofforbrug⁵.

Det antages at alle skibe har 100% fossil diesel som drivmiddel. Emissionsfaktorer for metan og lattergas leveres af DCE og er specifikke for fiskeskibe og justeres år for år. Emissionsfaktoren for CO₂ er den samme for diesel, som bliver brugt i alle sektorer.

Til kommunal fordeling benyttes Fiskeristyrelsens data om fiskelandinger ved danske landingspladser fra fiskefartøjer med basishavn (typisk udsejlingshavn) i kommunen.

3.6.2 Landbrug

Omfatter energiforbrug til maskiner brugt i landbruget som fx traktorer og mejetærskere for både benzin og diesel.

Energiforbruget er estimeret baseret på antallet af indregistrerede maskiner og viden om motorstørrelse og drivmiddel samt antagelser om årlige driftstimer.

Fordelingsnøglen er det samlede landbrugsareal i den enkelte kommune.

3.6.3 Skovbrug

Omfatter energiforbrug til maskiner brugt til skovbrug leveret af Dansk Skovforening. Omfatter brændstofferne benzin og diesel.

Energiforbruget er estimeret baseret på antallet af maskiner og viden om motorstørrelse og drivmiddel samt antagelser om årlige driftstimer.

Fordelingsnøglen er det samlede skovareal i den enkelte kommune.

3.6.4 Industri og byggeri

Omfatter energiforbrug til maskiner til industri og byggeri som fx gaffeltrucks, grave-maskiner og andre entreprenørmaskiner. Omfatter brændstofferne diesel, benzin og LPG.

Da ikke alle entreprenørmaskiner bliver registreret i et centralt register, så modelleres bestanden af maskiner ud fra salgsdata og forventede levetider (stock model).

Energiforbruget er estimeret baseret på antallet af maskiner og viden om motorstørrelse og drivmiddel samt antagelser om årlige driftstimer.

Fordelingsnøglen er kommunens byggeaktivitet i m², opgjort af Danmarks Statistik.

⁵DCE, 2021: Analyse af CO₂-emissioner og økonomi ved grøn omstilling af fiskefartøjer: <https://dce2.au.dk/pub/SR431.pdf>

3.6.5 Husholdninger

Omfatter energiforbrug til havemaskiner i husholdninger som fx plæneklippere, motorsave og hækkeklippere på benzin.

Da disse maskiner ikke registreres i et centralt register, så modelleres bestanden af maskiner ud fra salgsdata og forventede levetider (stock model).

Energiforbruget er estimeret baseret på antallet af maskiner og viden om motorstørrelse og drivmiddel samt antagelser om årlige driftstimer.

Fordelingsnøglen er antal indbyggere i den enkelte kommune.

3.6.6 Erhverv og offentlig

Omfatter energiforbrug til maskiner brugt til haver og landskabspleje både af private virksomheder og af den kommunale service (fx Vej og Park). Det omfatter bl.a. plæneklippere, motorsave og hækkeklippere på benzin, diesel og LPG.

Da disse maskiner ikke registreres i et centralt register, modelleres bestanden af maskiner ud fra salgsdata og forventede levetider (stock model).

Energiforbruget er estimeret baseret på antallet af maskiner og viden om motorstørrelse og drivmiddel samt antagelser om årlige driftstimer.

Fordelingsnøglen er areal klassificeret som "Parker, sportsanlæg og andre rekreative områder" i kommunen hos Danmarks Statistik.

4 Transport

Transportsektoren omfatter al transport inden for kommunens grænser samt borgernes flytransport. Regnskabet opdeler transport i vejtransport, jernbanetransport, søtransport og lufttransport. **Non-road** ligger i energisektoren, da det dermed er i overensstemmelse med internationale og nationale opgørelsesmetoder.

4.1 Vejtransport

Vejtransport, eksklusiv bustransport, er opgjort ud fra et udtræk fra DTU's Transportvaneundersøgelsen (TU). Se metode for bustransport i efterfølgende afsnit.

TU er en interviewundersøgelse, hvis formål er at kortlægge den danske befolknings trafikale adfærd. Hver dag året rundt interviewes et antal personer i alderen 6-84 år, bosat i Danmark, om deres rejseaktivitet på en udvalgt dag. Hver rejse angiver en startadresse og en slutdestination samt transportmiddel.

For at kunne fordele kørslen mere præcist på kommuneniveau er der foretaget en såkaldt rutevalgsberegning. Den tager udgangspunkt i hver rejses startpunkt og slutdestination og beregner, hvor mange kilometer der er kørt i hver kommune. Uden en rutevalgsberegning vil trafikarbejdet være fordelt ligeligt imellem start- og slutkommunen, hvilket vil have udeladt transitkommuner.

Da undersøgelsen kun dækker danske statsborgere, medtages udenlandske trafikanters kørsel i Danmark ikke i den samlede CO₂-udledning. Dette giver en usikkerhed især ift. den tunge transport som i høj grad varetages af udenlandske chauffører. Det samlede brændstofsalg i Danmark er ca. 30 % højere end det samlede energiforbrug ud fra DTU's data. Det kan primært tilskrives manglende udenlandske bilisters kørsel.

Data fra TU indeholder antal kørte kilometer på kommuneniveau opdelt på køretøjstyperne:

- Personbil (diesel, benzin, benzinhybrid, el)
- Varebil (diesel, benzin, benzinhybrid, el)
- Lastbil (diesel)
- Knallert (benzin)
- Motorcykel (benzin)
- Cykel (el)

Til beregning af udledningen kobles kørte kilometer for hver køretøjstype med køretøjsspecifikke emissionsfaktorer for både CO₂, metan og lattergas (CO₂e/km) og energieffektivitetsfaktorer (MJ/km) leveret af DCE.

På grund af et begrænset datagrundlag for de fem små ø-kommuner (Læsø, Fanø, Samsø, Ærø og Langeland), sammenlægges de beregningsteknisk til én kommune af DTU. Trafikarbejdet vil herefter blive fordelt ud fra indbyggertal.

Antallet af respondenter i interviewundersøgelsen er relativt begrænset per år, hvilket giver en betydelig usikkerhed i data. Det enkelte opgørelsesår er derfor et gennemsnit af flere år med opgørelsesåret som det seneste. Gennemsnittet er 3 år for personbiler og 6 år for de resterende køretøjstyper. Dvs. at antal kørte kilometer for personbiler i 2020 er et gennemsnit af årene 2018, 2019 og 2020.

For kombinationer af køretøjer og drivmidler uden respondenter antages kørte kilometer at være nul. Dette kan især forekomme for sjældnere drivmidler som el- og benzinhybridbiler i mindre kommuner.

For benzinhybridbiler (både varebiler og personbiler) benyttes et gennemsnitligt fordelingstal imellem energiforbruget per kørte kilometer på hhv. el og benzin. Dette leveres af DCE og varierer fra år til år.

4.1.1 Buskørsel

Bustransport tager ikke udgangspunkt i DTU's Transportvaneundersøgelse, da data herfra vurderes at have for stor usikkerhed. Bustransport omfatter turist- og privatbusser samt rutebusser og opgøres ud fra flere forskellige datakilder.

For **turist- og privatbusser** er beregningerne baseret på antal kørte buskilometer i Danmark fra Vejdirektoratets oversigt over Nationalt trafikarbejde fordelt på køretøjstyper⁶. De kørte kilometer fordeles herefter ned på regionsniveau ud fra hvor stor en andel af turist- og privatbusser, der er indregistreret i regionen. Data herfra kommer fra Danmarks Statistik (BIL707). Herefter fordeles antal kørte kilometer ned på kommuneniveau ud fra indbyggertal. De kørte kilometer kombineres med køretøjsspecifikke emissionsfaktorer for både CO₂, metan og lattergas (CO₂e/km) og energiforbrugsfaktor (MJ/km) leveret af DCE. Alle busser er antaget at benytte diesel som drivmiddel. Denne metodetilgang indebærer en relativ høj usikkerhed, men der er ikke kendskab til et bedre datagrundlag.

For **rutebusser** benyttes der forskellige datakilder afhængig af hvad der er tilgængeligt hos det enkelte trafikelskab. I regioner hvor trafikelskabet ikke kan stille data til rådighed benyttes samme metode, som for turist- og privatbusser, beskrevet ovenfor.

FynBus

FynBus dækker rutebustransport på Fyn og øerne. Fynbus har opgjort årlige antal kørte kilometer på ruteniveau og drivmiddel. Kørte kilometer kobles med køretøjsspecifikke emissionsfaktorer leveret af DCE for både CO₂, metan og lattergas (CO₂e/km).. For de busruter der kører igennem flere kommuner, er brændstofforbruget fordelt efter rutens længde i den enkelte kommune.

Fynbus har kun været i stand til at levere data for årene 2020-2022. Tidligere opgørelsesår er en kopi af 2020 data.

Ærø kommune varetager sin egen busdrift, hvorfra data endnu ikke er tilgængelige. Ærø kommune følger derfor den nationale metode.

Sydtrafik

Sydtrafik dækker rutebustransport i Region Syddanmarks kommuner eksklusiv Fyn og øerne. Sydtrafik leverer kørte kilometer opdelt på kommuneniveau og drivmiddel. Kørte kilometer kobles med køretøjsspecifikke emissionsfaktorer leveret af DCE for både CO₂, metan og lattergas (CO₂e/km).

⁶ <http://api.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/2021-07/Statistikatalog.xlsx>

Sydtrafik har kun været i stand til at levere data for 2022 og frem. Tidligere opgørelsesår er en kopi af 2022.

Movia

Movia dækker rutebuskørsel på Sjælland og Lolland-Falster. Movia udarbejder et komplet miljøregnskab for alle deres kommuner og opgiver antal kørte kilometer fordelt på drivmidler. Der bliver bl.a. taget højde for antal kørte kilometer og drivmiddel i beregningerne. I dette regnskab inkluderes kun udledningen fra selve kørslen med passagerer. Tomkørsel har ikke kunne skilles ud fra andre bygningsrelaterede udledninger, som Movia også har med i deres regnskab og indgår derfor ikke.

Kørte kilometer kobles med køretøjsspecifikke emissionsfaktorer leveret af DCE for både CO₂, metan og lattergas (CO₂e/km). Movias beregnede udledninger benyttes derfor ikke direkte og der kan derfor være en uoverensstemmelse imellem de endelige beregnede udledninger. Denne metodetilgang er valgt for at skabe konsistens med metoderne for de andre trafikselskaber.

Kilometer over flextrafik inkluderes ikke, da flere af disse køretøjstyper defineres som person- og varebiler og derfor indgår i data fra DTU's Transportvaneundersøgelse.

Midttrafik

Midttrafik dækker rutebustransport i Region Midtjylland. Midttrafik leverer kørte kilometer opdelt på ruteniveau og drivmiddel. Ruterne behandles i GIS og opdeles på de enkelte kommuner. Dvs. at de kørte kilometer på den enkelte rute allokeres ud fra rutens længde i den enkelte kommune. Der tages derfor ikke højde for om der køres oftere på dele af ruten end andre.

Kørte kilometer kobles med køretøjsspecifikke emissionsfaktorer leveret af DCE for både CO₂, metan og lattergas (CO₂e/km).

Midttrafik har kun været i stand til at levere data for 2022 og frem. Tidligere opgørelsesår er en kopi af 2022.

Nordjyllands trafikselskab

Nordjyllands trafikselskab dækker rutebustransport i Region Nordjylland. Nordjyllands trafikselskab leverer kørte kilometer opdelt på ruteniveau og drivmiddel. Ruterne behandles i GIS og opdeles på de enkelte kommuner. Dvs. at de kørte kilometer på den enkelte rute allokeres ud fra rutens længde i den enkelte kommune. Der tages derfor ikke højde for om der køres oftere på dele af ruten end andre.

Kørte kilometer kobles med køretøjsspecifikke emissionsfaktorer leveret af DCE for både CO₂, metan og lattergas (CO₂e/km).

Nordjyllands trafikselskab har kun været i stand til at levere data for 2021 og frem. Tidligere opgørelsesår er en kopi af 2021.

BAT (Bornholm)

Kommunespecifikke data er endnu ikke tilgængelige og Bornholms kommune følger derfor den nationale metode.

4.1.2 Biobrændstofandel

Iblandingen af biobrændstoffer, henholdsvis bioethanol i benzin og biodiesel i diesel, indgår i regnskabet. CO₂-udledningen herfra tælles som 0, men den reelle metan- og lattergasudledning inkluderes i regnskabet. Biobrændstofferne tæller ydermere med i opgørelsen over VE-andelen for kommunen.

Siden 2010 har det været lovpligtigt at iblande biobrændstof i benzin og diesel til landtransportformål⁷. Der opgøres ikke hvor meget biobrændstof, der forbruges i den enkelte kommune og da iblandingskravet er gældende for de enkelte virksomheders årlige salg, kan det heller ikke siges med sikkerhed at hver solgt liter diesel og benzin indeholder biobrændstof. Der iblandes typisk en højere andel biobrændstof i benzin ift. diesel.

Data for iblandingsgraden af biobrændstoffer i hhv. benzin og diesel på nationalt niveau leveres af DCE, som opgør det årligt. Derved antages der ens iblandingsgrad for alle kommuner.

4.1.3 Supplerende data: Antallet af elektriske køretøjer

Efter ønske fra mange kommuner er der nu tilføjet data for antallet af elektriske køretøjer (personbiler, varebiler og lastbiler) hvor brugeren er bosiddende i kommunen. Data benyttes på fanen *Nøgletal*, men indgår ikke i beregningen af CO₂-udledninger fra Vejtransport. Datakilden er rådata fra Motorregisteret bearbejdet af Danmarks Statistik.

4.2 Jernbanetransport

Jernbanetransport omfatter al passagerkørsel på jernbanenettet med togtyperne:

- Regionaltog
- Lyntog
- Intercitytog
- Lokaltog
- S-tog
- Metro
- Letbane

Følgende selskaber leverer data over jernbanetransport:

- DSB
- ARRIVA
- Movia
- Midtjyske jernbaner
- Nordjyske jernbaner
- Metroselskabet
- Banedanmark (kørestrøm)
- Aarhus Letbane

⁷ <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2009/468>

- Odense letbane

4.2.1 Regional og fjern tog

Udledning fra togtransport er opgjort på baggrund af data for antal kørte kilometer per år på togstrækninger, indhentet fra DSB. De kørte kilometer fordeles vha. opmålte sporlængder for hver kommune. De kørte kilometer er opdelt på forskellige togtyper (Lyn-, InterCity- og Regionaltog) og drivmiddel. Kørte kilometer med dieseltog kombineres med emissions- og energiforbrugsfaktorer for at beregne det samlede energiforbrug og CO₂-udledning.

Da standardfaktorer anses for usikre, så tages der udgangspunkt i DSB's opgjorte brændstofforbrug i deres årlige miljørapport. Ud fra det samlede brændstofforbrug og det samlede antal kørte kilometer beregnes energiforbrugsfaktorerne. Standardfaktorer fra Transportministeriets TEMA2015 model⁸ benyttes til at vægte den samlede energiforbrugsfaktor på de enkelte togtyper. Det er nødvendigt, da der er en væsentlig forskellighed i energiforbruget imellem de forskellige togtyper per togkilometer, pga. forskellighed i toglængde og hastighed mm.

Udledningen dækker kun over CO₂ og ikke andre drivhusgasser.

Energiforbrugsfaktoren for eltog beregnes, ligesom for dieseltog, ud fra den opgjorte mængde kørestrøm fra DSB's miljørapport og de totale antal kørte kilometer.

4.2.2 Lokaltog

Alle togstrækninger som driftes af ARRIVA, Movia, Midtjyske jernbaner og Nordjyske jernbaner defineres som lokaltog. Til trods for, at nogle strækninger har regional karakter. Alle disse strækninger betjenes på nuværende tidspunkt kun af dieseltog og kobles med ens emissions- og energiforbrugsfaktor. Lig med DSB data, indhentes der kørte kilometer fra de respektive transportoperatører, som så fordeles vha. opmålte sporlængder for hver kommune.

4.2.3 S-tog

Kørte togkilometer på S-togsnettet leveres af DSB og fordeles til kommunerne efter samme metode som for regional- og fjern tog. Alle S-tog kører på el og energiforbrugsfaktoren per kørte togkilometer (MJ/km) beregnes ud fra det totale kørestrømsforbrug til S-togsnettet sammenholdt med de totale antal togkilometer.

4.2.4 Metro

Forbruget af kørestrøm for metronettet i København er indhentet fra Metroselskabet på linjeniveau og fordelt på baggrund af sporlængder til de pågældende kommuner.

4.2.5 Godstransport

Det har ikke været muligt at indhente aktivitetsdata for godstransport på bane i Danmark. Danmarks samlede dieselforbrug til godstransport på bane er dog opgjort i Energistyrelsens Energistatistik og benyttes direkte herfra. Ifølge Energistyrelsen er disse data en blanding af forbrugsdata og modellerede data.

⁸ <https://www.trm.dk/publikationer/2015/tema-2015>

For godstransport på el er det beregnet som differencen imellem DSB's opgjorte kørestrømsforbrug til regional- og fjerntog og det samlede kørestrømsforbrug i Danmark opgjort af Banedanmark.

Pga. manglende aktivitetsdata vides det ikke præcist på hvilke strækninger som gods-transporten har fundet sted. Det antages at størstedelen af kørslen finder sted på strækningen **København-Padborg** og energiforbruget for både diesel og el-tog er derfor tildelt de kommuner på denne strækning. Fordelingen er ud fra antal kilometer jernbanelstrækning i den enkelte kommune.

4.2.6 Opmærksomhedspunkter

Togkilometer fordeles efter strækningens længde i den enkelte kommune. Det antages derfor at toget kører lige lang tid på alle dele af strækningen, hvilket ikke altid er tilfældet.

Elforbruget til kørestrøm tildeles den kommune hvor togkilometerne allokeres til. For at undgå dobbelttælling trækkes elforbruget fra i energisektoren. Elforbruget trækkes dog fra i de kommuner, hvor transformerstationerne fysisk befinder sig og ikke i de kommuner hvor togene kører. Dette er nærmere beskrevet under Energisektoren.

4.3 Søtransport

Udledning fra færger er opgjort af DCE for 41 af Danmarks passagersejlruter (se nedenstående tabel) og omfatter både udledning af CO₂, metan og lattergas. Udledningen tildeles ligeligt (50/50) de to kommuner, der sejles imellem. For færgerne beregnes 'bottom up' ud fra specifikke færgeoplysninger (motorstørrelse, motorbyggeår, specifikt brændstofforbrug, gennemsnitlig motorbelastning), sejltime pr. tur og antallet af dobbeltture pr. år på ruten.

Der indgår kun færgeruter som er en del af Danmarks Statistiks turstatistik (SKIB33⁹). Langt hovedparten af passager- og færgeruterne i Danmark er dækket idet kun ruter med færre end 100.000 passager-km og 10.000 bilkm ikke medtages. Der er færre end 10 af disse ruter og deres trafik vurderes til at være mindre end 0,25 pct. af den samlede trafik.

Søtransport omfatter kun indenrigsfærgeruter og ikke anden godstransport med skib imellem danske havne. Fiskeri ligger i Energisektoren under non-road.

Tabel 3 Oversigt over færgeruter inkluderet i regnskabet.

Færgerute	Kommune 1	Kommune 2	Drivmiddel
Frederikshavn-Læsø	Frederikshavn	Læsø	Diesel
Hov-Samsø	Odder	Samsø	LNG/Diesel
Kalundborg-Samsø	Kalundborg	Samsø	Diesel
Kalundborg-Århus	Kalundborg	Århus	Diesel

⁹ <https://www.statistikbanken.dk/20221>

Køge-Rønne	Køge	Bornholm	Diesel
Sjællands Odde-Ebeltoft	Odsherred	Syddjurs	Diesel
Sjællands Odde-Århus	Odsherred	Aarhus	Diesel
Svendborg-Ærøskøbing	Svendborg	Ærø	Diesel
Tårs-Spødsbjerg	Lolland	Langeland	Diesel
Assens-Baagø	Assens	Assens	Diesel
Ballebro-Hardeshøj	Sønderborg	Sønder- borg	Diesel
Bandholm-Askø	Lolland	Lolland	Diesel
Barsø Landing-Barsø	Aabenraa	Aabenraa	Diesel
Branden-Fur	Skive	Skive	Diesel
Bøjden-Fynshav	Faaborg- Midtfyn	Sønder- borg	Diesel
Esbjerg-Fanø	Esbjerg	Fanø	Diesel/El
Feggesund overfart	Thisted	Morsø	Diesel
Fejø-Kragenæs	Lolland	Lolland	Diesel
Femø-Kragenæs	Lolland	Lolland	Diesel
Fåborg-Avernakø-Lyø	Faaborg- Midtfyn	Faaborg- Midtfyn	Diesel
Fåborg-Søby	Faaborg- Midtfyn	Ærø	Diesel
Grenaa-Anholt	Norddjurs	Norddjurs	Diesel
Gudhjem-Christiansø	Bornholm	Bornholm	Diesel
Hals-Egense	Aalborg	Aalborg	Diesel
Havnsø-Sejerø	Kalundborg	Kalund- borg	Diesel
Holbæk-Orø	Holbæk	Holbæk	Diesel
Horsens-Endelave	Hedensted	Horsens	Diesel
Hov-Tunø	Odder	Odder	Diesel
Hundested-Rørvig	Odsherred	Halsnæs	Diesel
Hvalpsund-Sundsøre	Vesthim- merland	Skive	Diesel
Kleppen-Venø	Struer	Struer	Diesel
Næssund overfart	Thisted	Morsø	Diesel
Rudkøbing-Marstal	Ærø	Langeland	Diesel
Rudkøbing-Strynø	Langeland	Langeland	Diesel
Stignæs-Agersø	Slagelse	Slagelse	Diesel
Stignæs-Omø	Slagelse	Slagelse	Diesel
Stubbekøbing-Bogø	Guldborg- sund	Vording- borg	Diesel
Svendborg-Skarø-Drejø	Svendborg	Svendborg	Diesel
Søby-Fynshav	Ærø	Sønder- borg	El
Thyborøn-Agger	Lemvig	Thisted	Diesel
Udbyhøj Nord - Udbyhøj Syd	Norddjurs	Randers	Diesel
Aarø-Aarøsund	Haderslev	Haderslev	Diesel

Kragenæs-Askø	Lolland	Lolland	Diesel
---------------	---------	---------	--------

4.4 Lufttransport

Udledningen fra lufttransport afviger fra 'osteklokkeprincippet', da udledningen herfra ikke omfatter lufttransport indenfor kommunegrænsen, men i stedet borgernes brug af lufttransport uafhængigt af om der flyves indenfor kommunegrænsen. Dette opfattes derfor som scope 3 jf. internationale retningslinjer.

Der tages udgangspunkt i data fra DCE og er baseret på samme model, som benyttes til beregning af de nationale emissionsopgørelser til indberetning til FN. Det omfatter kun **indenrigsluftfart** ekskl. Grønland og Færøerne. Lufttransport indeholder ikke udenrigsluftfart.

Den nationale udledning for fly fordeles på kommunerne ud fra en fordelingsnøgle fra TU. Det årlige dataudtræk fra TU indeholder kun ca. 100 flyrejser, hvilket betyder, at en fordeling på kommunerne vil have for store usikkerheder. Derfor benyttes en regional fordelingsnøgle med et løbende 10-års gennemsnit for at minimere den statistiske usikkerhed. Den regionale udledning fordeles derfra til kommuneniveau vha. indbyggertal.

Den nationale udledning fra fly er beregnet bottom-up ved at gruppere Trafikstyrelsens flystatistik (start-destination og flytype) i et mindre antal repræsentative flytyper (79 flytyper), hvor oplysninger findes for brændstof- og emissionsfaktorer pr. fløjet distance. De beregnede brændstofforbrug skaleres til sidst, så totalen passer med Energistyrelsens brændstofstatistik for jetfuel.

5 Landbrug

Opgørelsen af drivhusgasser tager udgangspunkt i kommunespecifikke data for antal og typer af husdyr og dyrkede arealer. Disse data kombineres med en række standardværdier og antagelser om mængder, praksisser og teknologier på bedrifterne. Standardværdier og antagelser er baseret på gennemsnitsværdier for dansk landbrugspraksis som blandt andet omfatter kvantificering af husdyrgødning per dyr per stalddtype samt kvælstofudskillelsen, emissionsfaktorer for fordøjelse o. lign...

Landbrugets CO₂-udledning fra brug af fossile brændsler opgøres henholdsvis under energisektoren og under non-road i transportsektoren.

Udledninger/optag fra arealanvendelse (LULUCF) beskrives i et efterfølgende kapitel: Arealanvendelse.

Kilder til opgjorte drivhusgasudledninger under landbrug og arealanvendelse se herunder:

Husdyrproduktion

- Husdyrfordøjelse (CH₄)
- Husdyrgødning i stald, lager og græsning (CH₄ og N₂O)
- Gylle til bioforgasning (CH₄)

Dyrkning af landbrugsjord

- Husdyrgødning udbragt på landbrugsjord (N₂O)
- Handelsgødning udbragt på landbrugsjord (N₂O)
- Spildevandsslam udbragt på landbrugsjord (N₂O)
- Andet organisk gødning udbragt på landbrugsjord (N₂O)
- Afgrøderester (N₂O)
- Mineralisering (N₂O)
- Atmosfærisk deposition (N₂O)
- N-udvaskning (N₂O)
- Kalkning (CO₂)
- Afbrænding af afgrøderester (CO₂ og CH₄)
- Urea (CO₂)
- Kulstofholdig gødning (CO₂)

5.1 Husdyrproduktion og Gødningsregnskabet

Data for husdyrproduktionen hentes fra Gødningsregnskabet, Centrale Husdyrbrugsregister (CHR) og Det Nationale Center for Miljø og Energi (DCE), som har ansvaret for at udarbejde den nationale emissionsopgørelse for luftforurening og drivhusgasser.

Gødningsregnskabet (GR) benyttes som den primære kilde og indeholder præcise opgørelser over den faktiske bestand/produktion af husdyr, staldd typer og udskilning af kvælstof i husdyrgødning for hvert CVR-nummer, CHR-nummer og besætningsnummer. CHR, som tidligere blev benyttet som primær kilde, er et øjebliksbillede af antallet af dyr i den givne besætning. Da en besætnings størrelse kan svinge en del over året, vil anvendelse af CHR-data alene ikke give et tilstrækkelig præcist billede af den faktiske husdyrbestand over et år for flere husdyrtyper.

Gødningsregnskabet opgør antal producerede dyr eller antal årdsyr. De anførte antal producerede dyr/årdsyr korrigeres for besætninger, hvor husdyrene ikke følger de generelle standardkategorier for start- og slutvægt. Fx er standardkategorien for smågrise en vægtøgning fra 6,7 kg til 31 kg. Hvis en besætning kun har en vægtøgning på det halve, vil antal producerede smågrise korrigeres ned til halvdelen. Dette er nødvendigt for at kunne benytte normtal for gødningsproduktion og emissioner.

Adressen på besætningen er ikke medtaget i Gødningsregnskabet. Adressen er nødvendig for at allokere besætningen til rette kommune. Derfor bruges adresser fra CHR til dette.

Gødningsregnskabet's opgørelsesår følger ikke et kalenderår men et planår. Det vil sige at regnskabet opgøres fra 1. august til 31. juli det følgende år. For opgørelsesåret 2022 anvendes planperioden for 2021/2022.

Gødningsregnskabet indeholder data for alle husdyr registreret under et CVR-nummer. Det indeholder dermed ikke husdyr, der kun er registreret under et CPR-nummer. De fleste CPR-registrerede bestande er meget små og de står derfor for en lille andel af det totale antal husdyr. Det er særligt små bestande af heste, der ikke er registreret med et CVR-nummer.

Små hestebestande uden CVR-nummer skal fra 2023 registreres i CHR. Så fremover vil data for heste blive trukket derfra. Før 2023 er der ikke centralt indsamlede data for antallet af heste. Derfor benyttes en kombination af SEGES's opgørelse af national hestebestand på årsbasis og Danmarks Statistiks opgørelse over fordelingen mellem kommuner (opdateres ikke hvert år)

Gødningsregnskabet opgør husdyr i 99 forskellige husdyrskategorier (2017-2022). For hver besætning er ud over husdyrkategorien også anført en staldtype. Dette er væsentligt, da de forskellige staldd typer har indflydelse på udledning af metan og lattergas fra husdyrgødning.

5.2 Husdyrs fordøjelse

Metanudledningen fra husdyrs fordøjelse beregnes ved brug af kommunespecifikke data om husdyrbestanden og nationale emissionsfaktorer for dyrenes fordøjelse.

$$CH_4\text{-udledning fra husdyrs fordøjelse} = N_{\text{årdsyr/producerede dyr}} * EF_{kg\ CH_4\text{ pr.årdsyr}}$$
hvor:

N: Antal dyr i dyrekategorien

EF: Emissionsfaktoren i kg udledt metan pr. årdsyr eller omregnede producerede dyr.

Gødningsregnskabet indeholder 99 forskellige dyrekategorier. DCE's opgørelse over emissionsfaktorer fra fordøjelse indeholder 40 dyrekategorier. Det er derfor nødvendigt at placere GR's 99 dyrekategorier i DCE's 40 kategorier. I den forbindelse har det været nødvendigt at lave enkelte justeringer i DCE's kategorier for at kunne matche GR:

- DCE's datasæt indeholder data for moderfår og lam for sig. GR har kun én kategori for moderdyr med afkom. Ud fra DCE's opgørelse af antallet af moderfår og lam, så er der 1,5 lam pr moderfår. DCE's emissionsfaktor for moderfår er derfor tillagt emissionen fra 1,5 lam, så de kan ganges på GR's data for moderfår med afkom.
- DCE har to kategorier for svin til slagting: Smågrise (6,7 kg – 31 kg) og slagtesvin (31 kg – 115 kg). GR har en kategori for FRATS-svin, som er besættninger med svin FRA afvænning (6,7 kg) Til Slagtning (115 kg). Denne dyrekategori kan ikke placeres under DCE's kategorier. Der har derfor været nødvendigt at lave en dyrekategori nr. 41 i DCE's liste. Emissionsfaktorerne er beregnet som en vægtning mellem Smågrise og Slagtesvin ift. antallet af uger, svine befunder sig i de to kategorier.
- Emissionsfaktorer for fjerkræ omregnes til emissioner pr. produceret dyr.

Data	Enhed	Datani- veau	Dataopløs- ning	Kilde	Tilgængelig- hed
Husdyrbe- stand	Antal husdyr	Kom- mune	Årsdyr/pro- duceret dyr	Gødningsregnskabet (Landbrugsstyrelsen) og CHR-registeret (Jord- brugsanalyse - GIS kort: <a href="http://mil-joegis.mim.dk/cbkort?pro
file=jordbrugsanalyse">http://mil- joegis.mim.dk/cbkort?pro file=jordbrugsanalyse)	GR anskaffes via aktindsigt. CHR er offent- ligt tilgængelig
Emissions- faktor for husdyrs for- døjelse	Kg CH ₄ pr. års- dyr/pro- duceret dyr	National	Årsbaseret	Udregning fra DCE	Udarbejdet af DCE til Ener- gistyrelsen

5.3 Husdyrgødning i stald, lager og græsning (CH₄)

Metanudledningen fra stalde er afhængig af dyretypen, stalddypen og måden hvorpå gødning håndteres og opbevares. Derfor beregnes emissioner på stalddypniveau for hver enkelt besætning, og herefter aggregeres på dyretyper og stalddyper i hver kommune.

Metanudledningen fra husdyrgødning i stald og lager beregnes ved brug af kommunespecifikke data om husdyrbestanden på stalddypniveau og stalddypespecifikke emissionsfaktorer for husdyrgødning i stald og lager. Gødningsmængden produceret og tørstofindholdet i gødningen samt indholdet af kvælstof er forskellig fra stalddyp til stalddyp, disse data hentes fra DCA's normtal. Der korrigeres for de dage dyrene er på græs. For stalddyper med flere typer gødning, beregnes en emissionsfaktor (EF) for hver gødningstype.

Emissionerne beregnes som:

$$\begin{aligned} CH_4 \text{ i stald, lagre og græsning} \\ = EF_{CH_4 \text{ stald og lager}} * N_{\text{årsdyr el producerede dyr}} + EF_{CH_4 \text{ græsning}} \\ * N_{\text{årsdyr el producerede dyr}} \end{aligned}$$

$$EF_{CH_4 \text{ stald og lager}} = VS_{\text{stald, gødning}} * MCF_{\text{stald, gødning}} * 0,67 * B_0 \text{ stald}$$

$$EF_{CH_4 \text{ græsning}} = VS_{\text{græsning}} * MCF_{\text{græsning}} * 0,67 * B_0 \text{ Græsning}$$

$$VS_{\text{stald, gødning}} = m_{\text{gødning}} * TS_m * VSTS * \frac{(365 - g_1)}{365}$$

$$VS_{\text{græsning}} = m_{\text{gødning}} * TS_m * VSTS * \frac{g_1}{365}$$

Hvor:

EF: Emissionsfaktor

MCF: Metankonverteringsfaktor (afhænger af dyre- og gødningstype¹⁰)

B₀: Den maksimale emission af metan pr. kg VS i gødning (afhænger af dyretype, samt stald eller ude)

VS: Volatilt tørstof, kg pr. dyr pr. år

m_{gødning}: Mængde gødning udskilt, kg pr. årsdyr eller produceret dyr. Denne værdi indeholder også evt. strøelse

TS: Tørstof i gødning (%)

VSTS: Volatil andel af tørstof (%)

g₁: Foderdage på græs, dage pr. år¹¹

¹⁰ Gødningstyper: Gylle, dybstrøelse, ajle, fast gødning, anden husdyrgødning (gødning lagt udendørs)

¹¹ Antal foderdage på græs opgøres ud fra to datakilder. Den primære er Normtal for gødningsmængder for hvert stalddypsystem. Hvis et stalddypsystem har normtal for gødning lagt udendørs, så beregnes dage ude som den del af den samlede gødningsmængde, der lægges ude. For nogle dyretyper, specielt kvæg, er der i GR ikke opgivet, om dyrene er på græs eller ej. Her benyttes NIR data for det gennemsnitlige antal dage på græs for dyretypen

Ny metode for CH₄ fra gylle (September 2025)

Den ovenfor beskrevne metode benyttes for alle dyretyper og alle gødningstyper på nær gylle for kvæg og svin. For disse gødningstyper har DCE i 2025 udviklet en ny (Tier 3) metode, der tager udgangspunkt i en række målinger i stalde og lagre og deler udledningerne ud på stald og lager separat. Den ny metode medregner opholdstiden af gyllen i stalden som ny parameter. Denne opholdstid er koblet til staldtypen. Staldtypen vil altså bestemme både fordelingen mellem gødningstyper og opholdstiden for gyllen i stalden. Jo kortere opholdstid af gylle i stalden jo lavere emissioner af CH₄ i stalden. Til gengæld stiger emissionerne af CH₄ i lager, da der er mere omsat tørstof tilbage. Fordelen ved den nye metode er, at den åbner op for at kunne indregne specifikke miljøtiltag i hhv. stald og lager, som fx gyllekøling og overdækket gylletank i beregningerne. Formlerne for den nye metode er vist herunder, med de helt overordnede formler øverst og de mere udspecificerede formler efterfølgende.

Emission fra gylle i stald:

$$CH_{4,stald} = VS_{stald,gylle} * N_{årsdyr \text{ el } prod.dyr} * \left(\frac{EF_{CH_4,stald}}{365} \right) * HRT$$

Hvor:

CH_{4,stald}: Emissionen af CH₄ fra stald i kg CH₄/år

VS_{stald,gylle}: Volatilt tørstof i gødning, kg pr. dyr pr. år (beregnes som i forrige formel),

EF_{CH₄,stald}: Emissionsfaktor for CH₄, kg CH₄ per kg VS per year. Data er baseret på måleprogrammer og findes i NID

HRT: Opholdstid for gyllen i stalden i dage (Hydraulic Retention Time), Staldsystembestemt Table 3D-25

Emission fra gylle på lager:

I beregningen af CH₄ udledninger fra lager deles op i let-nedbrydeligt VS og svært-nedbrydeligt VS.

$$CH_{4,lager} = N_{årsdyr \text{ el } prod.dyr} * (VS(d)_{lager,gylle} * EF(d)_{CH_4,lager} + VS(nd)_{lager,gylle} * EF(nd)_{CH_4,lager})$$

Hvor:

CH_{4,lager}: Emissionen af CH₄ fra lager i kg CH₄/år

VS(d)_{lager,gylle}: Mængde af let-nedbrydeligt (d: degradable) VS tilført lager pr dyr pr år

EF(d)_{CH₄,lager}: Emissionsfaktor for let-nedbrydeligt (d: degradable) VS tilført lager (NID værdi)

VS(nd)_{lager,gylle}: Mængde af svært-nedbrydeligt (nd: non-degradable) VS tilført lager pr dyr pr år

EF(nd)_{CH₄,lager}: Emissionsfaktor for svært-nedbrydeligt (nd: non-degradable) VS tilført lager (NID værdi)

VS(d)_{lager,gylle} er ikke det samme som VS_{stald,gylle}. Det skyldes, at jo længere gyllen har været i stalden, jo med VS er der blevet omsat til CH₄, og derfor mindre VS til lager. VS_{lager} beregnes derfor ud fra VS_{stald} samt opholdstiden i stalden samt nogle empirisk opgjorte konstanter.

$$VS(d)_{lager,gylle} = VS_{stald,gylle} * w - (VS_{stald,gylle} * w * x * HRT)$$

Hvor:

$VS_{stald,gylle}$: Volatilt tørstof i gødning i stald, kg pr. dyr pr. år

w: Andel af VS der er letnedbrydelig, kg VSd per kg VS

x: Mængden af VSd der omsættes I stald pr dag, kg VSd per HRT-dag

HRT: Opholdstid for gyllen i stalden i dage (Hydraulic Retention Time), Staldsystem-bestemt Table 3D-25

$$VS(nd)_{lager,gylle} = VS_{stald,gylle} * y - (VS_{stald,gylle} * y * z * HRT)$$

Hvor:

$VS_{stald,gylle}$: Volatilt tørstof i gødning i stald, kg pr. dyr pr. år

y: Andel af VS der er sværtnedbrydelig, kg VSnd per kg VS

x: Mængden af VSnd der omsættes I stald pr dag, kg VSnd per HRT-dag

HRT: Opholdstid for gyllen i stalden i dage (Hydraulic Retention Time), Staldsystem-bestemt Table 3D-25

Data	Enhed	Datani- veau	Dataopløs- ning	Kilde	Tilgængelig- hed
Husdyrbestand	Antal husdyr	Kom- mune	Årsdyr/produ- ceret dyr	Gødningsregnskabet (Landbrugsstyrelsen) og CHR-registeret (Jord- brugsanalyse - GIS kort: http://mil- joegis.mim.dk/cbkort?pro- file=jordbrugsanalyse)	GR anskaffes via aktind- sigt. CHR er offentligt til- gængelig
Volatil andel af tørstof der kan fordampe	% af tør- stof der kan for- dampe	National	Konstant	National Inventory Re- port, DCE	PDF-fil fra NIR
Gødnings- mængde og tørstof fra hus- dyr for de for- skellige stald- systemer	Ton pr. årsdyr/ produce- ret dyr samt TS	National	Årsbaseret	Normtal 2022/23, Institut for Husdyr- og Veterinær- videnskab , AU.	https://anis.au .dk/forsk- ning/sekstio- ner/husdyrer- naering-og- fysio- logi/normtal- tilgængeligt
Metankonver- teringsfaktor for hvert stald- system	MCF % for hvert staldsy- stem	National	Årsbaseret	National Inventory Re- port, DCE – Annex 3D-15	Excel-ark fra NIR – Of- fentligt til- gængeligt
Den maksi- male emission af metan pr. kg	m ³ CH ₄ pr. kg tørstof	National	Årsbaseret	National Inventory Re- port, DCE	PDF-fil – Of- fentlig til- gængelig

tørstof i gødning (B0)					
Dage på græs	Antal dage på græs	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE – Annex 3D-9	Excel-fil fra NIR – Offentligt tilgængeligt
Emissionsfaktor for metanproduktion fra gylle ($EF_{CH_4, \text{stald}}$)	Kg CH ₄ /kg VS	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE Tabel 3D-22 i hovedrapport Annex 3	PDF-fil – Offentlig tilgængelig
Opholdstid for gylle i staldsystem	dage	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE Tabel 3D-25 i hovedrapport	PDF-fil – Offentlig tilgængelig
Emissionsfaktor for metanproduktion fra gylle ($EF_{CH_4, \text{la-ger}}$)	Kg CH ₄ /kg VS for hhv letnedbrydeligt og sværtnedbrydeligt VS	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE Tabel 3D-22 i hovedrapport Annex 3	PDF-fil – Offentlig tilgængelig
Faktorer: w, x, y og z	Faktorer der angiver omsætning af VS i stald	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE Tabel 3D-23 i hovedrapport Annex 3	PDF-fil – Offentlig tilgængelig
Emissionsfaktor for metanproduktion fra bioforgasset gylle ($EF_{CH_4, \text{la-ger, bioforgasset}}$)	Kg CH ₄ /kg VS _{stald}	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE Tabel 3D-13 i hovedrapport	PDF-fil – Offentlig tilgængelig

5.4 Husdyrgødning i stald, lager og græsning (N₂O)

Udledning af lattergas fra husdyr opdeles i direkte og indirekte udledning. Direkte udledning defineres i NIR som udledninger fra staldsystemer og lager af gødning ved direkte konvertering af kvælstof til lattergas. Indirekte udledning er den omdannelse til N₂O af kvælstof i NH₃ og NO_x'er, der sker ved fordampning fra staldsystemet.

Direkte udledning af lattergas fra staldsystemer opgøres med de faktorer for N₂O emission, der er opgivet i DCE's National Inventory Report. Indirekte udledning opgøres med normtal for NH₃ fordampning samt NIR-data for NO_x fordampning samt IPCC's standardfaktor på 1% af mængden af NH₃ og NO_x – N der omdannes til lattergas. Emissionsfaktorerne for N₂O afhænger af gødningstypen. For dyre/staldtyper med flere gødningskategorier beregnes N₂O-emissionerne særskilt for hver gødnings-type.

Hertil kommer udledning, der skyldes gødning afsat på græs i udendørssystemer. Normtallene for gødning pr. staldtype angiver, hvor meget gødning, der afsættes uden-dørs. Dette gælder for alle andre dyretyper end kvæg. For Kvæg benyttes i stedet det gennemsnitlige antal dage på græs angivet i Annex 3D-9 til NIR. Emissionsfaktoren for N til N₂O for dyr på græs er angivet i NIR-tabel 3D. Denne faktor anvendes for alle dyretyper, der afgræsser.

I det nationale regnskab er emissioner fra dyr på græs opgjort under udledninger fra dyrkning af jord. Det er valgt her at lægge opgørelsen under udledninger fra husdyr, da udledningen er direkte relateret til antallet og typen af husdyr snarere end arealerne.

$$N_2O_{\text{stald, lager og græsning}} = N_2O_{\text{stald, direkte}} + N_2O_{\text{stald, indirekte}} + N_2O_{\text{græs}}$$

$$N_2O_{\text{stald, direkte}} = N_{\text{årsdyr el produceret dyr}} * m_{N-\text{stald}} * EF_{\text{direkte N til N}_2\text{O}}$$

$$\begin{aligned} & N_2O_{\text{stald, indirekte}} \\ &= N_{\text{årsdyr el produceret dyr}} * (m_{\text{NH}_3-\text{N}} + m_{\text{NO}_x-\text{N}}) \\ & * EF_{\text{indirekte N til N}_2\text{O}} \end{aligned}$$

$$N_2O_{\text{græs}} = N_{\text{årsdyr el produceret dyr}} * m_{N-\text{græs}} * EF_{N \text{ til N}_2\text{O}-\text{græs}}$$

Hvor:

$m_{N-\text{stald}}$: Mængden af kvælstof i gødning lagt i stald¹²

$EF_{\text{Direkte N til N}_2\text{O}}$: Omsætningsfaktor af N i gødning direkte til N₂O (Afhænger af dyre-, stald- og gødningstype)

$m_{\text{NH}_3-\text{N}}$: Mængden af N i NH₃ fordampet fra gødning (afhænger af dyre- og staldtype)

$m_{\text{NO}_x-\text{N}}$: Mængden af N i NO_x fordampet fra gødning (afhænger af dyre- og gødnings-type)

$EF_{\text{Indirekte N til N}_2\text{O}}$: Omsætningsfaktor af N i NH₃ og NO_x til N₂O (konstant)

$m_{N-\text{græs}}$: Mængden af kvælstof i gødning lagt på græs (se fodnote 3)

¹² Andel af kvælstof lagt i stald / på græs opgøres ud fra to datakilder. Den primære er Normtal for gødningsmængder for hvert staldsystem. Hvis et staldsystem har normtal for gødning lagt udendørs, så beregnes N mængden inde/ude som den del af den samlede Tørstof, der lægges inde/ude. For nogle dyretyper, specielt kvæg, er der i GR ikke opgivet, om dyrene er på græs eller ej. Her benyttes NIR data for det gennemsnitlige antal dage på græs for dyretypen, så her beregnes N inde/ude ud fra antal dage på græs.

EF_N til N₂O-græs: Omsætningsfaktor af N i gødning til N₂O (Samme for alle dyr på græs)

Data	Enheden	Datani-veau	Dataopløsning	Kilde	Tilgængelighed
Husdyr-be-stand	Antal husdyr	Kommune	Årsdyr/pro-duceret dyr	Gødningsregnskabet (Landbrugsstyrelsen) og CHR-registeret (Jordbrugsanalyse - GIS kort: http://miljoegis.mim.dk/cbkort?profile=jordbrugsanalyse)	GR anskaffes via aktindsigt. CHR er offentligt tilgængelig
Mængde kvælstof, normtal husdyrgødning	Kg N	National	Årsbaseret på dyretype og staldtypeni-veau	Normtal 2022/23, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab , AU.	Offentligt tilgængelig rap-port
Mængde NH ₃ norm-tal husdyr-gødning	Kg NH ₃	National	Årsbaseret på dyretype og staldtypeni-veau	Normtal 2022/23, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab , AU.	Offentligt tilgængelig rap-port
Mængde lattergas pr. kg kvælstof i NH ₃ og NO _x (indirekte udledning)	N ₂ O pr. kg N i NH ₃ og NO _x	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE	Offentligt tilgængelig
Mængde NO _x pr. dyretype (indirekte udledning)	Kg NO _x	National	Årsbaseret på dyretype og staldtypeni-veau	National Inventory Report, DCE	Offentligt tilgængelig
Dage på græs	Antal dage på græs	National	Årsbaseret	National Inventory Report, DCE – Annex 3D-9	Excel-fil fra NIR – Offentligt tilgængeligt
Emissions-fak-tor direkte N ₂ O	Kg N ₂ O pr. kg N	National	Årsbaseret på dyretype og staldtypeni-veau	National Inventory Report, NIR-tabel 3D, DCE	Excel-fil fra NIR – Offentligt tilgængeligt

5.5 Gylle til bioforgasning

Udledninger af metan og lattergas fra husdyrgødning i stald og lager kan reduceres, hvis gødningen transporteres til biogasanlæg til produktion af biogas hurtigt efter at gødningen er afsat i stalden. I det tidligere format for Energi- og CO₂-regnskabet er mængden af gylle leveret til biogas ikke opgjort, men er et brugerinput for kommunerne. Ud fra de indtastede mængder beregnedes reduktioner for CH₄ udledningen.

Med den nye metode (version 3.1 og frem) opgøres mængden af gylle transporteret til bioforgasning. Dette beregnes ved brug af data fra Gødningsregnskabet, hvor al transport af husdyrgødning mellem CVR-numre opgøres.

I Gødningsregnskabet findes mængde kvælstof fra husdyrgødning afsat til et andet CVR-nummer. Dette sammenkøres med data for CVR-numre for alle biogasanlæg i Danmark, så leverancer til biogasanlæg kan opgøres.

Der er kun opgjort reducerede udledninger for svinegylle og kvæggylle. Derfor opgøres pt kun disse leverancer til biogasanlæg. Når/hvis der udarbejdes reduktionsdata for andre slags husdyrgødning, vil disse blive medtaget i beregningerne.

Reduktionen i udledning af lattergas pga. bioforgasning beregnes ud fra reducerede faktorer for direkte lattergasudledning i stald og lager (se afsnit 6).

$$N_2O_{\text{reduktion fra bioforgasning}} = m_{N-\text{stald,leveret}} * (EF_{\text{direkte N til N}_2\text{O}} - EF_{\text{direkte N til N}_2\text{O, forgasset}})$$

CH₄ emissionen fra stald regnes som den samme, uanset om gyllen efterfølgende tilføres lager eller køres til bioforgasning. Derimod falder CH₄-emissionen fra lager markant, da hovedparten af VS er omsat til metan og CO₂ på biogasanlægget.

Udregning af CH₄ emissionen fra lager er beskrevet i afsnit 5.3 ud fra følgende formel:

$$CH_{4,lager} = N_{\text{årsdyr el prod.dyr}} * (VS(d)_{\text{lager,gylle}} * EF(d)_{CH_4,lager} + VS(nd)_{\text{lager,gylle}} * EF(nd)_{CH_4,lager})$$

VS_{lager,gylle} beregnes ud fra VS_{stald,gylle} og opholdstiden af gyllen i stalden (HRT) Se afsnit 5.3 for yderligere beskrivelser. Det er altså nødvendigt at kende VS_{stald,gylle}. Derfor laves en omregning fra kvælstof til ton VS i gylle, stald. Omregning fra kvælstof til ton gylle laves ved at bruge normtal for husdyrgødning, som opgiver mængden af kvælstof i gylle sammen med ton TS i gylle, begge dele opgjort pr. dyr. Både svinegylle og kvæggylle har lidt forskelligt tørstof og N-indhold alt efter hvilken svine- og kvæggkategori der ses på. Men data i GR angiver ikke dyrekategori blot om det er kvæg- eller svinegylle. Det er derfor nødvendigt at forenkle beregningerne. For kvæg dominerer malkekøer produktionen. Derfor benyttes omregningsfaktoren for malkekøer på al kvæggylle. I svineproduktionen anvendes omregningsforholdet for slagtesvin.

Hermed er $VS_{\text{stald,gylle}}$ estimeret.

Men reduktionen i CH_4 -emissioner afhænger også af HRT, altså gyllens opholdstid i stalden. Dette betyder, at gevinsten ved bioforgasning principielt skal beregnes for den enkelte stald, da den afhænger af HRT som afhænger af staldsystemet. Det er et problem, da de data vi har for gylleleverancer ikke beskriver staldsystemer og mængderne defineret ved et CVR-nummer sagtens kan være fra flere staldsystemer. DCE er blevet spurgt, om der findes data for gylleleverancer til biogas, hvor staldsystemet er angivet. Det gør der ikke ifølge DCE. I den nationale opgørelse har de benyttet den gennemsnitlige nationale fordeling af staldtyper til beregning af CH_4 -reduktionerne.

I Energi- og CO_2 -regnskabet er det valgt at benytte nogenlunde samme fremgangsmåde indtil, der indsamlet data for gylle til bioforgasning, der indeholder staldkoder. I stedet for at benytte den nationale staldtypefordeling beregnes dog en kommunal staldtypefordeling. Dette gøres ved at beregne reduktionen i CH_4 -emission for alle stalde i kommunen, og derudfra beregne en gennemsnitlig CH_4 -reduktionsfaktor pr. kg $VS_{\text{stald,gylle}}$. Antagelsen bliver dermed, at den gylle, der leveres til biogas, er et repræsentativt udsnit af al gylle produceret i kommunen. Dermed beregnes reduktionen ved gylle leveret til biogas, som følgende:

$$\begin{aligned} CH_4 \text{ reduktion fra bioforgasning} \\ = VS_{\text{stald,gylle,leveret}} * (EF_{\text{gns.,lager,gylle}} - EF_{\text{lager,gylle,forgasset}}) \end{aligned}$$

Hvor:

$VS_{\text{stald,gylle, leveret}}$: Volatilt tørstof i gødning i stald leveret til biogas pr. år

$EF_{\text{gns.,lager,gylle}}$: Den gennemsnitlige udledning af CH_4 fra lager for alle kommunens stalde

$EF_{\text{lager, gylle,forgasset}}$: Fast emissionsfaktor for udledning fra lager fra returneret gylle (digistat) (NID værdi)

Data	Enhed	Data niveau	Dataopløsning	Kilde	Tilgængelighed
Mængde gylle til biogas	Opgørelse af mængde af kvælstof i husdyrgødning, der er overdraget til andre CVR-numre herunder biogasanlæg	Kommune	Årsbaseret	Gødningsregnskab, Landbrugsstyrelsen	Udleveres ved forespørgsel
Mængde kvælstof, normtal husdyrgødning	Kg N	National	Årsbaseret på dyretype og staldtypeniveau	Normtal 2022/23, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab , AU.	Offentligt tilgængelig rapport

CVR-liste over biogasanlæg	Liste over alle biogasanlæg i Danmark	National	Årsbaseret	Udtræk fra CVR.dk	Excel-fil – Offentligt tilgængelig
Metankonverteringsfaktor for lager til hvert staldsystem	Kg CH ₄ /ton VS _{stald}	kommunal	Årsbaseret	Se afsnit 5.3	
Emissionsfaktor direkte N ₂ O	Kg N ₂ O pr. kg N	National	Årsbaseret på dyretype og staldtypeniveau	National Inventory Report, NIR-tabel 3D, DCE	Excel-fil fra NIR – Offentligt tilgængeligt

5.6 Dyrkning af landbrugsjord

5.6.1 Gødning udbragt på landbrugsjord

Udbringning af husdyrs-, handels- og anden gødning medfører en udledning af lattergas (N_2O). Lattergassen dannes ud fra kvælstoffet (N) i gødningen. Fosforindholdet i gødningen har ikke nogen klimapåvirkning. Derfor vil alle opgørelser af gødningsforbrug omhandle mængden af kvælstof udbragt, da det er den eneste parameter relevant for N_2O -udledningen.

Lattergasudledningen fra udbringning af gødning beregnes ved brug af indrapporterede mængder af udbragt gødning på CVR-nummer niveau. Her indberettes følgende typer gødning:

- Husdyrgødning
- Spildevandsslam
- Anden organisk gødning
- Handelsgødning

I den tidligere metode i Energi- og CO_2 -regnskabet blev det antaget, at husdyrgødningsproduktionen i en kommune var lig husdyrgødningsudbringningen i kommunen. Datasæt fra Gødningsregnskabet har vist, at der flyttes store mængder husdyrgødning over kommunegrænser. Dette sår tvivl om kvaliteten af den tidligere metode. Derfor benyttes nu data fra Gødningsregnskabet for hvert landbrugs udbringning af husdyrgødningen uanset, hvor husdyrgødningen kommer fra.

Ved at benytte de faktisk udbragte mængder af alle typer gødning fra Gødningsregnskabet, tages der også højde for særlige tiltag i kommunerne med reduceret gødning på sårbare arealer samt andre tiltag, der skal sænke kvælstofudvaskningen.

Ulempen ved at benytte data fra Gødningsregnskabet er, at data kun opgøres på CVR-nummer niveau. Da et CVR-nummer sagtens kan have marker i flere kommuner, er det altså nødvendigt at fordele gødningen udbragt for hvert CVR-nummer på de kommuner, hvor CVR-nummeret har landbrugsjord. Dette gøres ved at benytte data fra IMK-markdata. Her er alle marker i Danmark opgjort med CVR-nummer. Hvis en mark overskrider en kommunegrænse, opdeles den i to marker i IMK, så der er en entydig kobling mellem marker og kommune.

Herefter fordeles både husdyrgødning og handelsgødning ligeligt ud på bedriftens marker, og dermed potentielt ud på forskellige kommuner. Mængden af både husdyrgødning og handelsgødning tager altså udgangspunkt i, hvor markerne er placeret og ikke i, hvor gødningen er produceret.

Den primære svaghed i metoden er, at selvom gødningsmængderne som udgangspunkt er så korrekte som muligt, for hver bedrift, så haves der ikke data for, hvor meget der udspreddes på de enkelte marker. Hvis markerne ligger indenfor samme kommune, er dette ligegyldigt, men hvis markerne ligger i flere kommuner, kan dette være en fejlkilde, da det kan være at marker i én kommune har en højere gødningsnorm end

marker i en anden kommune. I metoden her antages, at alle marker på en bedrift får samme mængde kvælstof pr hektar.

Direkte udledning af lattergas beregnes som:

$$N_2O_{\text{gødning, landbrugsjord}} = N_{\text{udbragt gødning}} * EF_{kg N_2O-N \text{ pr. kg } N} * \left(\frac{44}{28}\right)$$

Data	Enhed	Datani- veau	Dataopløs- ning	Kilde	Tilgængelig- hed
Gødningsregnskabet opgørelse over ud- bragt gødning	Kg N på CVR-ni- veau	Per CVR nummer		Gødningsregnskabet	Udleveres ved forespørgsel
IMK-markdata	Areal og CVR- nummer for mar- ker	Kom- mune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kort-data.fvm.dk/download/Index?page=Markblokke Marker	Offentlig til- gængelig GIS data
Emissionsfak- tor for husdyr- gødning ud- bragt på land- brugsjord	Kg N ₂ O- N pr. kg N ud- bragt på land- brugs- jord	National	Konstant	IPCC, 2006 Guide- lines for National Greenhouse Gas In- ventories: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html	Offentligt til- gængelig

5.6.2 Spildevandsslam udbragt på landbrugsjord

Opgøres kommunespecifikt under 'Gødning udbragt på landbrugsjord'.

5.6.3 Anden organisk gødning udbragt på landbrugsjord

Opgøres kommunespecifikt under 'Gødning udbragt på landbrugsjord'.

5.6.4 Græsning

Lattergasudledning fra græsning opgøres i DCE's National Inventory Report under dyrkning af jorden. Da gødning afsat af græssende dyr relaterer sig til bedriftenes dyrebæsetninger opgøres udledningerne fra græssende dyr under husdyr. Opgørelsesmetoden for græsning kan findes under 'Husdyrgødning i stald, lager og græsning'

5.6.5 Afgrøderester

Klimabelastningen fra afgrøderester stammer fra kvælstofindholdet i afgrøderesterne. Kvælstoffet resulterer i både direkte og indirekte lattergasudledning med samme faktorer som for gødning. Mængden af kvælstof i afgrøderester opgøres kun på nationalt plan. Herfra fordeles kvælstofmængden ud på kommuner ud fra de samlede landbrugsarealer.

$$N_{afgrøderester,kommune} = \left(\frac{N_{afgrøderester,national}}{Landbrugsareal_{national}} \right) * Landbrugsareal_{kommune}$$

Data	Enheden	Datani- veau	Dataopløs- ning	Kilde	Tilgængelig- hed
N-indhold i afgrøderester	Ton N	National	Årsbaseret	DCE – Denmark's National Inventory Report	Offentligt tilgængelig
Samlet areal af landbrug	Ha	National & kommune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kort-data.fvm.dk/download/Index?page=Markblokke_Marker	Offentligt tilgængelig

5.6.6 Mineralisering

Lattergasudledning fra mineralisering beregnes med udgangspunkt i den nationale udledning. Fordelingsnøglen er landbrugsarealet på kommunalt niveau.

$$N_2O \text{ udledning fra mineralisering}_{kommune} = \left(\frac{N_2O \text{ udledning fra mineralisering}_{national}}{Landbrugsareal_{national}} \right) * Landbrugsareal_{kommune}$$

Data	Enheden	Datani- veau	Dataopløs- ning	Kilde	Tilgængelig- hed
N ₂ O-udledning fra mineralisering	Ton CO _{2e} q	National	Årsbaseret	DCE – Denmark's National Inventory Report	Offentligt tilgængelig
Samlet areal af landbrug	Ha	National & kommune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kort-data.fvm.dk/download/Index?page=Markblokke_Marker	Offentligt tilgængelig

5.6.7 Atmosfærisk deposition (indirekte lattergasudledning fra kvælstof)

Den indirekte lattergasudledning, der ligger i kategorien atmosfærisk deposition, stammer fra den kvælstofmængde, der udbringes på landbrugsjord. Den kan derfor beregnes ud fra mængden af kvælstof fra organisk gødning, handelsgødning, spildevandsslam samt afgrøderester, som hver bedrift benytter. Disse mængder er opgjort på bedriftsniveau som beskrevet i afsnit 'Gødning udbragt på landbrugsjord'. Herefter benyttes NIR faktorer for andelen af kvælstof, der omdannes til NH₃ og NO_x for hhv. organisk og syntetisk gødning, samt en emissionsfaktor for andelen af kvælstof i NH₃ og NO_x, der omdannes til lattergas.

$$N_2O_{atmosfærisk\ deposition} = N_{udbragt,organisk} * EF_{Organisk} + N_{udbragt,syntetisk} * EF_{syntetisk}$$

Data	Enhed	Datani- veau	Dataopløs- ning	Kilde	Tilgængelig- hed
Omsætningsfaktorer mellem N og NH ₃ og NO _x , samt mellem NH ₃ og NO _x og N ₂ O	% / Kg N ₂ O-N / kg NH ₃ og NO _x - N	National	Årsbaseret	DCE – Denmark's National Inventory Report, Tabel 3D	Offentligt tilgængelig
N mængder på landbrugsjord	t/år	bedriftsni- veau	år	Opgøres som beskrevet i afsnit 8.1, og 8.5	

5.6.8 N-udvaskning

Den indirekte lattergasudledning, der ligger i kategorien N-udvaskning, stammer fra den kvælstofmængde, der udbringes på landbrugsjord, men som efterfølgende udvaskes i bække og åer. Den kan derfor beregnes ud fra mængden af kvælstof fra organisk gødning, handelsgødning, spildevandsslam samt afgrøderester, som hver bedrift benytter. Disse mængder er opgjort på bedriftsniveau som beskrevet i afsnit 'Gødning udbragt på landbrugsjord'. Herefter benyttes NIR faktorer for den andel af kvælstof, der udvaskes, samt en emissionsfaktor for andelen af det udvaskede kvælstof, der omdannes til lattergas.

Udvaskningsfaktoren for kvælstof er pt den samme for alle landbrugsjorde, men efterhånden, som der skabes datagrundlag for differentiering af udvaskningsfaktoren alt efter jordforhold og markplacering, kan dette implementeres.

$$N_2O_{N-udvaskning} = (N_{udbragt} + N_{afgrøderester}) * Andel_{Udvaskning} * EF_{N \text{ til } N_2O}$$

Data	Enhed	Datani- veau	Data- opløs- ning	Kilde	Tilgængelig- hed
Udvaskningsfaktor for N, samt omsætningsfaktor for N til N ₂ O.	% / Kg N ₂ O-N / kg N	Natio- nal	Årsba- seret	DCE – Denmark's National Inventory Report, Tabel 3D	Offentligt til- gængelig
N mængder på landbrugsjorde	t/år	bedrifts- niveau	år	Opgøres som beskrevet i afsnit 8.1 og 8.5	

5.7 Øvrige

5.7.1 Afbrænding af afgrøderester

Metan- og lattergasudledning fra afbrænding af afgrøderester beregnes med udgangspunkt i den nationale udledning. Fordelingsnøglen er landbrugsarealet på kommunalt niveau.

$$N_2O \text{ og } CH_4 \text{ udledning fra afbrænding af afgrøderester}_{kommune} = \left(\frac{N_2O \text{ og } CH_4 \text{ udledning fra afbrænding af afgrøderester}_{national}}{Landbrugsareal_{national}} \right) * Landbrugsareal_{kommune}$$

Data	Enheden	Data-niveau	Dataopløsning	Kilde	Tilgængelighed
N ₂ O og CH ₄ -udledning fra afbrænding af afgrøderester	Ton CO _{2e} q	National	Årsbaseret	DCE – Denmark's National Inventory Report	Offentligt tilgængelig
Samlet areal af landbrug	Ha	National & kommune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kort-data.fvm.dk/download/Index?page=Marker	Offentligt tilgængelig

5.7.2 Kalkning

CO₂-udledningen fra kalkning beregnes med udgangspunkt i den nationale udledning. Fordelingsnøglen er landbrugsarealet på kommunalt niveau.

Det er undersøgt om kalkforbruget kan opgøres på kommuneniveau, men data for kalkforbruget i landbruget registreres hverken på kommune- eller markniveau. Det er derudover undersøgt om det kan opgøres gennem salgsstatikker fra kalkproducenter, men da de færreste kommuner har kalkproducenter inden for kommunens geografiske grænser vil sådan en opgørelse indebære store usikkerheder.

$$CO_2 \text{ udledning fra kalkning}_{kommune} = \left(\frac{CO_2 \text{ udledning fra kalkning}_{national}}{Landbrugsareal_{national}} \right) * Landbrugsareal_{kommune}$$

Data	Enheden	Data-niveau	Dataopløsning	Kilde	Tilgængelighed
CO ₂ -udledning fra kalkning	Ton CO ₂	National	Årsbaseret	DCE – Denmark's National Inventory Report	Offentligt tilgængelig

Samlet areal af land- brug	Ha	Natio- nal & kom- mune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kort-data.fvm.dk/download/Index?page=Markblokke Marker	Offentligt til- gængelig
-------------------------------------	----	---------------------------------	------------	--	-----------------------------

5.7.3

Urea

N₂O udledningen fra Urea er opgjort under 'Gødning udbragt på landbrugsjord'. Denne kategori omhandler den fossile CO₂, som indgår i Urea og dermed også udledes ved brug af urea. CO₂-udledningen fra urea som bruges, som en meget koncentreret kvælstofgødning beregnes med udgangspunkt i den nationale udledning. Fordelingsnøglen er landbrugsarealet på kommunalt niveau.

$$CO_2 \text{ udledning fra urea}_{kommune} = \left(\frac{CO_2 \text{ udledning fra urea}_{national}}{Landbrugsareal_{national}} \right) * Landbrugsareal_{kommune}$$

Data	Enheden	Dataniiveau	Dataopløsning	Kilde	Tilgængelighed
CO ₂ -udledning fra urea	Ton CO ₂	National	Årsbaseret	DCE – Denmark's National Inventory Report	Offentligt tilgængelig
Samlet areal af landbrug	ha	National & kommune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kort-data.fvm.dk/download/Index?page=Markblokke_Marker	Offentligt tilgængelig

5.7.4

Kulstofholdig gødning (syntetisk)

N₂O udledningen fra 'Kulstofholdig gødning' er opgjort under 'Gødning udbragt på landbrugsjord'. Denne kategori omhandler den fossile CO₂, som indgår i 'Kulstofholdig gødning' og dermed også udledes ved brug af denne. CO₂-udledningen fra kulstofholdig gødning beregnes med udgangspunkt i den nationale udledning. Fordelingsnøglen er landbrugsarealet på kommunalt niveau.

$$CO_2 \text{ udledning fra kulstofholdig gødning}_{kommune} = \left(\frac{CO_2 \text{ udledning fra kulstofholdig gødning}_{national}}{Landbrugsareal_{national}} \right) * Landbrugsareal_{kommune}$$

Data	Enheden	Dataniiveau	Dataopløsning	Kilde	Tilgængelighed
CO ₂ -udledning fra kulstofholdig gødning	Ton CO ₂	National	Årsbaseret	DCE – Denmark's National Inventory Report	Offentligt tilgængelig
Samlet areal af landbrug	Ha	National & kommune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kort-data.fvm.dk/download/Index?page=Markblokke_Marker	Offentligt tilgængelig

				e=Mark- blokke Marker	
--	--	--	--	---	--

6 Arealanvendelse

Sektoren svarer til det man i det nationale klimaregnskab kalder LULUCF (Land Use, Land Use Change and Forestry). I nuværende version inkluderes kun udledninger fra organiske jorde i dyrket mark, græsarealer og naturområder. Det udelader altså udledninger fra vådområder, bebyggelse, kulstofændring i minerealjorde og ændring i arealanvendelse fra opgørelsen¹³. Desuden tæller udledning og optag fra skov ikke med i den samlede opgørelse, men er inkluderet som et supplerende datasæt¹⁴.

6.1 Organiske jorde

Alle klimagasudledningerne fra organiske jorde er samlet under en post i Energi- og CO₂-regnskabet.

CO₂-udledningerne er beregnet ud fra DCE's 2025-metode. Denne nye metode omfatter endnu ikke metan- og lattergasudledninger, så de er beregnet ud fra DCE's tidligere metode.

6.1.1 CO₂-udledninger

CO₂-udledningerne beregnes ud fra DCE's 2025 beregningsmetode (for 2022), hvor tørveindhold, tørvedybde og vandstandsniveau omregnes til en CO₂-udledning i hver pixel på 10x10 meter i Danmark. Udledningerne er herefter inddelt i fire udledningsintervaller (0-10, 10-20, 20-30 og 30-40 tonCO₂/ha/år) samt *vedvarende græs*, *omdrift* og *natur på landbrugsarealer* med antal hektar og samlet CO₂-udledning i hver.

	Omdrift	Vedvarende græs	Natur på landbrugsarealer
	t CO ₂ /år	t CO ₂ /år	t CO ₂ /år
Interval for udledninger pr ha			
0-10 t CO ₂ /ha			
10-20 t CO ₂ /ha			
20-30 t CO ₂ /ha			
30-40 t CO ₂ /ha			

DCE's nye opgørelsesmetode fra 2025 giver et meget detaljeret udledningsbillede for 2022. Den er baseret på en Tier 3 metode (målinger af sammenhænge mellem jordforhold og CO₂-udledninger) hvor den tidligere metode var baseret på en Tier 2 metode (faste IPCC emissionsfaktorer). Den ny metode vurderes at være væsentligt mere retvisende.

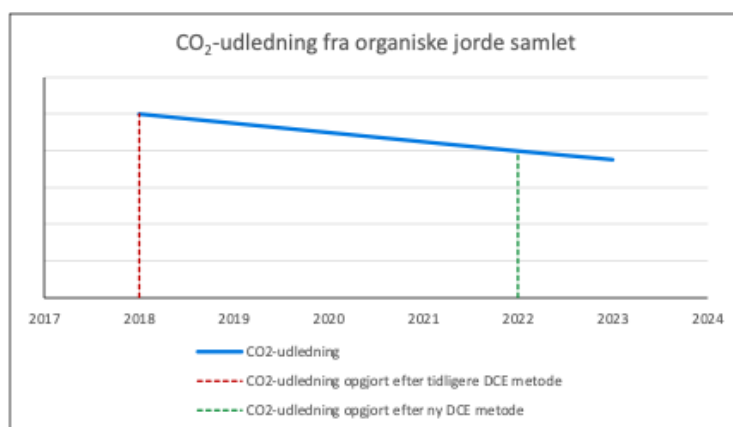
DCE's GIS-lag for udledning pr 10x10 meter dækker alle organiske jorde. I Energi- og CO₂-regnskabet afgrænses udledningerne fra kategorien *Organiske jorde* til organiske jorde, der er omfattet af IMK Marker og dermed registreret som landbrugsarealer (eller tidligere landbrugsarealer). Det antages, at det er disse jorde, der er drænedes og dermed giver væsentlige CO₂-udledninger. Sammenkoblingen med IMK Marker giver også mulighed for opdeling af organiske jorde på tre anvendelsestyper: *Vedvarende græs*, *omdrift* og *natur på landbrugsarealer*.

¹³ Disse områder udgør relativt lidt af den samlede udledning og er rigtig vanskelig at indhente kommunespecifikke data for.

¹⁴ Igangværende arbejde undersøger mulighederne for at inkludere udledning og optag fra skov på en fair og anvendelig måde.

Der er dog den udfordring, at DCE kun har udviklet et udledningskort for 2022. Der er altså ikke et datamateriale til at beregne udledningerne fra 2018 - 2021 og efter 2022. DCE kan ikke sige, om det vil komme. Derfor har det været nødvendigt at udarbejde en tilbage- og fremskrivningsmetode fra 2022 data til de øvrige år.

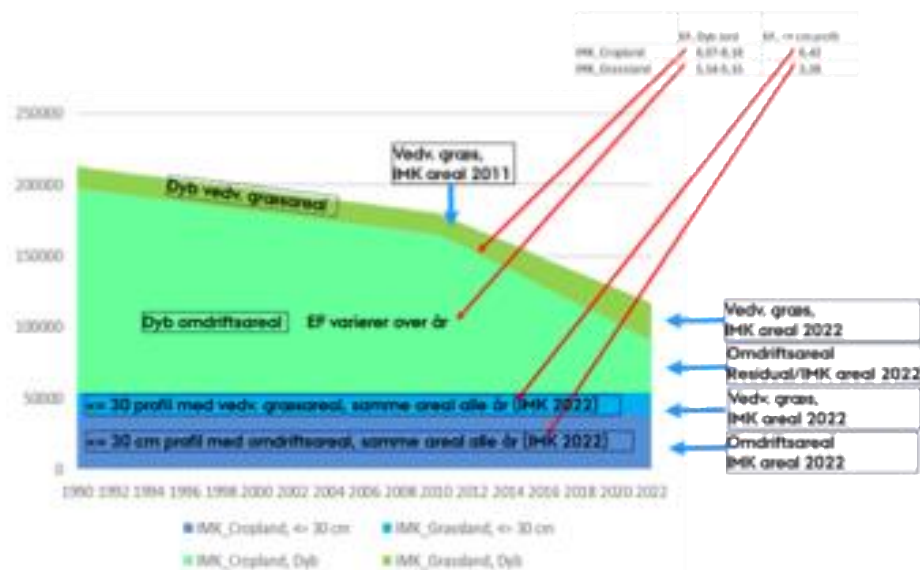
DCE antager en lineær udvikling i CO₂-udledninger nationalt fra 2010 til 2023. Denne tendens lægges derfor også ned over kommunerne. Da der ikke haves kommunespecifikke udledninger for 2018 efter den nye metode, er det valgt at benytte data fra den tidligere metode, hvor der var kommunespecifikke data beregnet for 2018. Mellem 2018 og 2022 regnes udviklingen lineær. 2023-udledningen ekstrapoleres med samme hældning som 2018-2022 (se figuren nedenfor).



6.1.2 Arealfordeling af organiske jorde

Den tidligere DCE-metode opdelte de organiske jorde i *vedvarende græs*, *omdrift* og *natur på landbrugsarealer* samt tørveindhold (6-12 % og >12% SOC). Den nye metode benytter ikke tørveindholdet til inddeling. Her har vi valgt at inddele i intervaller for udledning i stedet. Pga. denne forskel kan den 'gamle' arealfordelingen for 2018 ikke benyttes, men der skal laves en ny arealfordeling baseret på den nye metode. Dette gælder også for de mellemliggende år.

Igen har vi valgt at tage udgangspunkt i DCE's nationale opgørelse med den nye metode og deres estimerede arealændringer tilbage i tiden. Figuren nedenfor viser, hvordan DCE estimerer, at arealerne inden for de forskellige kategorier af organiske jorde har udviklet sig gennem tiden. Som det kan ses, så regner DCE med, at det stort set kun er arealet af 'dybe' jorde i *omdrift*, der har ændret sig, mens arealerne i de andre kategorier er stort set konstante. Det er valgt at lægge dette estimat ned over alle kommuner. Det betyder, at arealerne for *natur på landbrugsarealer* og *vedvarende græs* holdes konstant på 2022 niveau tilbage til 2018. For *omdrift* antages det, at de 'dybe' *omdriftsarealer* ligger i de to højeste udledningskategorier: 20-30 t CO₂/ha/år og 30-40 t CO₂/ha/år. Arealerne i disse to *omdrift*-kategorier tilpasses, så den korrekte samlede CO₂-udledning rammes (se forklaring på samlet udledning i tidligere afsnit).



Det er altså prioriteret, at ramme det bedste bud på kommunespecifik udledning fra organiske jorde fra 2018 og frem. Arealfordelingen for 2022 vurderes valid, men for de andre år antages en national udvikling som ikke nødvendigvis passer med kommunens forhold. For nogle kommuner med meget små arealer af organiske jorde, kan arealerne for *omdrift* med høj udledning ligefrem blive negative, for at de samlede udledninger bliver rigtige. Det er selvfølgelig noget rod, men accepteres som resultat af at benytte en konsekvent metode for alle kommuner, hvor CO₂-udledningen er prioriteret frem for arealfordeling.

6.1.3 Metan og lattergasudledninger fra organiske jorde

Metan- og lattergasudledningen fra dyrkning af organisk jord beregnes ved brug af data om arealer og emissionsfaktorerne for de forskellige organiske jorde inddelt i omdrift, vedvarende græs og natur på landbrugsarealer, både med et tørvindehold på >12 % SOC og 6-12 % SOC. Mineralske jorde som per definition har et kulstofindehold på under 6 % SOC udelades fra opgørelsen.

Arealerne findes ved at anvende GIS-laget for de organiske jorder (Tørv2022), som er fremsendt af DCE, kombinere det med landmændenes GIS indberetninger til IMK (Internet Markkort), som publiceres på Landbrugsstyrelsens kortserver og kombinere med et kommunegrænselag. Heraf fås arealet af organisk landbrugsjord opdelt på >12 % SOC og 6-12 % SOC. Herefter klassificeres arealerne efter, om det er omdrift, vedvarende græs eller natur på landbrugsarealer og multipliceres med dertilhørende emissionsfaktorer (NIR/NID data).

Tørv 2022 er et øjebliksbillede for 2022 og kan derfor ikke benyttes direkte til tidligere regnskabsår. I 2014 blev der udgivet en lignende kortlægning gældende for 2010 (Tekstur 2014). For at kunne give en retvisende opgørelse for de mellemliggende år er der foretaget en lineær interpolation mellem de to kortlægninger for jorderne på kommuneniveau for hver type.

Fra regnskabsår 2023 og frem vil der tages udgangspunkt i Tørv 2022 og det aktuelle markkort. Det vides ikke hvornår tørvekortet bliver opdateret igen.

Formlerne til beregning af den endelige udledning ses nedenfor.

N₂O udledning fra organiske jorde

$$= (\text{Areal} * \text{Emissionsfaktor}_{kg\ N_2O-N\ pr.ha}) * \left(\frac{44}{28}\right)$$

*CH₄ udledning fra organiske jorde = Areal * Emissionsfaktor_{kg CH₄ pr.ha}*

Data	Enheden	Datani- veau	Data- opløs- ning	Kilde	Tilgængelighed
Udledninger fra organiske jorde	T CO ₂ /ha	pixels 10x10 meter		DCE	Udleveres ved forespørgsel
Areal af organisk jord	Ha	Kommune	Konstant	Tørv2022-kortlag fra DCE	Udleveres ved forespørgsel
Areal af landbrug fordelt på afgrødetype	Ha	Kommune	Årsbaseret	Jordbrugsanalyse – Marker: https://kortdata.fvm.dk/download/Index?page=Markblokke Marker	Offentligt tilgængelig
Kommunekort	GIS-lag	Kommune	Konstant	Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, Kortforsyningen, Geodataprodukter – Danmarks Administrative Geografiske Inddeling: 1:10.000: https://download.kortforsyningen.dk/content/geodataprodukter?field korttype tid 1=676	Offentligt tilgængelig
Emissionsfaktorer for organiske jorde.	Kg N ₂ O-N pr. ha, og Kg, CH ₄ pr. ha	National	Konstant	IPCC, 2014: 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands: https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/	Offentligt tilgængelig

6.2 Skov og skovrejsning

Metoden for opgørelse af CO₂-optag/ udledning i skov har været under udvikling se seneste halvandet år. I version 3.1-beta blev en samlet skovopgørelse introduceret, så gav anledning til meget bekymring hos brugerkommunerne pga. meget svingene værdier fra år til år. Denne metode benyttes ikke længere i den samlede CO₂-opgørelse, men ligger stadig tilgængeligt i kommunernes regnskab (RS-format) som baggrundsdata (fanen: Arealanvendelse - Skov_gl).

Det er i stedet valgt at lave en skovmodel, der kun medtager skovrejsning, men ser bort fra udvokset skov (eksisterende skov). Det er valgt fordi eksisterende skov over en 100-årig periode ikke er nettooptager af CO₂. Eksisterende skov giver derimod meget store udsving i CO₂-optaget, da skovhugst regnes som udledning i hugståret. Skovrejsning giver derimod kun CO₂-optag. I følge den nationale opgørelse af skov, så stammer stort set alt vækst i CO₂-lager i skov fra skovrejsning¹⁵

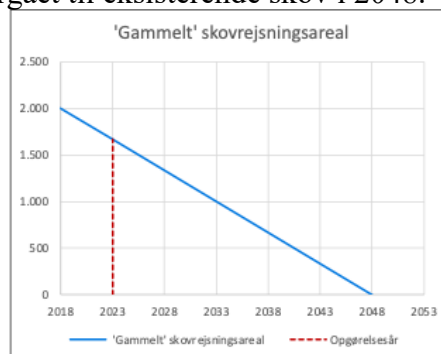
I version 4.1 introduceres en ny skovmodel baseret på skovrejsning, som den bærende faktor. Data fra denne nye skovmodel benyttes i den samlede CO₂-opgørelse for kommunen.

6.2.1 Skovrejsningsmodel

I skovrejsningsmodellen opdeles skovrejsning i kommunen i "gammel" skovrejsning fra før 2018 og "ny" skovrejsning efter 2018. 2018 er valgt fordi, der efter 2018 findes gode data på igangsatte skovrejsningsprojekter.

Skovrejsning før 2018

Da der ikke findes data på de enkelte skovrejsningsprojekter før 2018, benyttes en mere generel metode for opgørelsen kombineret med metoder fra den nationale skovopgørelse i NIR/NID. I NIR/NID regnes skovrejsning som skov, der er op til 30 år gammel. Dvs. at skov plantet efter 1988 er skovrejsning til og med 2018. Der findes ikke data for 1988, men for 1990 er det lykkedes at sammensætte skovarealer for de nuværende kommuner. I 2018 benyttes data fra den danske skovstatistik. Forskellen på de to skovarealer regnes som 'gammel' skovrejsning i 2018. I mangel på bedre data regnes arealet af 'gammel' skovrejsning af falde lineært fra 2018 til 2048, så al "gammel" skovrejsning er overgået til eksisterende skov i 2048.



Figur 1: Princip for opgørelse af "gammelt" skovrejsningsareal for opgørelsesåret

¹⁵ Mainly due to afforestation, all forest carbon pools are net sinks of carbon, especially living biomass (DK NID 2025)

Som CO₂-optagsfaktor benyttes gennemsnittet af det nationale optag i skovrejsning fra 2018 til 2023:

Opgørelsesår	Enhed	Værdi
2018	Ton CO ₂ /ha	9,6
2019	Ton CO ₂ /ha	12,5
2020	Ton CO ₂ /ha	10,0
2021	Ton CO ₂ /ha	10,0
2022	Ton CO ₂ /ha	13,6
2023	Ton CO ₂ /ha	12,8
Gennemsnit	Ton CO₂/ha	11,4

Skovrejsning etableret fra 2018 og frem

Skovrejsningsprojekter hentes fra tre datakilder¹⁶:

1. 'Privat skovrejsning', som er statens opgørelse over skovrejsningsprojekter, der er søgt tilskud til
2. Klimaskovfondens skovrejsningsprojekter
3. Skovrejsning i statsskovene (Naturstyrelsens projekter)

Der kan være jordejere, som rejser skov uden tilskud eller gennem Klimaskovfonden. Det vurderes at dette er meget få. Disse projekter indgår ikke i opgørelsen.

CO₂-optaget i skovrejsning bestemmes ud fra typen af skov (primært løv eller primært nål), jordbundens frugtbarhed (Bonitet) samt tilplantningsår. Skovtypen fremgår at skovrejsningsprojekterne mens jordens bonitet findes ved at krydse GIS-lag for skovrejsningsprojekter med GIS-lag for jordbundsforhold. Der er dog nogle undtagelser og antagelser:

1. Privat skovrejsning: Der opereres med fire ”skovtyper”: Bryn/løv, nåleskov, utilplantet og ’ingen info’. Utilplantet regnes ikke med som skovrejsning og ved ’ingen info’ benyttes et gennemsnit mellem løv- og nåleskov. Bonitet findes ved at krydse GIS-data med GIS-lag for jordbundsforhold. Tilplantningsår fremgår af GIS-laget
2. Klimaskovfondens skovrejsningsprojekter: GIS-laget indeholder ingen info om skovtype eller tilplantningsår. Der er derfor rekvireret en datatabel med skovrejsningsprojekter, som kan krydses med GIS-laget ud fra sagsnummer. Her bestemmes skovtypen ud fra optagsprofilen i datatabellen. Der opdeles i løv- eller nåleskov. Datatabellen indeholder ligeledes tilplantningsår.
3. Skovrejsning i statsskovene (Naturstyrelsens projekter): Der findes ingen GIS-data på disse projekter, men kun en beskrivelse af hvert projekt på naturstyrelsens hjemmeside. Ud fra denne tekst er: Kommune, areal, tilplantningsår og skovtype fundet. Det er ikke muligt at finde bonitet, da der ikke er præcise lokationsdata. Boniteten er derfor antaget som Middel i alle skovrejsningsprojekterne.

¹⁶ Bedste bud fra KEFM's skovekspert

Ud fra ovenstående er alle skovrejsningsprojekter fra 2018 og frem dermed beskrevet med følgende parametre:

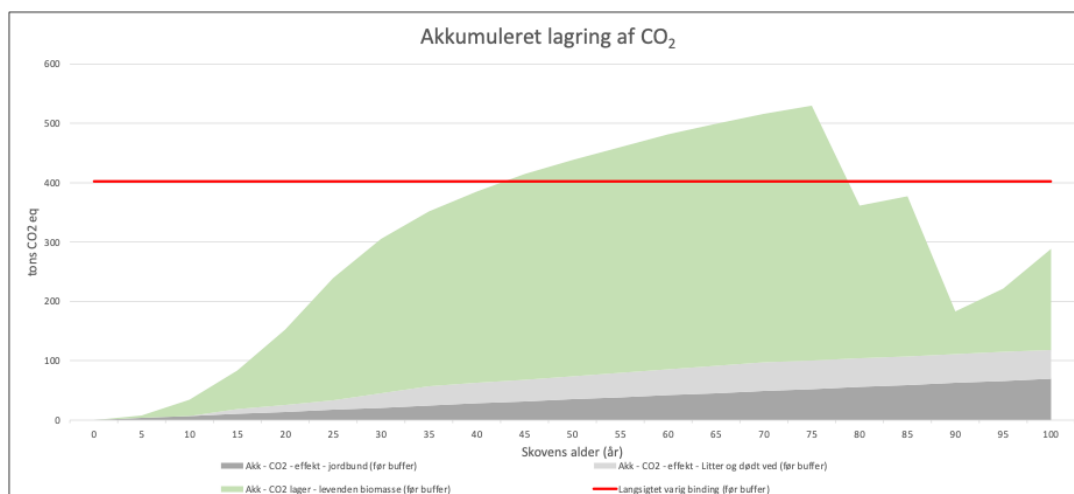
Kommune	Areal	Skovtype	Bonitet	Tilplantningsår
Kom. kode	ha.	Løv/nål/ukendt	Lav/middel/høj	Tilplantningsåret medtages som fuldt år

Hvert skovrejsningsprojekt skal herefter have tilknyttet en CO₂-optagsprofil.

Optagsprofiler

Det er valgt at benytte Klimaskovfondens beregningsmodel for CO₂-optag i skovrejsning. Klimaskovfonden har +50 separate skovkulturmodeller med forskellige træsammensætninger og lav, middel eller høj bonitet. Hver skovkulturmodel giver et optag år for år i skovens første 100 år. Optaget gælder både CO₂-binding i levende biomasse over og under jorden, død biomasse på jorden ('litter') samt øget kulstofindhold i jordbunden. Det antages i denne sammenhæng, at alle skovrejsningsprojekter foregår på tidligere landbrugsjord samt at tilplantningen er på 90% af det samlede skovrejsningsareal.

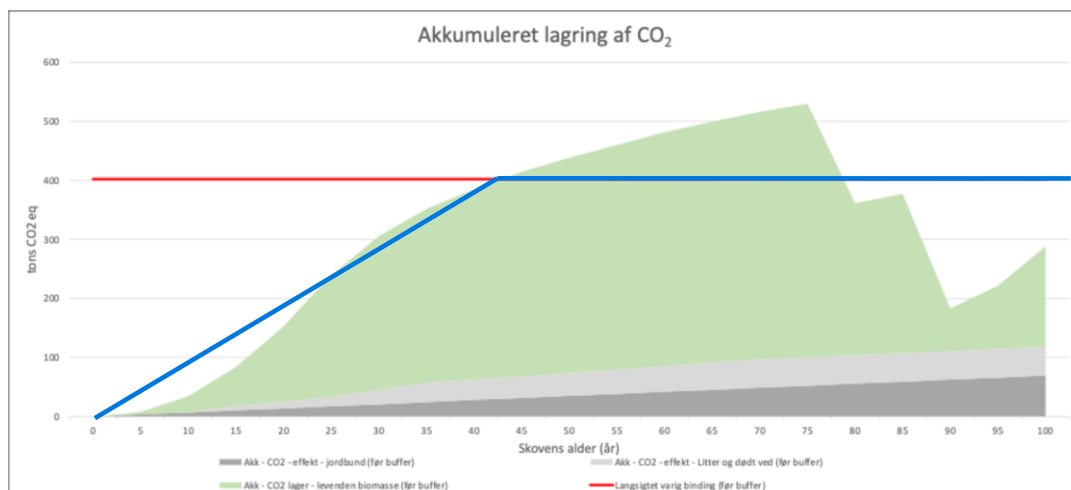
En optagsprofil for en skovkulturmode, kan se således ud:



Grafen viser den akkumulerede CO₂-binding i skoven år for år. Den røde linje angiver, hvornår skovrejsningen opnår en CO₂-binding, som svarer til den gennemsnitlige CO₂-binding i skoven fremadrettet. I tilfældet ovenfor, sker det efter 44 år. Derefter overgår skoven til "eksisterende" skov uden nogen langsigtet yderligere netto binding af CO₂.

Det er i Energi- og CO₂-regnskabets styregruppe blevet besluttet at forenkle dette optagsbillede, så den konkrete skovrejsning regnes med et konstant årligt optag af CO₂. Optagsprofilen for den viste skovmodel i Energi- og CO₂-regnskabet vil derfor være som vist med blå linjer nedenfor.

Dvs. at CO₂-optaget fra skovrejsningsprojektet i det viste eksempel vil være konstant fra 0-44 år og derefter gå i nul i regnskabet.



Der arbejdes som sagt med tre skovtyper: For løvskov benyttes en gennemsnitsværdi for de skovmodeller i Klimaskovfondens beregningsværktøj, der består primært af løvtræer og det samme for nåleskov. For skovrejsning, hvor skovtypen er 'ukendt' benyttes et gennemsnit af løv og nål.

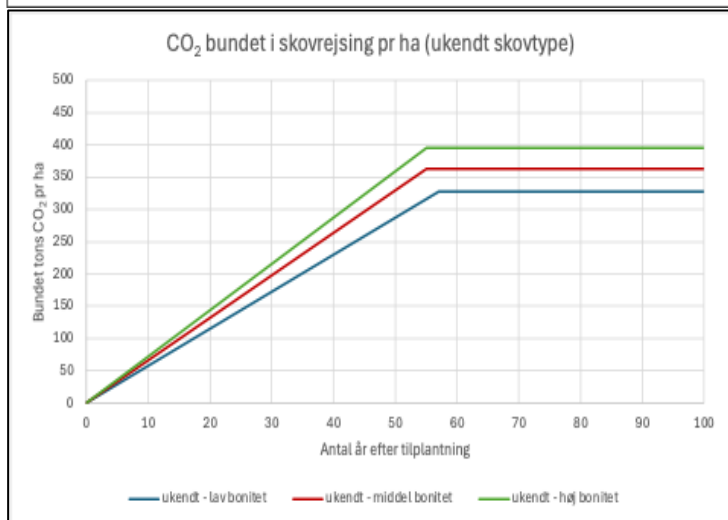
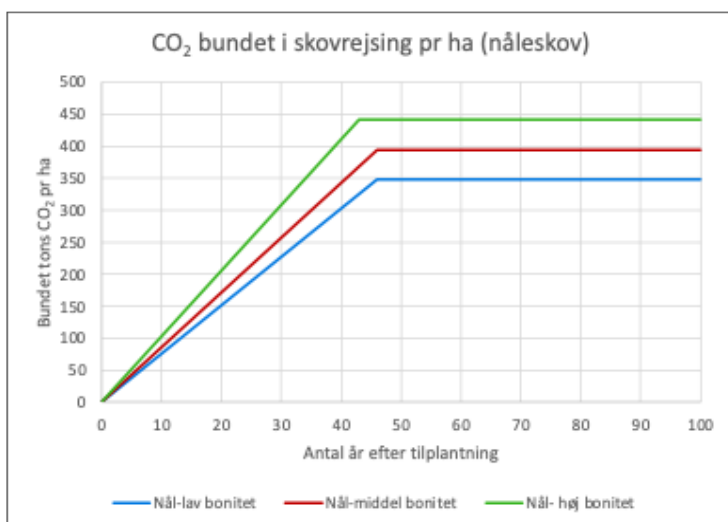
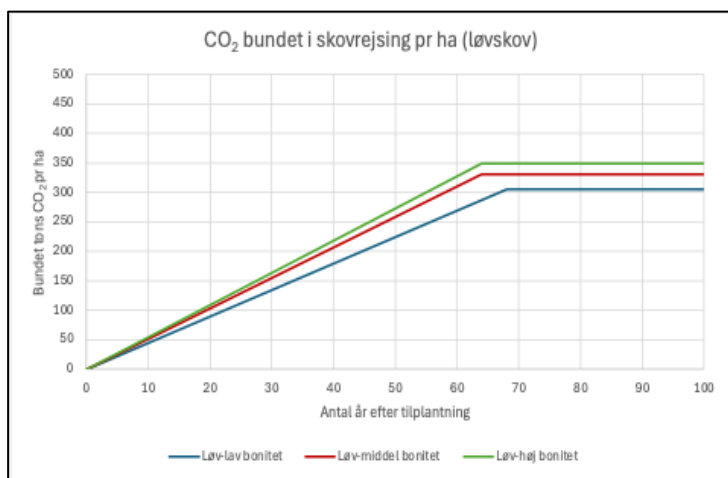
For hver af de tre skovtyper regnes med tre forskellige grader af frugtbarhed i jordbunden (Bonitet), lav, middel og høj. Klimaskovfondens definition af bonitet ud fra jordbundsforhold benyttes:

JB nr.	Jordtype	Bonitet
1	Crovsandet jord	Lav
2	Finsandet jord	lav
3	Crov lerblandet jord	Middel
4	Fin lerblandet jord	Middel
5	Crov sandblandet lerjord	Høj
6	Fin sandblandet lerjord	Høj
7	Lerjord	Høj
8	Svær lerjord	Høj
9	Meget svær lerjord	Individuel vurdering
10	Siltjord	Individuel vurdering
11	Humus	Individuel vurdering
12	Speciel jord	Individuel vurdering

For jordtype 9-12 antages boniteten at være middel.

Hver skovmodel i Energi- og CO₂-regnskabet er altså defineret ved et gennemsnitligt årligt optag, samt den tid i år, som det tager skoven at nå ligevægtslager af CO₂-binding (den alder, hvor skovrejsning overgår til eksisterende skov).

Energi- og CO₂-regnskabet skovrejsningsmodeller, ser dermed således ud:



Herunder oplystes datakilderne til skovrejsningsmodellen:

Data	Enhed	Datani- veau	Dataop- løsning	Kilde	Tilgængelighed
Skovareal 1990	ha	Kom- mune	Årsbase- ret	Danmarks Sta- tistik	Offentligt tilgænge- ligt

Skovareal 1990 – kobling mellem 1990 kommuner og 2018 kommuner		Kobling mellem gamle og nye kommuner		Danmarks Statistik	Offentligt tilgængeligt
Optagsfaktor i skovrejsning før 2018	Ton CO ₂ /ha	Nationalt	Årsbaseret	NID (national opgørelse) for 2018-2023. Landbrugsjord konverteret til skov	Offentligt tilgængeligt
Skovareal 2018: Cgrowth_kom07_multi	ha	Kommune	Årsbaseret	IGN-KU Thomas Nord Larsen	Udleveres ved forespørgsel
Jordbundskort 2024	JB nr.	30x30 meter	Årsbaseret	Miljø-gis	Offentligt tilgængeligt
Konvertering af jordbund til bonitet		30x30 meter	Fast konvertering	Klimaskovfonden	Offentligt tilgængeligt
Optagsprofiler i skovrejsning		skovkulturmodel		Klimaskovfonden	Offentligt tilgængeligt
Skovrejsningsprojekter Klimaskovfonden - data tabel		Data pr projekt		Klimaskovfonden	Udleveret ved henvendelse
Skovrejsningsprojekter Klimaskovfonden - gisdata		Data pr projekt		Danmarks Miljøportal	Offentligt tilgængeligt
Privat skovrejsning		Data pr projekt		Danmarks Miljøportal	Offentligt tilgængeligt
Skovrejsning i Stats-skovene		Data pr projekt		https://naturstyrelsen.dk/ny-natur/skovrejsning	Offentligt tilgængeligt

6.2.2 Gammel skovmodel (benyttes kun som baggrundsdata)

Data for optag/udledning fra den gamle skovmodel ikke med i den endelige opgørelse, men kan tilgås som et supplerende datasæt i RS-formatet. Den følgende beskrivelse dækker dette supplerende datasæt. Der er ikke noget supplerende datasæt for 2023, da dataindsamling og bearbejdning er stoppet.

Nettooptag af CO₂

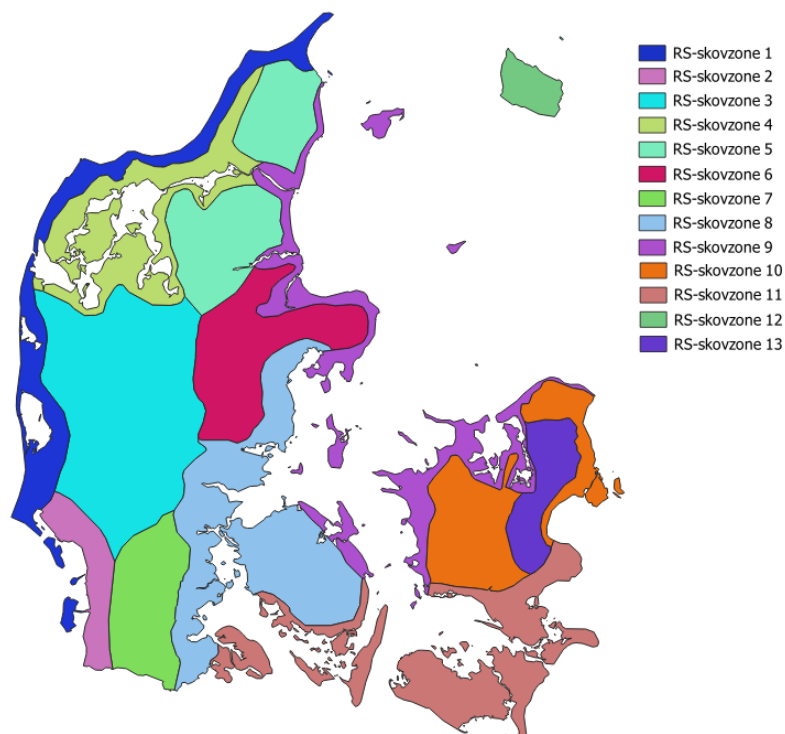
Opgørelser af skovarealet i Danmark følger den definition, der er givet af IPCC. Skov defineres som sammenhængende arealer over ½ hektar med en bredde på mindst 20 meter med mere end 10 % kronedækning med arter, der kan blive over 5 meter høje.

Til at beregne kulstoflagringen i skov på kommuneniveau skal der bruges kommunespecifikke data for tilvækst, hugst og anden bortfald af træ- og vedplanter i skovene.

Siden 2002 har Institut for Skov og Landskab ved Københavns Universitet (IGN) lavet punktmålinger af skovenes udvikling. Målingerne sker på baggrund af en randomiseret stikprøve, hvor målepunkter udvælges tilfældigt over hele landets areal. Målepunkterne flyttes for hver udvælgelse efter en på forhånd fastlagt systematik. En mindre andel af målepunkterne er faste i en 5-årsperiode. Idet skov ikke dominerer det danske landskab, og i nogle områder endda er meget spredt, sikrer metoden ikke en tilstrækkelig valid stikprøve til at kulstofpuljens størrelse og bevægelser kan opgøres lokalt – dvs. på kommuneniveau. Der foreligger data på kommuneniveau, men der vil være en meget stor variation fra år til år i særligt kommuner med lidt skov, da der kun indgår meget få konkrete målepunkter. Metoden er da også designet til opgørelser på landsniveau.

Potentielt kan data dog bruges til at opgøre bevægelser i kulstofpuljen for et mindre antal jordbunds- og klimazoner. Ved at gruppere kommunerne i jordbunds- og klimazoner, der af KU-IGN er identificeret som nogenlunde ensartede for skovdrift, kan der formentligt etableres tilstrækkeligt stabile faktorer for tilvækst og afgang af kulstof i skovene, som i højere grad reflekterer den lokale udvikling end den nationalt beregnede gennemsnitlige på tværs af alle skovtyper, jordtyper og nedbørszoner.

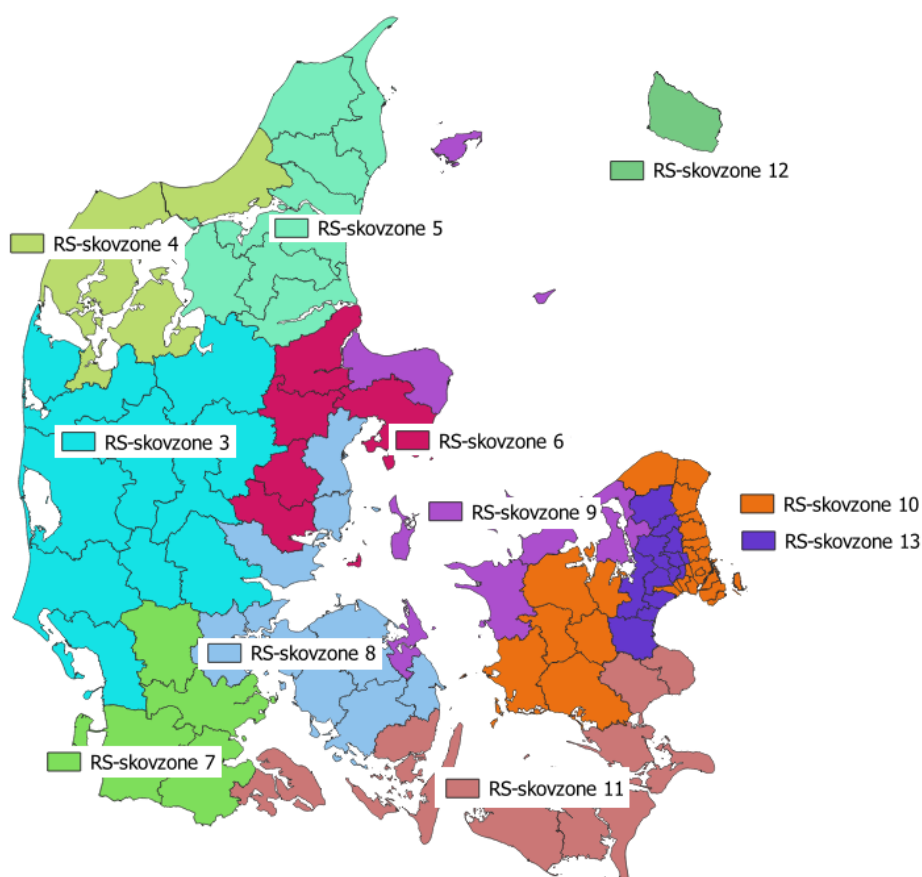
KU-IGN har opdelt landet i følgende viste jordbunds- og klimazoner:



Kilde: Plantevalg.dk, et værktøj som KU og Miljøministeriet har udviklet til at hjælpe skovejere til at vælge de bedst egnede træsorter afhængig af lokationen

Ved at lægge et GIS-kort over kommunegrænser ned over jordbunds- og klimazonekortet kan hver kommune kobles til en jordbunds- og klimazone. Kommunerne tildeles generelt den RS-skovzone, hvor den største del af kommunens areal ligger. Der er dog lavet korrektioner for tre kommuner. Lemvig og Fanø Kommune har hovedparten af deres areal i RS-skovzone 1. Der er dog så lidt skovareal i de to kommuner, at resultaterne vil have lav statistisk kvalitet. Derfor kobles Fanø og Lemvig Kommune på RS-skovzone 3. Esbjerg Kommune tilhører egentligt RS-skovzone 2, som den eneste kommune. Igen vil resultaterne have lav statistisk kvalitet pga. lille skovareal i skovzonen. Esbjerg kommune er derfor koblet på RS-skovzone 3.

KU's kommunedata aggregeres så i de 11 klimazoner og tilvækst-, hugstfaktorer mm. pr. hektar skov beregnes for hele jordbunds- og klimazonen og tildeles hver kommune. Disse faktorer gangens så på den enkelte kommunes skovareal.



Tildeling af skovzoner til kommuner.

Skovarealerne vil fremover trækkes fra det opgørelsesværktøj over danske skove, som Miljøstyrelsen er i gang med at få udviklet. Det vil blive opdateret løbende. Da dette værktøj ikke er tilgængeligt endnu (18.11.2024), er skovarealerne opgjort i KU's skovdata pr. kommune benyttet.

Tilvækstdata for et givent år fra KU-IGN opgøres som rullende gennemsnit over de seneste 5 år. Dette gøres fordi de 5.000 målepunkter, som KU-IGN udvælger og undersøger besøges over en 5-årig periode. Det gælder også de faste målepunkter, som altså besøges hvert femte år. Det vurderes, at de på flere måder er fordelagtigt at benytte samme metode i Energi- og CO₂-regnskabet. Dels for, som KU-IGN at øge pålideligheden af data, men også for at undgå, at der kommer alt for store udsving i CO₂-optag i skov i en kommune fra år til år, uden at der er sket tiltag på området.

Formler for opgørelsen af CO₂-optag i skov er vist herunder:

$$Net_{CO_2-optag,skov,kommune} = \frac{\sum_{i=0}^n Net_{CO_2-optag,skov,kommune,i}}{\sum_{i=0}^n A_{skov,kommune,i}} * A_{skov,kommune}$$

Hvor:

$Net_{CO_2-optag, skov kommune,i}$: Samlet nettooptag af CO₂ i kommunens skove

i : Alle kommuner, der ligger i samme klimaskovzone som opgørelseskommunen

$A_{skov, kommune}$: Arealet af skov i opgørelseskommunen

Det samlede nettooptag af CO₂ i kommunens skove opgøres ud fra følgende formel:

$$Net_{CO_2-optag,skov,kommune} = (Net_{C,levende biomasse} + Net_{C,dødt træ} + Net_{C,affald}) * \frac{44}{12}$$

Hvor:

$Net_{C, levende biomasse}$: Netto tilvækst af organisk kulstof i levende biomasse

$Net_{C, dødt træ}$: Netto tilvækst af organisk kulstof i dødt træ

$Net_{C, affald}$: Netto tilvækst af organisk kulstof i biomasseaffald i skovbunden (litter)

Netto tilvækst af organisk kulstof i levende biomasse beregnes som følger:

$$Net_{C,levende biomasse} = Brutto_{C,levende biomasse} - Hugst_{C,levende biomasse} - Tab_{C,levende biomasse}$$

Hvor:

$Brutto_{C, levende biomasse}$: Den totale tilvækst af organisk kulstof i levende biomasse

$Hugst_{C, levende biomasse}$: Mængden af kulstof i levende biomasse, der er fjernet fra skoven i form af hugst

$Tab_{C, levende biomasse}$: Tab af kulstof i levende biomasse pga. død, storm eller andet

Data	Enheden	Datani- veau	Dataop- løsning	Kilde	Tilgængelighed
Cgrowth_kom07_multi	Ton C	Kom- mune	Årsbase- ret	IGN-KU Tho- mas Nord Lar- sen	Udleveres ved fore- spørgsel

Csoil_kom07_multi	Ton C	Kommune	Årsbase-ret	IGN-KU Thomas Nord Larsen	Udleveres ved forespørgsel
DWcar-bon_kom07_multi	Ton C	Kommune	Årsbase-ret	IGN-KU Thomas Nord Larsen	Udleveres ved forespørgsel
Skovareal	ha	Kommune	Årsbase-ret	MST	Afventer

6.2.3 Høstede træprodukter (HWP)

(Denne opgørelse indgår pt ikke i den samlede opgørelse over kommunens CO₂e-udledninger, men kun som supplerende datasæt) I opgørelsen af netto CO₂-optag i skove regnes al hugst som et tab af CO₂ lagret i biomasse. Træ, der benyttes til byggematerialer, møbler etc. vil dog fortsætte som CO₂-lager en årrække efter at træet er fjernet fra skoven. Dette lager af CO₂ i træprodukter har sin egen kategori i opgørelser af samlede emissioner i den nationale opgørelse (HWP, Harvested Wood Products). KU opgør den årlige ændring i mængden af CO₂, der er lagret i træprodukter (tilgang til puljen minus afgang fra puljen).

Det er umiddelbart vanskeligt at opgøre denne ændring i træproduktpuljen på kommunalt niveau. Andre opgørelser benytter befolkningstallet som fordelingsnøgle af mangel på bedre. I den nye skovopgørelse opgøres mængden af hugst af træ for hver kommune. Det vælges at benytte dette tal som fordelingsnøgle for HWP. Helt enkelt beregnes hvor stor en procentdel den nationale værdi for CO₂-tilgang til HWP-puljen udgør af den samlede hugst af CO₂ i træ i Danmark. I 2022 udgør tilvæksten i HWP fx ca. 3% af samlet hugst i Danmark. Denne procentdel benyttes for alle kommuners hugst af træ i deres skove.

Det kan selvfølgelig diskuteres, om gevinsten ved HWP skal tilfalde de kommuner, der benytter mange træprodukter i byggeriet eller de kommuner, der producerer træprodukterne. Da der ikke findes data på brugen af træ i byggeriet på kommuneniveau, vælges det at tildele gevinsten til produktionskommunerne.

7 **Kemiske processer**

I sektoren kemiske processer indgår drivhusgasudledning fra tre typer kilder. Den første er udledning fra industrielle processer, der ikke vedrører brugen af fossilt brændsel, f.eks. fra produktionsprocesser med kalk. Den anden er udledning fra olieraffinering og flaring-aktivitet på land (flaring i Nordsøen er udeladt). Den tredje er anvendelse af organiske opløsningsmidler samt kølemidler.

Den opgjorte udledning fra sektoren kemiske processer skal ikke forveksles med udledning fra afbrænding af fossile brændsler til procesenergi i industrien. Udledning derfra opgøres under energisektoren.

Kilder til opgjorte drivhusgasudledninger fra sektoren kemiske processer

- Industrielle procesemissioner (CO₂)
- Olieraffinering og flaring på land (CO₂, N₂O og CH₄)
- Køle- og opløsningsmidler (CO₂, N₂O, HFC og PFC)

7.1 **Industrielle procesemissioner**

For industriprocesserne beregnes udledningen fra det enkelte anlæg og tilskrives beliggenhedskommunen. Det er dog kun de største udledere, der er inkluderet i opgørelsen. De inkluderede udledninger fra industriprocesser udgør knap 90 % af Danmarks samlede udledning fra ikke-energirelaterede industri-processer. Det omfatter tunge industriprocesser som f.eks. cementproduktion, produktion af glas og mineraluld og teglværker. Opgørelsen inkluderer de brancher, som bidrager mest, og som der findes tilgængelige og kontinuerligt opdaterede data for.

7.2 **Olieraffinering og flaring**

For flaring på land beregnes udledningen fra det enkelte anlæg og tilskrives beliggenhedskommunen. Udledning fra flaring-aktivitet i Nordsøen er udeladt i regnskabet.

7.3 **Køle- og opløsningsmidler mm.**

Udledningen fra køle- og opløsningsmidler er diffuse kilder fra en lang række processer og produktanvendelser, og den nationale udledning fordeles til kommunerne efter indbyggertal.

8 Affaldsdeponi og biogas

Affaldsdeponi omfatter udledning fra tidligere lossepladser. Den opgjorte drivhusgasudledning fra affaldsdeponi i et givent opgørelsesår består af netto metan-emissioner (dvs. efter eventuel produktion af lossepladsgas) fra opgørelsesåret samt fra tidligere tiders deponi.

Der er valgt en simpel opgørelsesmetode for affaldsdeponi, hvor den nationale udledning fordeles på kommunerne via indbyggertal. Der er ikke direkte knyttet handlingsmuligheder for kommunerne til de tidligere tiders deponerede affaldsmængder (ud over opsamling af lossepladsgas, som afspejles i den nationale opgørelse), og det forventes at der fremover bliver deponeret mindre mængder af affald.

Fordelingsnøglen til fordeling af den nationale udledning er et udtryk for en kommunes menneskelige aktivitet – indbyggertallet. Metoden bryder princippet fra de øvrige drivhusgassektorer om, at udledningen tælles der, hvor den opstår. I denne opgørelsesmetode er det altså ikke kommunen, der har et deponi placeret inden for kommunegrænsen, som får tildelt udledningen. I stedet tilfalder udledningen den forholdsvise deponeringsaktivitet anslået ud fra kommunens indbyggertal.

Derudover opgøres metanlækagen fra **biogas**produktion og omregnes til CO₂e. Denne udledning vil altid medregnes i anlægskommunens opgørelse. Der benyttes et nationale gennemsnit for metanlækage, som DCE har fundet gennem måleprogrammer og som også benyttes i Energistyrelsens Klimafremskrivning – på **2,9%**.

9

Spildevand

Sektoren spildevand i Energi- og CO₂-regnskabet omfatter drivhusgasudledning fra rensning og behandling af spildevand. Udledningerne fra spildevand udgøres primært af metan og lattergas fra behandlingen af spildevandet og en mindre udledning af lattergas fra udløbsspildevandet.

Spildevandsanlæggenes udledning bliver opgjort som en teoretisk beregning på baggrund af aktivitetsdata som er oplysninger om indløbsspildevandet og udløbsspildevandet (COD og nitrogenmængder) på anlægsniveau samt standardemissionsfaktorer og antagelser. Resultaterne af beregningen er nettoudledning for kommunen i ton CO₂e for det specifikke opgørelsesår.

Aktivitetsdata fra kommunerne indhentes fra PULS-databasen (Punktudledningssystemet) som varetages af Miljøstyrelsen. Der kan dog tilføres eksternt organisk materiale til de anlæg der producerer biogas - data for dette er dog ikke tilgængeligt og derfor kan udledningen være underestimeret visse steder.

PULS-databasen omfatter alle offentlige og private renseanlæg med en kapacitet større end 30 PE (Personenheder). Spildevandet er sammensat både af husholdnings-spildevand og spildevand fra de virksomheder, der er tilsluttet det offentlige spildevandsanlæg.

Udledning fra spildevand for de ca. 7 % af befolkningen, der ikke er tilsluttet et kommunalt rensningsanlæg, er udeladt af opgørelsen. Udledning fra forbehandling eller egenbehandling af industrispildevand samt for dambrug er ikke opgjort. Dette skyldes mangel på datakilder med valide centrale data.

Fordelingen af rensningsanlæg på kommuner

De spildevandsrelaterede CO₂e-emissioner er summeret på tværs af alle kommunens spildevandsanlæg. I tilfælde hvor flere kommuner leverer spildevand til samme anlæg, bliver anlæggets CO₂e-emissionerne fordelt på kildekommunerne efter andelen af personenheder, de hver især belaster renseanlægget med.

9.1

Biogasproduktion på renseanlæg

I beregning af metanudledningen skelnes der mellem, om der på rensningsanlægget produceres biogas eller ikke. Der vil i spildevandssektoren blive opgjort en metanudledning fra produktionen af biogas. Denne opstår ved anaerob behandling af spildevandsslam mv. i rådnetank.

For renseanlæg med biogasproduktion vil der optræde en metanudledning i form af lækage, mens metanudledningen fra renseanlæg uden biogasproduktion regnes for ubetydelig, og derfor ikke opgøres. Dette skal holdes for øje, hvis man sammenligner kommuner imellem.

Den klimamæssige fordel ved at producere biogas opgøres der, hvor biogassen anvendes i stedet for fossil energi. Hvis biogassen opgraderes til bionaturgas og indføres på gasnettet bliver det medregnet i kommunens bionaturgasandel.

Sammenhæng mellem kommunale og regionale regnskaber

I de regionale regnskaber behandles alle regionens kommuner som én fælles kommune. Det betyder at regionsregnskaber som udgangspunkt er en sum af regnskaberne fra regionens kommuner. Der er dog nogle enkelte områder under energisektoren, hvor regionens udledninger ikke nødvendigvis summer op til regionens samlede udledninger:

- **VE-elproduktion:** Overskydende VE-elproduktion i enkelte kommuner ("eksport") kan oftest benyttes andetsteds i regionen, så da regionen behandles som én stor kommune, vil gevinsten ved kommunal "eksport" blive tilregnet regionen. Effekten er en lavere udledning fra elforbrug end summen af kommunernes udledning for regioner med kommuner med stor VE-eleksport. For regioner uden kommuner med stor VE-eleksport, vil udledningen fra elforbrug stige. Det skyldes at der regnes en nye emissionsfaktor for regionsbaseret Residual-el (importeret el), hvor andelen af eksporteret VE-el er meget begrænset.
- **Bionaturgasproduktion:** På samme måde som for VE-el, vil regionens regnskab drage fordel af enkelte kommuners eksport af bionaturgas. Effekten er dermed en potentielt lavere udledning fra gasforbrug end summens af kommunernes udledninger for regioner med kommuner med stor bionaturgaseksport. For regioner uden kommuner med stor Bionaturgaseksport, vil udledningen fra gasforbrug stige. Det skyldes at der regnes en nye bionaturgasandel i ledningsgassen for regionsbaseret Residual-gas (importeret gas), hvor andelen af eksporteret Bionaturgas er meget begrænset.
- **Fremstillingsvirksomheders forbrug af Kul, Koks og Petrokoks:** Som beskrevet i afsnit 3.2.1, dækker den primære datakilde over forbrug af kul, koks og petrokoks i fremstillingsvirksomheder ikke mindre fremstillingsvirksomheder. Derfor skiftes over til den sekundære datakilde for kommuner, hvor den primære datakilde angiver et 0-forbrug. Denne funktion vil ikke være brugbar i regionsregnskaberne, da det samlede forbrug af de tre brændsler ikke vil være nul for hele regionen. I 2022 regnskabet er det primært en enkelt kommune og dermed region, hvor dette har en væsentlig betydning (Vesthimmerland/Region Nordjylland).