|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Anbefalinger til revision af vejledning til Parimodel |  |
|  | Marts 2023 |

|  |
| --- |
| Udgiver: Miljøstyrelsen  Redaktion:  Anna Katrine Vangsgaard, Jacob Kragh Andersen, Sarah Brudler Friis og Jeanette Agertved Madsen, Envidan A/S  Oplag:  ISBN: |
|  | |

Indhold

[1. Baggrund og sammenfatning 4](#_Toc125723578)

[2. Restrukturering af poster 5](#_Toc125723579)

[3. Struktur for emissionsfaktorer 6](#_Toc125723580)

[4. Poster i revideret vejledning 7](#_Toc125723581)

[4.1 Drikkevand 7](#_Toc125723582)

[4.1.1 Scope 1 7](#_Toc125723583)

[4.1.2 Scope 2 7](#_Toc125723584)

[4.1.3 Scope 3 7](#_Toc125723585)

[4.1.4 Undgåede emissioner og CO2-optagelse 8](#_Toc125723586)

[4.2 Spildevand 8](#_Toc125723587)

[4.2.1 Scope 1 8](#_Toc125723588)

[4.2.2 Scope 2 9](#_Toc125723589)

[4.2.3 Scope 3 9](#_Toc125723590)

[4.2.4 Undgåede emissioner og CO2-optagelse 10](#_Toc125723591)

[4.3 Andre CO2 begrænsende aktiviteter 11](#_Toc125723592)

[5. Referencer 12](#_Toc125723593)

[6. Bilag 13](#_Toc125723594)

# Baggrund og sammenfatning

Miljøstyrelsen har tildelt Envidan opgave vedr. udarbejdelse af materiale til videreudvikling af Parismodel for en energi- og klimaneutral vandsektor. Nærværende notat indeholder anbefalinger til revision af vejledningen for en mulig kommende indrapportering til en fremtidig Parismodel.

En forudsætning for revisionen har været at det fortsat kun er driftsfasen, som indberetningen omfatter og dermed ikke bygge- og anlægsaktiviteter.

Grundlaget for hvilke poster, der er tilføjet og hvilke, der er fjernet i revisionen af Parismodellen er baseret på:

* 1. erfaringer fra den første indberetning til Parismodellen i 2020/21
  2. input fra afholdte workshops i forbindelse med nærværende revision (Bilag A).

Disse informationer har dannet grundlag for anbefalinger til en revision, som gør at modellen bedre følger andre gældende standarder for afrapportering af drivhusgasemissioner, og i højere grad dækker vandselskabernes aktiviteter. Det har endvidere været målet, at det fortsat er let at anvende for vandselskaberne.

De poster, der er anbefalet inkluderet i revisionen af Parismodellen fremgår af nedenstående tabel, som også medtager alle nye foreslåede poster. Definition af og baggrund for opdeling i scope 1,2, 3 og undgåede drivhusgasemissioner er uddybet i nedenstående afsnit 2.

TABEL 1. Anbefalede inkluderede poster i revideret Parismodel. I kursiv med grøn skift ses tilføjelser i forhold til tidligere model.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Scope 1 | Scope 2 | Scope 3 | Undgåede emissioner og CO2-optagelse |
| Drikkevand | *CH4 fra vandværker*  Energi fra olie/gas | Elektricitet  Fjernvarme | *Kemikalier + forbrugsstoffer* | Skovrejsning  *Lavbundsjorder*  Energiproduktion |
| Afløb | Energi fra olie/gas | Elektricitet  Fjernvarme |  | Energiproduktion |
| Renseanlæg | N2O fra luftningstanke  CH4 fra biogasanlæg  Energi fra olie/gas | Elektricitet  Fjernvarme | *Kemikalier + forbrugsstoffer*  *N2O fra slamdisponering*  *CH4 fra slamdisponering*  N2O i recipient | Energiproduktion  *Gødningssubstitution*  *Kulstoflagring*  Andre CO2 reducerende tiltag |

I forhold til den tidligere Parismodel er de største ændringer;

1. en restrukturering af poster i regnskabet, så indberetninger lægger sig mere op ad GHG-protokollen
2. tilføjelser til indberetningen; direkte metanemissioner fra vandværker, forbrug af kemikalier og forbrugsstoffer i drikkevand- og spildevandsbehandlingen, omlægning til lavbundsjorder, effekt af slamdisponering (direkte metan- og lattergasemissioner samt kulstofbinding og gødningssubstitution)
3. fjernelser fra indberetningen herunder undgået metanemission fra kloakerede septiktanke og undgået lattergasemission i recipient.

# Restrukturering af poster

Som en del af projektet er det blevet undersøgt, hvordan indberetning i forbindelse med Parismodellen stemmer overens med anerkendte og anvendte standarder (for nærmere detaljer vedr. standarderne i forhold til vandselskabernes aktiviteter se Bilag B). I forbindelse med workshops med deltagelse af relevante eksperter fra energisektoren, forsyninger og forskningsinstitutioner, som arbejder med klimaregnskaber, er det blevet klart, at der i høj grad bliver kigget mod Greenhouse Gas Protocol (GHG-protokol), som den standard mange brancher læner sig op ad og vil benytte i fremtiden.

Dette gælder fx Energistyrelsen, hvor deres værktøj til energi- og CO2-regnskaber tager højde for anbefalingerne i GHG-protokollen ift. afgørelse af direkte, indirekte og undgåede emissioner. Det er også i overensstemmelse med EU Kommissionens standard for beregning af organisationers miljøpåvirkninger (Organisation Environmental Footprint). Samtidig kræves ifølge EU’s standarder for bære- dygtighedsrapportering (CSRD), at emissionerne i scope 1, 2 og 3 indrapporteres. Direktivet omfat- ter i første omgang de største forsyningsselskaber, men forventes også at omfatte mindre forsyninger i fremtiden.

Vi vil derfor i denne revision anbefale, at opgørelsen af emissioner bliver afrapporteret i et anderledes format end i Parismodel 1.0, så de fremadrettet vil lægge sig mere op ad GHG- protokollen. Direkte og indirekte emissioner vises separat fra undgåede emissioner. Det betyder, at frem for at energiforbrug og -produktion er poster, som kan trækkes fra hinanden, vil de blive opgjort separat i hver deres kategorier, hhv. som indirekte emissioner i scope 2 og som undgåede emissioner.

Yderligere vil de inkluderede poster i Parismodellen kategoriseres ud fra hvilket scope de falder ind under. Formålet med dette er at synliggøre hvilke poster, der er inkluderet fra de forskellige scopes og hvilke der udeladt i den reviderede vejledning.

For at sikre en strømlinet afrapportering og kommunikation omkring, hvilke poster som indgår i hvilke kategorier, er der blevet udarbejdet en terminologiliste som bilag til nærværende notat (Bilag D). I afsnit 4 gennemgås de enkelte inkluderede og ikke inkluderede poster under hvert scope.

# Struktur for emissionsfaktorer

Beregningen af CO2 emissionen for alle poster i Parismodellen beror på grunddata ganget med en emissionsfaktor (EF). To eksempler er angivet nedenfor:

*Eksempel 1: El-forbrug i et afløbssystem*

CO2,emission,el,afløb [kgCO2e/år] = Årligt elforbrug [kWh/år] \* EF [kgCO2e/kWh]

Det anbefalede princip er at anvende en lokalt udregnet faktor for CO2 indholdet i elektriciteten, når den faktisk er forbrugt i løbet af det sidste år. Denne lokale udregning baseres fx på timeværdier for CO2 emissionen i det anvendte el-mix (DK1 eller DK2). Alternativt kan anvendes den nationale standardfaktor for hvad det danske el-mix har bestået af det foregående år. Hvis der findes en lokal beregnet faktor, bør denne således anvendes frem for standardfaktoren. Der lægges ikke op til, at der kan anvendes emissionsfaktorer baseret på evt. køb af certificeret grøn strøm. For mere information om dette se Bilag E.

*Eksempel 2: Lattergasemission fra et renseanlæg:*

CO2,emission,lattergas,RA [kgCO2e/år] = Årlig TN belastning [kgN/år] \* EF [kgN2O-N/kgN] \* molvægten af N2O/(2\*molvægten af N) [kgN2O/kgN2O-N] \* GWP [kgCO2e/kgN2O]

Hvor GWP er drivhuspotentialet af N2O (GWP = Global Warming Potential).

Som EF kan man enten anvende en national standardfaktor, som er baseret på rapportering fra fem renseanlæg i DK, eller alternativt kan der anvendes en lokalt målt EF over det sidste år. Den lokalt målte kan basere sig på forskellige målerteknologier (vandfasemåling eller gasfasemåling).

Der lægges op til at selskaberne har frihed til selv at vælge hvilken EF, som anvendes, men med følgende opfordring til prioriteringshierarki, da en lokal EF anses som værende det mest retvisende:

* Lokal målt eller beregnet EF
* National standard EF
* International EF

Anvendelse af lokale emissionsfaktorer frem for generiske nationale standardfaktorer ligger i tråd med anbefalingerne fra GHG-protokollen og EU Kommissionens standarder (Bilag B).

Ved anvendelse af lokale EF skal der vedlægges dokumentation for referencekilden til eller beregningen af den lokale EF.

# Poster i revideret vejledning

## Drikkevand

### Scope 1

*Inkluderede poster*

Direkte metanemissioner fra vandværker inkluderes. Metan frigives i forbindelse med beluftning af råvand fra grundvandsboringer. Metankoncentrationen kan variere fra boring til boring. Hvis ikke koncentrationen i råvandet kendes kan en gennemsnitlig koncentration på 0,6 mg CH4/L benyttes. Det antages, at alt metan fra råvandet strippes i vandværket. CO2 emissionen herfra fås ved at gange den udpumpede vandmængde med metankoncentrationen og med metans drivhuspotentiale (GWP - global warming potential). For boring med råvand, som ikke indeholder metan af betydelig størrelse, vil denne post være nul.

CO2 emission i forbindelse med opvarmning ved olie- eller gasfyr inkluderes. Denne emission opgøres som energiforbruget ganget med den relevante EF.

*Ikke inkluderede poster*

CO2 emission fra intern transport inkluderes ikke. Denne post har været diskuteret på workshop og overvejet medtaget som nyt element (Bilag A). Det vurderedes, at den udgør en lille post i det samlede regnskab, så den kan negligeres.

Yderligere er det ikke alle drikkevandsselskaber, som systematisk dokumenterer kørte kilometer samt type af drivstof anvendt ved transport.

### Scope 2

Forbrug af købt elektricitet og fjernvarme inkluderes. Forbrug af energi fra egen produktion indregnes indirekte som en reduktion i forbrug af købt energi.

Grunddata til elektricitetsforbrug kan tages fra performancebenchmarking og ganges med den valgte EF (lokal eller national standard) til beregning af CO2 emissionen.

Grunddata til fjernvarmeforbrug kan enten fås fra performancebenchmarking, hvor det indrapporterede varmeforbrug fratrækkes evt. varme produceret på basis af olie og/eller gas, eller alternativt indtastes separat som solgt kWh fjernvarme per år. CO2 emissionen fra fjernvarmeforbrug fås ved at gange grunddata-forbruget med EF for fjernvarmen. Her kan enten benyttes den angivne nationale faktor eller en lokal EF, som mange fjernvarmeselskaber stiller til rådighed for deres kunder.

### Scope 3

*Inkluderede poster*

Kemikalier og andre forbrugsstoffer, så som aktivt kul anvendes i stigende grad af drikkevandsselskaberne til behandling af drikkevand i forbindelse med fjernelse af pesticidrester og andre mikroforureninger og i forbindelse med central blødgøring. Mængden af kemikalier og forbrugsstoffer er som regel lettilgængelig for selskaberne, da de indrapporteres i forbindelse med PRTR (Pollutant Release and Transfer Register)-indberetning og/eller Grønne regnskaber.

CO2 emissionen fra forbrug af kemikalier og andre forbrugsstoffer opgøres ved at gange de indtastede mængder med en EF. Hvis leverandører oplyser en EF kan denne anvendes, alternativt kan der anvendes en standardfaktor. De mest almindeligt anvendte kemikalier og forbrugsstoffer er angivet med tilhørende standard EF og reference i bilag C.

*Ikke inkluderede poster*

Transport af kemikalier og forbrugsstoffer inkluderes ikke, da de relevante informationer kan være vanskelige at fremskaffe. Informationerne findes ofte hos selskabernes leverandører og ikke i selve selskaberne, samtidig med at selve bidraget fra denne transport til det samlede CO2 regnskab erfaringsmæssigt er lille.

Reinvesteringer i forbindelse med drift, som fx udskiftning af pumper, filtre, renovering af bygninger, ledninger, m.m. inkluderes ikke, da det ikke anses som en del af den daglige drift.

Andre indkøb af materialer og services til for eksempel kontordrift, arbejdstøj, o.l. inkluderes ikke, da det tilsvarende transporten er data, som kan være vanskelige at skaffe og at bidraget til det samlede CO2 regnskab er lavt.

### Undgåede emissioner og CO2-optagelse

*Omlægning af arealanvendelse*

Ved omlægning af landbrugsarealer til andre naturtyper optages og bindes mere CO2 fra atmosfæren i biomasse og/eller organisk materiale i jorden omsættes ikke med samme hastighed, som hvis arealanvendelse ikke ændres. Tidshorisonten for denne binding afhænger af naturtypen samt hvor sikkert det er at denne arealanvendelse opretholdes og ikke ændres i fremtiden. Samtidig fungerer disse omlægninger ofte som beskyttelse af grundvandsboringer til drikkevandsforsyning.

Beregning af CO2 reduktionen foretages på baggrund af information om størrelse på omlagte arealer, som er takstfinansieret af vandselskabet til drikkevandsbeskyttelse, samt emissionsfaktorer for den etablerede naturtype.

Ved skovrejsning vil emissionsfaktoren (hvor meget CO2 der optages) variere med træart, jordbunds- type og alder på kulturen. Enten kan der beregnes en lokal emissionsfaktor baseret på detaljeret information om disse (fx med tal fra Johansen et al., 2020) eller benyttes en standardfaktor, der tager højde for om skoven er <10 år eller >10 år jf. bilag C.

Udtagning af lavbundslandbrugsjord til vådområder har en CO2 reducerende effekt ved at der skabes iltfrie forhold, som nedsætter omdannelse af organisk materiale i jorden. Emissionsfaktoren vil afhænge af dyrkningsformen og kulstofindholdet i den omlagte lavbundsjord. Enten kan der beregnes en lokal emissionsfaktor baseret på detaljeret information om disse eller benyttes en standard faktor (Klimarådet, 2020) jf. bilag D.

Ved omlægning af landbrugsjord til andre naturtype kan der tilsvarende optages og bindes CO2. Effekten af dette kan beregnes som arealet af det omlagte område ganget med en lokalt angivet emissionsfaktor. Bemærk at emissionsfaktoren har et negativt fortegn, da denne aktivitet reducerer mængden af CO2 i atmosfæren.

*Energiproduktion*

Evt. produceret elektricitet som sælges til el-nettet og ikke forbruges internt, regnes med som en post under de undgåede emissioner, da det erstatter andre energikilder som fx kul eller naturgas.

Grunddata til elektricitetsproduktionen kan tages fra performancebenchmarking og ganges med den valgte benyttede EF for elektricitetsproduktion fra nettet (lokal eller national standard) for at få den undgåede CO2 emission.

Varmeproduktion ved installerede varmepumper kan angives under afsnit 4.3 Andre CO2 begrænsende aktiviteter, da det er meget få drikkevandsselskaber, som selv ejer eller har samarbejdsprojekter omkring sådanne installationer.

## Spildevand

### Scope 1

*Inkluderede poster*

Direkte lattergasemissioner dannet i forbindelse med biologisk fjernelse af kvælstof i beluftede tanke på renseanlæg inkluderes. Grunddata er total-kvælstof i indløbet og kan angives på baggrund af belastningsdata indrapporteret til PULS og ganges med den valgte benyttede EF (lokal eller national standard på 0,84% (Miljøstyrelsen, 2020)) og lattergas’ drivhuspotentiale for at få CO2 emissionen. Hvis der findes en lokal EF baseret på egne målinger, bør denne EF benyttes frem for den nationale standard faktor.

Metanemissioner fra biogasproduktion og -håndtering inkluderes. Her skal inkluderes både metantab i forbindelse med rådnetanken, efterfølgende slamlagre og gasanvendelse (kedel, gasmotor, opgraderingsanlæg, e.l.). Der anbefales anvendt en lokal måling på det samlede tab eller en sum af de største punktkilder, hvis sådanne er fortaget, og alternativt en nylig publiceret samlet national standard EF på 7,7% (Energistyrelsen, 2021) jf. Bilag C. Metanemissionen beregnes som det procentuelle metantab (EF) ganget med biogasproduktionen i Nm3/år, som ganges med densiteten (0,72 kg CH4/Nm3) og metankoncentrationen i biogassen. Her kan enten benyttes en standardkoncentration på 65% (0,65), eller en faktisk målt på anlægget. CO2 emissionen fås ved at gange metanemissionen med metans drivhuspotentiale.

CO2 emission i forbindelse med opvarmning ved olie- eller gasfyr inkluderes. Den opgøres som energiforbruget ganget med en EF. Det gælder både varmeforbrug i forbindelse med drift af afløbssystemer og renseanlæg.

*Ikke inkluderede poster*

CO2 emission fra intern transport inkluderes ikke. Denne post har været diskuteret på afholdte workshops. Det vurderedes at intern transport udgør en lille post i det samlede regnskab, så den kan negligeres. Yderligere er det ikke alle spildevandsselskaber, som systematisk dokumenterer kørte kilometer samt type af drivstof anvendt ved intern transport.

### Scope 2

Forbrug af købt elektricitet og fjernvarme inkluderes, og gælder forbrug til drift af både afløb og renseanlæg. Forbrug af energi fra egen produktion indregnes dermed indirekte som en reduktion i forbrug af købt energi.

Grunddata til elektricitetsforbrug kan tages fra performancebenchmarking og ganges med den valgte benyttede EF (lokal eller national standard) for at få CO2 emissionen.

Grunddata til fjernvarmeforbrug kan enten fås ved at man fra det til performancebenchmarking indrapporterede varmeforbrug fratrækker evt. varme produceret på basis af olie og/eller gas, eller alternativt indtaster fjernvarmeforbruget separat som kWh fjernvarme per år. P.t. indberettes evt. varme produceret på basis af olie og/eller gas ikke til performancebenchmarking. CO2 emissionen fra fjernvarmeforbrug fås ved at gange grunddata-forbruget med EF for fjernvarmen. Her kan benyttes en lokal EF, som mange fjernvarmeselskaber stiller til rådighed for deres kunder, eller alternativt den angivne nationale faktor, hvis en lokal ikke er tilgængelig.

### Scope 3

*Inkluderede poster*

Kemikalier og andre forbrugsstoffer, som anvendes i større mængder på renseanlæg inkluderes. For de fleste selskaber vil disse bestå af koagulant i form af et jern/aluminiumsprodukt til fosforfældning, polymer til fældning og slamafvanding, samt evt. eksternt kulstof til kvælstoffjernelse. For nogle kan det også inkludere kalk til slamstabilisering, samt kemikalier til afsyring og anden rengøring. Mængden af kemikalier er som regel let tilgængelig for selskaberne, da de indrapporteres i forbindelse med PRTR-indrapportering og/eller Grønne regnskaber.

CO2-emissionen fra forbrug af kemikalier opgøres ved at gange anvendte mængder med en emissionsfaktor. Denne kan enten fås fra kemikalieleverandøren, hvis en sådan findes, eller der kan benyttes en standard EF. De mest almindeligt anvendte kemikalier er angivet med tilhørende standard EF og reference i bilag C.

Lattergasemission ved omsætning af kvælstof i recipient inkluderes. Den beregnes baseret på mængden af kvælstof som ledes til recipienten via udløb fra renseanlæg, bypass af renseanlæg og regnvandsoverløb. Disse kvælstofmængder kan tages fra PULS. CO2 emissionen fås ved at gange kvælstofemissionen med en standard EF baseret på tal fra IPCC guideline (IPCC, 2019).

Slamdisponeringen har både negative og positive indvirkninger på det samlede CO2 regnskab. Blandt dem, som medfører bidrag til CO2 emissionerne er de direkte emissioner af lattergas og metan fra slamhåndtering. Dette gælder fra lagring samt fra den endelige disponering, hvad enten det er på landbrugsjord (udrådnet eller ikke-udrådnet), til forbrænding, mineralisering eller kompostering som inkluderes i beregningen. Det er valgt at opgøre disse emissioner under scope 3, da de fleste spildevandsselskaber ikke selv står for slamdisponeringen, men afsætter slammet til videre behandling. For selskaber som selv står for håndteringen bør denne post opgøres under scope 1, men for anvendeligheds skyld indrapporteres den under scope 3 tilsvarende de resterende selskaber.

Grunddata er slamproduktionen i tons tørstof (ton TS), som indrapporteres i forbindelse med PRTR- indrapportering/Grønne regnskaber. CO2 emissionen fra de direkte emissioner af slamdisponering fås ved at gange slamproduktionen med en emissionsfaktor. Denne kan enten være en lokal eller standard EF. I Bilag C er standard emissionsfaktorer fra Miljøstyrelsen (2013) angivet for følgende slamdisponeringer: anvendelse på landbrugsjord (udrådnet eller ikke-udrådnet), udrådnet til forbrænding og ikke-udrådnet til mineralisering eller kompostering. Disse tal ligger i store træk i tråd med nyere rapporterede tal for emissioner ifm. slamdisponering udgivet i nylig rapport fra EUs Joint Research Council (Huygens et al., 2022). Ved andre (nyere) slamdisponeringsteknologier, såsom pyrolyse og HTL, kan angives en anlægsspecifik EF, der udarbejdes for det specifikke projekt, da der på nuværende tidspunkt ikke er tilstrækkeligt data til at foreslå en standardfaktor for disse. En EF vil for HTL bør indeholde substitution af diesel til transportformål (under undgåede emissioner) samt direkte emissioner (scope 3) og for pyrolyse bestå af substitution af P gødning og kulstofbinding, som undgåede emissioner og evt. energiforbrug samt direkte emissioner i scope 3.

*Ikke inkluderede poster*

Transport af kemikalier og forbrugsstoffer inkluderes ikke, da det kan være vanskelige at frem- skaffe. Disse informationer findes ofte hos forsyningsselskabernes leverandører og ikke i selve selskaberne samtidig med at selve bidraget fra denne til det samlede CO2 aftryk erfaringsmæssigt ikke er stor. Tilsvarende inkluderes transport ifm. bortskaffelse af slam og evt. andre restprodukter ikke i opgørelsen.

Andre indkøb af materialer og services til for eksempel kontordrift, arbejdstøj, o.l. inkluderes ikke, da det tilsvarende transporten er data, som kan være vanskelige at fremskaffe og at bidraget til den samlede emission er lavt.

### Undgåede emissioner og CO2-optagelse

*Energiproduktion*

Produceret elektricitet, som sælges til el-nettet og ikke forbruges internt, regnes med som en post under de undgåede emissioner. Elektricitetsproduktion er primært fra afbrænding af biogas i gasmotor, men kan også være fra solceller, opsatte vindmøller eller vandturbiner.

Grunddata til elektricitetsproduktionen kan tages fra performancebenchmarking og ganges med den valgte benyttede EF (lokal eller national standard) for at få den undgåede CO2 emission.

Produceret varme fra kedel eller gasmotor, som ikke anvendes internt, men sælges til fjernvarmenettet regnes med som en post under de undgåede emissioner.

Grunddata til fjernvarmesalg kan enten fås ved at man fra det til performancebenchmarking indrapporterede varmesalg fratrækker evt. solgt natur/bygas, eller alternativt indtaster fjernvarmeforbruget separat som kWh fjernvarme solgt per år. P.t. indberettes evt. varme produceret på basis af olie og/eller gas ikke til performancebenchmarking. Den undgåede CO2 emission fra solgt fjernvarme fås ved at gange grunddata med EF for fjernvarmen. Her kan benyttes en lokal EF, som fjernvarmeselskabet stiller til rådighed, eller alternativt den angivne nationale faktor.

Hvis der sælges opgraderet biogas, som natur- eller bygas, kan denne regnes med som en post under undgåede emissioner. Den undgåede CO2 emission beregnes som solgt natur- eller bygas som kWh/år ganget med EF for naturgas.

Varmeproduktion ved installerede varmepumper kan angives i under afsnit 4.3, da det er meget få spildevandsselskaber, som selv ejer eller har samarbejds- projekter omkring sådanne installationer.

*Slamdisponering*

Som nævnt under Scope 1 har slamdisponeringen både negative og positive indvirkninger på CO2 regnskabet. De påvirkninger, som medfører undgåede CO2 emissioner, er gødningssubstitution grundet slammets indhold af kvælstof og fosfor, kulstofbinding og evt. energiproduktion. Afhængig af om den eller de endelige disponering(er) er på landbrugsjord (udrådnet eller ikke-udrådnet), forbrænding, mineralisering eller kompostering vil disse effekter have forskellig størrelse. Den undgåede CO2 emission fra slamdisponering fås ved at gange slamproduktionen (ton TS) med en emissionsfaktor, fx standardværdier som baseret på Miljøstyrelsen (2013). I Bilag C er disse standard emissionsfaktorer angivet for følgende slamdisponeringer: anvendelse på landbrugsjord (udrådnet eller ikke-udrådnet), udrådnet til forbrænding og ikke-udrådnet til mineralisering eller kompostering. Ved andre (nyere) slamdisponeringsteknologier såsom pyrolyse og HTL kan angives en anlægsspecifik EF, som nævnt under emissioner i scope 3, da der på nuværende tidspunkt ikke er tilstrækkeligt data til at foreslå en standardfaktor for disse.

*Ikke inkluderede poster*

Undgået metanemission fra nedlægning af septiktanke anbefales fjernet. Da septiktanke ikke ejes eller er under direkte kontrol af spildevandsselskaberne, indgår emissionerne fra septiktanke ikke i klimaregnskab og Parismodel 1.0. Derfor vil det ikke være logisk, at reduktioner i emissionerne pga. kloakering indgår i klimaregnskabet for spildevandsselskaberne. Emissionerne kan indgå i kommunernes klimaregnskaber og dermed i det nationale klimaregnskab, og det er også i kommuneplanerne, at kloakering af områder med septiktanke kan besluttes, hvorved reduktioner i denne emission bør indgå i kommunernes regnskaber.

Undgået lattergasemission i recipient anbefales fjernet. Da kvælstoffjernelse er et ufravigeligt krav på langt de fleste renseanlæg, er alternativet til kvælstofrensning ikke realistisk i Danmark, og bør derfor ikke indgå i Parismodellen. Selskaberne belønnes ved at fjerne kvælstof i udløbet i den foreslåede model, idet dette minimerer lattergasemissionen i recipienten. Klimaeffekten af den rensning, som danske renseanlæg typisk foretager i sammenligning med andre lande, herunder i EU, vil naturligvis kunne præsenteres i en international sammenhæng, selv om den ikke kan medtages i Parismodellens opgørelse.

## Andre CO2 begrænsende aktiviteter

Herunder listes forslag til aktiviteter, som kan indrapporteres af selskaberne som aktiviteter der medfører undgåede emissioner eller CO2 reduktion (optagelse, fangst eller lagring). Under dette punkt er tiltænkt afrapportering af aktiviteter som enten er meget individuelle for selskabet og ikke findes hos en masse andre selskaber, eller udviklingsaktiviteter, som der endnu ikke er meget dokumentation på, hvorfor de ikke falder ind under de ovenstående poster. Aktiviteterne herunder er ikke tiltænkt at rapporteres sammen med de resterende poster i Parismodellen, men er aktiviteter, som kan nævnes ved siden af de i modellen inkluderede aktiviteter.

Disse aktiviteter kunne for eksempel være:

* Varme produceret ved varmepumper med eksterne partnere
* Effekt af blødgøring hos forbrugerne
* Carbon capture (CO2 fra røggas ved slamforbrænding eller fra CO2 i biogas eller gasmotor- afkast)
* Køb af certificeret grøn strøm

Bemærk at dette ikke er en udtømmende liste, og der kan derfor være andre aktiviteter, som bør kunne rapporteres i dette punkt.

# Referencer

Energistyrelsen (2021). Målrettet indsats for at mindske metantab fra danske biogasanlæg. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/metantab\_rapport.pdf

IPCC (2019) Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 6, Wastewater treatment and discharge

Huygens, D., García-Gutierrez, P., Orveillon, G., Schillaci, C., Delre, A., Orgiazzi, A., Wojda, P., Tonini, D., Egle, L., Jones, A., Pistocchi, A., Lugato E (2022) JCR Science for policy report. Screening risk assessment of organic pollutants and environmental impacts from sewage sludge management. ISSN 1831-9424

Johansen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L. & Bentsen, N.S. (2020). Kulstofbinding ved skovrejsning 2020. Sagsnotat, 44 s. https://www.ft.dk/samling/20191/alm-[del/mof/spm/1315/svar/1694665/2254847.pdf](https://www.ft.dk/samling/20191/almdel/mof/spm/1315/svar/1694665/2254847.pdf)

Klimarådet (2020). Kulstofrige lavbundsjorder – Forslag til ny model for effektiv regulering og vådlægning. November 2020 <https://klimaraadet.dk/da/system/files_force/downloads/kulstofrige_lavbundsjorder_-_analyse_af_klimaraadet_0.pdf?download=1>

Miljøstyrelsen (2013) Livscyklusvurdering og samfundsøkonomisk analyse for anvendelse af spildevandsslam Miljøprojekt nr. 1459. [https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/01/978-87-](https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/01/978-87-92903-81-5.pdf) [92903-81-5.pdf](https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/01/978-87-92903-81-5.pdf)

Miljøstyrelsen (2020). MUDP Lattergaspulje Dataopsamling på måling og reduktion af lattergasemissioner fra renseanlæg. <https://mst.dk/media/207066/rapport_n2o_endelig.pdf>

# Bilag

Bilag A – Afrapportering fra afholdte workshops

* A1: Referat fra mini-workshop med eksperter
* A2: Miro-board fra mini-workshop med eksperter
* A3: Resultat ”stemmesedler” interessent-workshop 17. november
* A4: Grafisk overblik gruppediskussion 1 interessent-workshop 17. november
* A5: Resumé af diskussionspunkter interessent-workshop 17. november
* A6: Resultat ”stemmesedler” interessent-workshop 18. november
* A7: Resumé af diskussionspunkter interessent-workshop 18. november

Bilag B – Rammesætning i andre relevante frameworks

Bilag C – Emissionsfaktorer

* C1: Emissionsfaktorer i Parismodel 1.0
* C2: Emissionsfaktorer i Parismodel 2.0
* C3: Emissionsfaktorer mest almindelige kemikalier og forbrugsstoffer i Parismodel 2.0

Bilag D - Terminologiliste

Bilag E - Energicertifikater

Bilag F - Perspektivering

Bilag A – Afrapportering fra afholdte workshops

Bilag A1 – Referat fra mini-workshop med eksperter

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mini-workshop eksperter | |  |  | | --- | --- | | Dato: | 8. november 2022 | | Mødedato: | 4. november 2022 | | Mødested: | Teams | | Projektnavn: | Videreudvikling af Parismodel | | Projekt nr.: | 1223558 | | Ref.: | AKV, SAB | | Side: | 1 af 3 | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Deltagere: | | | |
| Biofos  Dansk Energi  Fors  Novafos  Envidan  Miljøstyrelsen | DE  ED  MST | Alexander Damkær Hansen  Helle Juhler-Verdoner  Berit Godskesen  Marianne Wesnæs  Sarah Brudler  Jakob Kragh Andersen  Anna Katrine Vangsgaard  Mikael Tind | ADH  HJV  BEG  MWE  SAB  JKA  AKV  MIKTI |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Afbud: | | | |
| DTU  HOFOR  Kommunernes Landsforening  Miljøstyrelsen | KL  MST | Anders Damgaard  Alexis Laurent  Mette Skovbjerg  Bolette Dorrit Jensen |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | |
|  |  |  |  |

|  |
| --- |
| Indsigelsesfrist:  8 dage fra mødetidspunkt. |
|  |

1. **Intro/baggrund**

AKV giver en introduktion til:

* Formål og succeskriterier for ny Parismodel
* Envidans projektorganisation
* Metodik / overordnet koncept for opdatering af Parismodellen

Workshopen har til mål at diskutere:

* Hvordan sættes Parismodellens grænser? Hvilke metoder / koncepter kan bruges?
* Hvilke processer / emissioner skal tilføjes / fjernes i ny Parismodel?
* Hvordan afgrænser vi Parismodellen til andre klimaregnskaber?

1. **Fælles diskussion**

**2.1 Generelt**

Substituering og ”scope 4”:

* Greenhouse Gas Protocol (som bruges af KL) og PEF/OEF standarder skal undersøges som muligheder for at definere systemgrænser.
* Undgåede emissioner, fx fra substituering af energi fra net (scope 4), skal potentielt vises separat fra direkte emissioner (inkl. CO2-fangst/optagelse) for ikke at misvise (”greenwashing”)
* Der skal stadig være et incitament for at udnytte potentialer for energiproduktion i vandsektoren, men uden ”greenwashing”

Produktion af energi (fx varmepumper):

* Der kan være udfordringerne med selskabskonstruktionen. Vandselskaber må ikke investere i områder der ikke er kerneleverance. Det betyder, at der mangler incitament til at udnytte energikilder i vandet.
* I vejledningen til performancebenchmarking beskrives, hvilke tiltag må regnes i vandselskabernes regnskab (henvises til i Parismodel 1.0). Som udgangspunkt ligger tilskrivningen der hvor investeringen er.
* Energi, som produceres og forbruges af forsyninger (fx fra solceller), ”forsvinder” i regnskab. En separat dokumentation kan øge incitament.

Køb af energi:

* Der er ingen incitament i Parismodel 1.0 for at købe grøn strøm, fordi købt el indgår med en standard-emissionsfaktor. En mere specifik faktor kan skabe incitament, men er også på grænsen til ”greenwashing”.
* Styring / digitalisering kan bruges til at udnytte tidspunkter, hvor strøm er grøn. Der skal undersøges, om energioptimering baseret på styring / digitalisering kan indgå i Parismodellen som en standardreduktion af CO2-aftrykket.

CO2-reducerende tiltag:

* Det skal være mere tydeligt, hvilke tiltag kan bruges og afrapporteres for at reducere CO2-emissioner. Det kan både gør indrapporteringen nemmere og skabe incitament.

Kørsel:

* Både kørsel med firma- og private biler skal indregnes.
* Bortkørsel af affald, fx kalk fra blødgøring, skal indregnes.

**2.2 Drikkevand**

* Direkte CH4 emissioner (afblæses på vandværket): Potentielt høj bidrag til CO2-aftryk, afhængig af grundvandkvalitet (anaerobe grundvandsmagasiner). Teknologier for at reducere emissioner er under udvikling og en synliggørelse af emissionerne i Parismodellen kan være med at skubbe teknologiudviklingen.
* Kemikalier til blødgøring og evt. aktiv kul
* CO2-reducerende aktiviteter til grundvandsbeskyttelse (udover skovrejsning): fx lavbundsjorde ud af landbrugsdrift

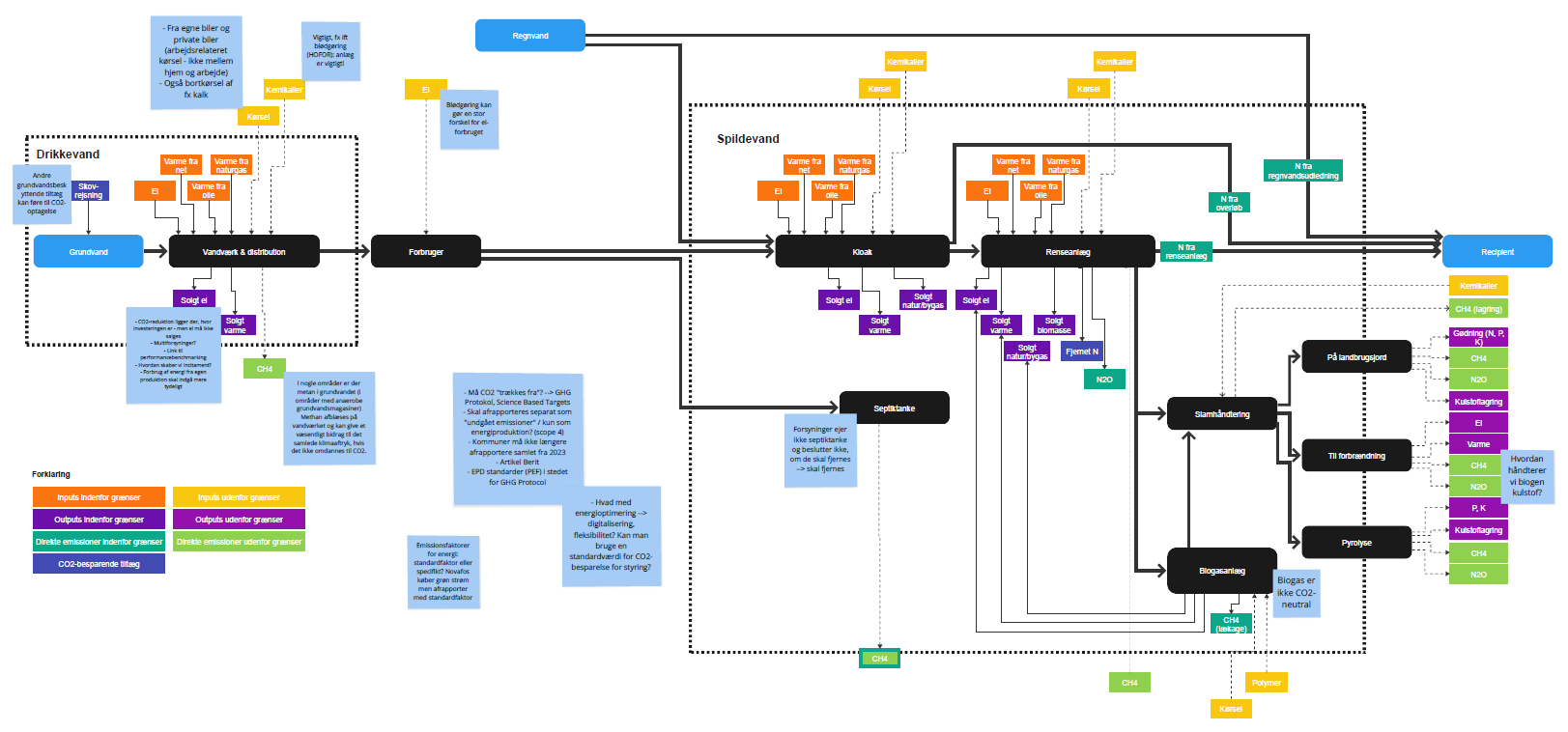
**2.3 Forbruger**

* Blødgøring har en dokumenterbar effekt på CO2-udledninger (fx igennem lavere el-forbrug, som bruges fx af Københavns Kommune i deres regnskab. Der skal undersøges om man relativt nemt kan inkludere det i modellen, fx ved CO2-besparelse per m3 eller per fjernet hårdhed – ellers kan det indgå som ”CO2-reduerende tiltag”.

**2.4 Spildevand**

* Slamhåndtering (på landbrugsjord, til forbrænding og pyrolyse) skal indgå i modellen.
* Bør biogen CO2 fra denitrifikation (proces), biogasafbrænding og/eller slamforbrænding indregnes?
* Septiktanke: Forsyningsselskaberne ejer ikke septiktanke, og har begrænset indflydelse på hvor der kloakeres, derfor kan den tages ud af modellen. Samtidig er emissionerne fra septiktanke væsentlige. Derfor er det vigtigt, at det indgår i ét klimaregnskab – hvis ikke Parismodellen, så fx kommunernes regnskab.

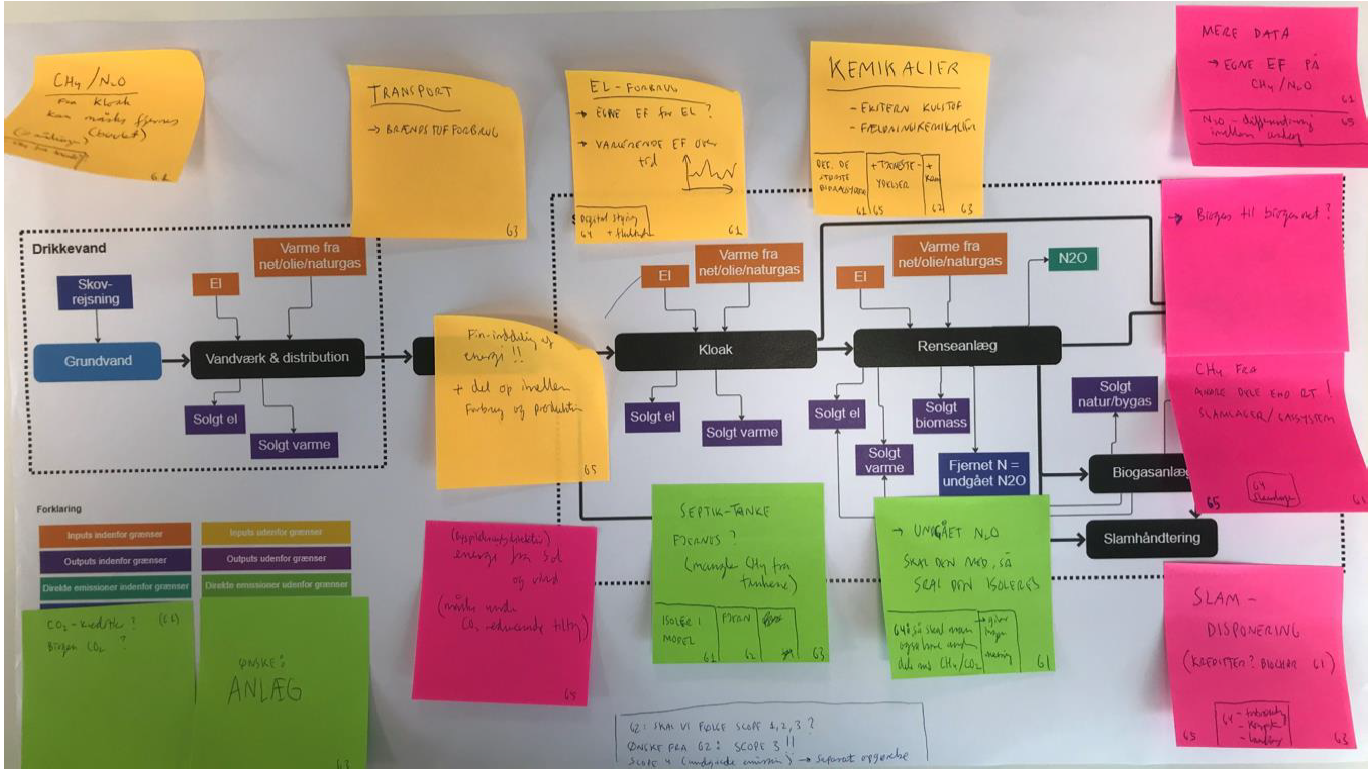
Bilag A2 – Miro-board fra mini-workshop med eksperter



Bilag A3 – Resultat ”stemmesedler” interessent-workshop 17. november

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **Post** | **Vigtighed** | **Datatilgængelighed** | |  |  | **Forklaring** | |  | (stor andel + påvirkbar) | Rådata | CO2-beregning |  |  | Valgt af: | | **Generelt** | Transport | Vigtig signalværdi |  |  |  |  | Alle grupper eller næsten alle | |  | - Selskabets biler |  |  |  |  |  | Nogle grupper | |  | - Private biler til arb. relateret kørsel (ikke pendling) |  |  |  |  |  | Én gruppe | |  | - Bortkørsel af affald fx slam |  |  |  |  |  | Ingen grupper | |  | - Leverance af driftsmidler |  |  |  |  |  |  | |  | Kontordrift |  |  |  |  |  |  | |  | CO2 reducerende/substituerende tiltag |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - Solceller |  |  |  |  |  |  | |  | - Varmepumper |  |  |  |  |  |  | |  | - Vindmøller |  |  |  |  |  |  | |  | - Vandturbine |  |  |  |  |  |  | | **Afløb** | Forbrug af el |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | Forbrug af varme |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - fjernvarme |  |  |  |  |  |  | |  | - olie |  |  |  |  |  |  | |  | - naturgas |  |  |  |  |  |  | |  | Forbrug af kemikalier |  |  |  |  |  |  | |  | - til svovlbrintebekæmpelse |  |  |  |  |  |  | |  | Direkte emissioner |  | Lav | Lav |  |  |  | |  | - CH4 kloak |  |  |  |  |  |  | |  | - N2O kloak |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 septiktanke |  |  |  |  |  |  | |  | Solgt el |  |  |  |  |  |  | |  | Solgt varme |  |  |  |  |  |  | | **Renseanlæg** | Forbrug af el |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | Forbrug af varme |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - fjernvarme |  |  |  |  |  |  | |  | - olie |  |  |  |  |  |  | |  | - naturgas |  |  |  |  |  |  | |  | Forbrug af kemikalier |  | Høj | Høj/middel |  |  |  | |  | - Al/Fe-produkt til fosforfældning |  |  |  |  |  |  | |  | - polymer til fældning/slamafvanding |  |  |  |  |  |  | |  | - ekstern kulstof til kvælstoffjernelse |  |  |  |  |  |  | |  | - kalk til stabilisering |  |  |  |  |  |  | |  | - kemikalier til afsyring og anden rengøring |  |  |  |  |  |  | |  | Direkte emissioner |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 (proces) |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 (biogas) |  | Lav | Lav |  |  |  | |  | - CH4 RT |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 gasanvendelse (motor/opgradering/…) |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 Slamlagring |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 recipient |  |  |  |  |  |  | |  | - N2O (proces) |  | Mellem | Lav |  |  |  | |  | - N2O (slamlagring) |  |  |  |  |  |  | |  | - N2O recipient |  |  |  |  |  |  | |  | - N2O undgået i recipient\*\* |  |  |  |  |  |  | |  | - CO2 (proces) |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - CO2 (biogastab) |  |  |  |  |  |  | |  | - CO2 (afbrænding af biogas/anden gasanvendelse) |  |  |  |  |  |  | |  | Solgt el |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | Solgt varme |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | Solgt biogas (natur/bygas/transport-formål) |  | Høj | Høj |  |  |  | | **Slambehandling - slutdisponering** | *På landbrugsjord* |  | Høj | Lav |  |  |  | | Direkte emissioner |  |  |  |  |  |  | | - CH4 |  |  |  |  |  |  | | - N2O |  |  |  |  |  |  | |  | - CO2 |  |  |  |  |  |  | |  | Carbonlagring |  |  |  |  |  |  | |  | Gødningssubstitution |  |  |  |  |  |  | |  | *Til forbrænding* |  | Høj | Lav |  |  |  | |  | Direkte emissioner |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 |  |  |  |  |  |  | |  | - N2O |  |  |  |  |  |  | |  | - CO2 |  |  |  |  |  |  | |  | Carbonlagring |  |  |  |  |  |  | |  | El-produktoin |  |  |  |  |  |  | |  | Varme-produktion |  |  |  |  |  |  | |  | *Til pyrolyse* |  | Middel | Lav |  |  |  | |  | Direkte emissioner |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 |  |  |  |  |  |  | |  | - N2O |  |  |  |  |  |  | |  | - CO2 |  |  |  |  |  |  | |  | Carbonlagring |  |  |  |  |  |  | |  | Gødningssubstitution |  |  |  |  |  |  | |

Bilag A4 – Opsummering af gruppediskussion 1 – interessent-workshop 17. november



Bilag A5 – Resumé af diskussionspunkter interessent-workshop 17. november

Efterspurgt materiale af deltagere:

* Præsentation, deltagerliste, den Nordiske rapport ud til alle deltagere.
* mellemprodukt i form af output inden endelig aflevering? (MST aktionspunkt)

Energi:

Nøgletal: Hvilke EF skal vi anvende for fjernvarme – de fleste selskaber har EF de kan anvende.

Varmepumper: Kan vi tage kreditten for varmepumper, når det ikke er os der ejer/driver varmepumpeanlægget.

Strøm: der findes årlige EF for Energinet, som man kan anvende. Der skal også være mulighed for at være mere avanceret – f.eks. ved at tage udgangspunkt døgnvariationer for strømmen.

Opgradering af biogas, fortrænger diesel eller andet (samme problemstilling som varmepumper).

Certifikater/kreditter: Rimelig nok at det kan tælles med, det er en meget lille faktor i CO2 regnskabet i 2030. VCS har valgt certifikater fra, fordi sporbarheden er svær. Det varierer meget og troværdigheden er meget lille.

Thomas (DANVA): må man købe flere certifikater end man selv bruger?

Mikkel (Unisense): Man kan ikke købe nok certifikater, der sælges mere grøn strøm end der produceres.

”Konklusion”: God intention med certifikater, men effekten og intentionen er uklar.

Direkte emissioner:

Metan (inkl. metan fra biogasanlæg) og lattergas– er der valide målinger? Især overfladebeluftning er besværlig.

Man skal ikke kunne købe sig til at blive klimaneutral, ved at købe eksternt kulstof til at lave biogas af.

Ekstern kulstof tilførsel kan reducere lattergasemissionen.

Emissioner af metan andre steder på renseanlæggene.

Svend Erik (DI) siger at vi ikke har data til at få metan med i Parismodel 1.

Jacob (Envidan): >40 % af rådnetanke i DK – 7,7 % af produceret metan (rapport fra Energistyrelsen 2021)

Overvejelser omkring ”belønning” (lavere lattergasemission) for højere COD/N forhold.

Metan baseret på COD i indløbet, giver ikke nødvendigvis retvisende billede, da det afhænger af evt. primær-trin.

Lattergas er meget vigtigt – største andel af CO2 aftryk fra renseanlæg. Lattergasregulering – hvad har det af indflydelse? I stedet for at ramme absolutte tal, skal vi have snakke % reduktioner! Det er fuldstændig ligegyldigt præcis hvor store emissionerne er, det er reduktionerne det handler om.

Der skal være mulighed for at indrapportere ”egne” tal i stedet for nationale EF. Flere forsyningsselskaber anvender allerede lokale EF for f.eks. strøm og lattergas – de skal kunne anvende disse lokale faktorer.

Peter (Lobster): Lattergas-problemer med overfladebeluftere og plugflow anlæg.

Mikkel (Unisense): 300 renseanlæg i verden (IPCC) – ca. 1 % tab på verdensplan.

Biogen CO2: Konsekvenser ved at regne det med: 1) Så er biogassen ikke grøn mere og 2) det bliver en meget stor post i det samlede regnskab.

Slambehandling:

Maj: Mulighed for lokale emissionsfaktorer. Brug det der ligger i performancebenchmark (grønne regnskaber) i forvejen og byg videre på det. Simpelt, men byg lidt på. Gerne med inklusion af gødningsværdi i slam.

Diskussion af gødningsværdi mht. fosfor afhængig af slamdisponering. Hvor hårdt er P bundet i slammet/biokullet?

Struvitproduktion? Substitution af mineralsk P?

Slam på landbrugsjord

(mono)Forbrænding

Slammineralisering

Kompostering

Pyrolyse

HTL

Maj (Aarhus Vand): Forskal kunne være en samlet national EF på alle slambehandlinger – for eksempel på landbrugsjord, hvor der indregnes på gødningsværdi, kulstofbinding, direkte emissioner.

Bilag A6 – Resultat ”stemmesedler” interessent-workshop drikkevand 18. november

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | **Post** | **Vigtighed** | **Datatilgængelighed** | |  |  | **Forklaring** | |  | (stor andel + påvirkbar) | Rådata | CO2-beregning |  |  | Valgt af: | | **Generelt** | Transport |  |  |  |  |  | Alle eller næsten alle | |  | - Selskabets biler |  | Mellem | Høj |  |  | Nogle | |  | - Private biler til arb. relateret kørsel (ikke pendling) |  |  |  |  |  | Én-to | |  | - Bortkørsel af affald fx slam |  | Mellem | Mellem |  |  | Ingen grupper | |  | - Leverance af driftsmidler |  | Mellem | Mellem |  |  |  | |  | Kontordrift |  | Lav | Lav |  |  |  | |  | CO2 reducerende/substituerende tiltag |  |  |  |  |  |  | |  | - Skovrejsning |  | Høj | Mellem |  |  |  | |  | - Udtagning af lavbundsjorder |  | Høj | Lav/mellem |  |  |  | |  | - Solceller |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - Varmepumper |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - Blødgøring |  | Mellem | Lav/mellem |  |  |  | |  | - Vindmøller |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - Vandturbine |  |  |  |  |  |  | | **Drikkevand** | Forbrug af el |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | Forbrug af varme |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | - fjernvarme |  |  |  |  |  |  | |  | - olie |  |  |  |  |  |  | |  | - naturgas |  |  |  |  |  |  | |  | Forbrug af kemikalier |  | Høj | Høj/middel |  |  |  | |  | - til blødgøring |  |  |  |  |  |  | |  | - aktiv kul |  |  |  |  |  |  | |  | Direkte emissioner |  |  |  |  |  |  | |  | - CH4 |  | Lav | Lav |  |  |  | |  | Solgt el |  | Høj | Høj |  |  |  | |  | Solgt varme |  | Høj | Høj |  |  |  | |

Bilag A7 – Resumé af diskussionspunkter interessent-workshop 18. november

Generelt information til deltagere:

Reminder om at det kun det i denne ombæring kun omhandler driftsfase – ikke bygge/anlæg

Stadig under afklaring om det bliver frivillig indberetning, eller om det skal lægges ind i performancebenchmark.

Diskussion 1 (tilføjelser/ændringer af Parismodel 1):

Ønsker til tilføjelser:

* Lavbundsjorder på lige fod med skovrejsning. Der var mulighed i tabel 10 (andre CO2 reducerende tiltag) i Parismodel 1, men ønske om at det bliver mere eksplicit.
* Brændstof til intern transport, service til pumpestationer
* Effekt af nye kildepladser (gråzone – bygge- anlæg). Ændrer på indvending – ilt til magasiner, større omsætning af organisk materiale. Erstatter nogle gamle.
* Efterspørgsel på kobling til 2020 – klimahandlingsplan. Værktøjskasse / kataloger. Fx grundvandsbeskyttelse sammen med kommunen, hvad er de finansielle muligheder. Det hele skal spille sammen. Hvad kan vi gøre, hvilke redskaber har vi (lavbundsjord, skovrejsning, men også generel naturgenopretning). Sammen med grundvandsbeskyttelse kan der måske laves energi – fx solceller, vindmøller, energiafgrøder. Hvem kan indregne CO2 reduktionen – vi skal sikre os at vi ikke tæller det dobbelt, men samtidig incitamentsstruktur.
* Formulering omkring skovrejsning skal være anderledes – naturopretning i stedet. Mere avanceret model. Højmoser er også meget mere CO2 reducerende end skovrejsning. Vidensinstitutioner skal inkluderes. Beregningerne bag skovrejsning skal gøres mere avanceret – trappen i beregningen har ingen slutdato. Forskellige typer af skov, og placeringen kan også inkluderes. Standardfaktorer er alt for simple.
* Skovrejsning – der er en grund til at det er skov, det er fordi det er fredsskov, så der er sikkerhed for ikke at ændre arealanvendelse om en årrække
* CO2 aftryk fra strøm varierer meget – kan det bygges ind.
* For nye vandværker – blødgøring (kemiaklieforbrug - lud). Affaldsprodukter fra blødgøring (kalkpellets, efterfølgende transport og bortskaffelse)
* Stripning af metan for nogle anlæg. Størrelsesordenen kommer an på grundvandskemien.
* Digitalisering kan medføre reduktion af el-forbrug ved at flytte servere ud i cloud.
* Varmepumper, men det ligger i varmeselskab.
* Andre forbrugsstoffer da branchen bruger mere og mere aktiv kul. Regenereing af aktiv kul + afskafning
* Kemikalieforbrug til evt. rensning for nitrat

Diskussion 2 (udvælgelse af vigtigste poster/datatilgængelighed):

Sammendrag af udfyldte stemmesedler findes i Bilag A6.

Derudover blev følgende diskuteret:

* Standardberegning vs. ”egen” emissionsfaktor på fx skovrejsning. Forslag til anvendelse af standard, men hvis man er klogere, må man gerne benytte lokal. Noget bekymring for denne model, da der kan snydes med sådan en model, og det giver forskellige beregningsmetoder fra selskab til selskab.
* Skovrejsning. Hvem betaler og hvem ejer jorden. Kan dette have indflydelse på beregningen? Er der lavet tidsbegrænsede aftaler (Vi skal være sikre på at det er blivende skov!!)
* Vigtigt at data skal spille sammen med øvrig afrapportering. Vi skal ikke opfinde et nyt system. Vi kan godt sætte nogle specifikke målsætninger for Danmark, men det vigtige er, at afrapportering passer sammen øvrige krav som CSRD, ESG, o.l.
* Klarhed i de ord vi bruger – Vi skal passe på med at snakke klimaneutralitet. Der skal være en lille ordbog eller terminologiliste

Bilag B – Rammesætning i andre relevante frameworks

Indberetningen til Parismodellen har en række skæringsflader til andre indberetninger og klimaregnskaber i forskellige sammenhæng. På vandselskabsniveau ligger grunddata, som beregningerne beror på, op ad de data, der indberettes i forbindelse med performancebenchmarkingen og indberetning til Pollutant Release and Transfer Register (PRTR). På nationalt niveau indgår vandselskabernes drivhusgasemissioner i de nationale opgørelser, som indrapporteres til EU og FN og følger IPCC’s rammer og standarder. Der er derfor en masse skæringsflader, overlap og synergier mellem forskellige indberetninger.

Yderligere kommer der fra 2024 krav til virksomheder af en vis størrelse til lave bæredygtigheds-rapportering i henhold til EU's bæredygtighedsdirektiv (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD).

I nedenstående opridses to internationale standarder, som ovenstående indberetning bygges på, og som det derfor vil være hensigtsmæssigt at tage hensyn til i opbygningen af struktur for klimaregnskabet i forbindelse med revision af Parismodellen.

Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) er en international anerkendt standard, som kan anvendes af virksomheder, organisationer, lande og byer til at samle og rapportere deres CO2-aftryk. Scope 1, 2 og 3 blev først defineret i GHG Protocol og der findes en række forskellige standarder og vejledninger.

Allerede i 2013 har den Europæiske Kommission offentliggjort en ”Henstilling om brug af fælles metoder til at måle og formidle oplysninger om produkters og organisationers miljøpræstationer over hele deres livscyklus”, som er basis for standarder omkring ”Organisation Environmental Footprint” (OEF) og ”Product Environmental Footprint” (PEF).

I begge standarder defineres klare grænser for, hvilke emissioner der skal afrapporteres og på hvilken måde. Ifølge både GHG Protocol og OEF skal alle emissioner indenfor ens virksomheds ”organisational boundaries” afrapporteres, dvs. alle emissioner relateret til virksomhedens kerneaktiviteter (scope 1 og 2). Derudover skal indirekte emissioner også vurderes, dvs. emissioner som virksomheden har direkte eller indirekte indflydelse på, men som ligger udenfor kerneaktiviteterne (scope 3). Rapporteringskravene er her dog mindre skarpe.

Ifølge både GHG Protocol og OEF skal undgåede emissioner afrapporteres separat. Undgåede emissioner er emissioner, som er lavere end i et hypotetisk baseline-scenarie uden virksomhedens aktiviteter. Det indebærer fx reducerede emissioner fra produktion af konventionel NPK-gødning på grund af erstatning med spildevandsslam indeholdende N og P. GHG Protocol definerer specifikt, at undgåede emissioner i forbindelse med salg af vedvarende energi (og dermed erstatning af ”CO2-tungere” energi fra el og/eller fjernvarmenettet) skal afrapporteres separat, og ikke må trækkes fra en virksomheds CO2-regnskab.

Ift. købt energi skal leverandørspecifikke faktorer bruges. Hvis det ikke er muligt, skal generiske nationale faktorer bruges.

Optaget CO2 i jord eller af planter, som følge af skovrejsning, skal også afrapporteres separat, og må ikke direkte indgå i en virksomheds CO2-regnskab.

Emissioner af biogent kulstof omfatter emissioner, som ikke stammer fra forbrænding af fossile ressourcer (olie eller gas), men er emissioner fra for eksempel forbrænding af biomasse. Ifølge GHG Protocol skal emissioner af biogent kulstof opgøres, men separat.

Overblik over relevante emner i Organisation Environmental Footprint og Greenhouse Gas Protocol vejledningen:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | EC: Organisation Environmental Footprint[[1]](#footnote-1) | Greenhouse Gas Protocol[[2]](#footnote-2) |
| Systemgrænser | ”Organisational boundaries”: Alle faciliteter/aktiviteter som er ejet og/eller udført af organisationen og som bidrager til produktporteføljen, skal indgå. Aktiviter indenfor “organisational boundaries”, som ikke bidrager til produktporteføljen, skal også afrapporteres, men separate. | “Organisational & operational boundaries”: Både “organisational” (scope 1 & 2) og “operational boundaries” (scope 3) skal defineres. Alle emissioner i scope 1 og 2 skal rapporteres, men kun relevante scope 3 emissioner skal rapporteres. |
| Undgåede emissioner | Undgåede emissioner skal ikke indgå, men må afrapporteres separat. Undgåede emissioner beregnes relativt til et hypotetisk scenarie uden de valgte tiltag/aktiviteter. | |
| Salg af energi | Ikke beskrevet | Emissioner forbundet med salg af egenproduceret elektricitet til en anden virksomhed fratrækkes/nettes ikke fra scope 1. Emissioner forbundet med salg/overdragelse af egenproduceret elektricitet kan indberettes optionelt. |
| Emissionsfaktor for købt energi | Leverandørspecifikke faktorer skal bruges, hvis muligt. | |
| Optagelse af drivhusgasser | CO2-optagelse i jord eller af træer skal ikke inkluderes, men kan rapporteres separat. | |
| Biogent kulstof | Optagelse og udledning af biogent kulstof skal afrapporteres separat. Biogene emissioner omfatter emissioner fra spildevandsbehandling. | Emissioner af biogent kulstof, fx fra forbrænding af biomasse, skal afrapporteres separat. |

Bilag C – Emissionsfaktorer

Bilag C1 – Emissionsfaktorer i Parismodel 1.0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Værdi** | **Enhed** | **Reference** | **Baggrund/Kommentar** |
| Elektricitet | 0,111 | kg CO2/kWh | Energistyrelsens basisfremskrivning 2020 | For 2020 |
|  | 0,012 | kg CO2/kWh | Fremskrevet til 2030 |
| Fjernvarme | 0,059 | kg CO2/kWh | For 2020 |
|  | 0,032 | kg CO2/kWh | Fremskrevet til 2030 |
| Varme fra olie | 0,27 | kg CO2/kWh | Energistyrelsen, 2020 med udgangspunkt i Energistatistikken 2018 og 6 år tilbage | Tager udgangspunkt i Energistatistikken 2018 og 6 år tilbage |
| Varme fra naturgas | 0,205 | kg CO2/kWh |
| Skovrejsning | -8,5 | kg CO2/ha/år | Svar til Folketinget (MOF1315) baseret på Johansen et al. 2020 | For skov >10 år |
|  | -5,8 | kg CO2/ha/år | For skov 0-10 år |
| Lattergas | 0,0084 | kgN2O-N/kgTN\_indløb | Miljøstyrelsen, 2020 | 0.84% fra biologisk proces på RA. Baseret på 9 deltagende anlæg, hvoraf 5 indgår i beregning. Stor variation inden for anlæggene og imellem anlæggene. |
|  | 0,005 | kgN2O-N/kgTN\_recipient | IPCC, 2019 | Svarer til 0.5% af total N, som ledes til recipient via udløb, overløb og aflastning. |
| Metan | 0,013 | (kg CH4 biogas\_tab)/(kg CH4 total produceret) | DCE/AAU, Thomsen 2016 | 1.3% baseret på tal anvendt til nationale indberetninger. Dækker både RT og slamlagre |
| (septiktanke) | 5,51 | kg CH4/ejendom/år | Miljøstyrelsen Nielsen et al., 2018 | Baseret på 0.047 kgCH4/kgCOD\*0.1488 kgCOD/PE/d\*2.16 PE/ejendom\*365 d/år ganget med en usikkerhedsfaktor på 10. |
|  | 0,047 | kg CH4/kg COD |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **GWP Parismodel 1.0** | | |  |  |  |  |
| **Parameter** | **Værdi** | **Enhed** | **Reference** |  |  |  |
| Metan | 25 | kg CO2/kg CH4 | IPCC AR5 2014 |  |  |  |
| Lattergas | 298 | kg CO2/kg N2O | IPCC AR5 2014 |  |  |  |

**Referencer**

Energistyrelsen (2021). Basisfremskrivning 2020. <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/basisfremskrivninger>

IPCC (2019) Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 6, Wastewater treatment and discharge

Johansen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L. & Bentsen, N.S. (2020). Kulstofbinding ved skovrejsning 2020. Sagsnotat, 44 s. <https://www.ft.dk/samling/20191/almdel/mof/spm/1315/svar/1694665/2254847.pdf>

Miljøstyrelsen (2018). Hybridfilter for fjernelse af lugt-og drivhusgasser fra septiktanke og iltfri spildevandsnet. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/05/978-87-93710-18-4.pdf>

Miljøstyrelsen (2020). MUDP Lattergaspulje Dataopsamling på måling og reduktion af lattergasemissioner fra renseanlæg. <https://mst.dk/media/207066/rapport_n2o_endelig.pdf>

Thomsen (2016) WASTEWATER TREATMENT AND DISCHARGE. Scientifi c Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 193. <https://dce2.au.dk/pub/sr193.pdf>

Bilag C2 – Emissionsfaktorer i Parismodel 2.0

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Værdi** | **Enhed** | **Reference** | **Baggrund/Kommentar** |
| Elektricitet | 0,111 | kg CO2/kWh | Energistyrelsens basisfremskrivning 2020 | For 2020 |
|  | 0,012 | kg CO2/kWh | Fremskrevet til 2030 |
| Fjernvarme | 0,059 | kg CO2/kWh |  |
|  | 0,032 | kg CO2/kWh |  |
| Varme fra olie | 0,27 | kg CO2/kWh | Energistyrelsen 2020 med udgangspunkt i Energistatistikken 2018 og 6 år tilbage | Tager udgangspunkt i Energistatistikken 2018 og 6 år tilbage |
| Varme fra naturgas | 0,205 | kg CO2/kWh |  |  |
| Skovrejsning | -8,5 | tons CO2/ha/år | Svar til Folketinget (MOF1315) baseret på Johansen et al. 2020 | For skov >10 år |
|  | -5,8 | tons CO2/ha/år | For skov 0-10 år |
| Lattergas | 0,0084 | kgN2O-N/kgTN\_indløb | Miljøstyrelsen, 2020 | 0.84% fra biologisk proces på RA. Baseret på 9 (5) deltagende anlæg, hvoraf 5 indgår i beregning. Stor variation inden for anlæggene og imellem anlæggene. |
|  | 0,005 | kgN2O-N/kgTN\_recipient | IPCC, 2019 | Svarer til 0.5% af total N, som ledes til recipient via udløb, overløb og aflastning. |
| Metan | **0,077** | (kg CH4 biogas\_tab)/(kg CH4 total produceret) | Energistyrelsen, 2021 | 7.7% baseret på målinger på 24 RA med RT. Dækker emissionen på hele anlægget. |
| **Nye tilføjelse** |  |  |  |  |
| Metan fra drikkevand | 6,00E-04 | kgCH4/m3 | Teknologisk Institut, 2020 | Gennemsnitskoncentration på 0.6 mg CH4/L i grundvandsboringer. Alt antages strippet |
| Udtagning af lavbundsjorder | -10,1 | tons CO2/ha/år | Klimarådet, 2020 | Reduktionseffekt baseret på omlægning af jord med permanent græs og 6-12 pct. Kulstof |
| Kemikalier | Se separat bilag | |  |  |
| Slamdisponering, samlet | -163 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 1 | Ikke-udrådnet bioslam på landbrugsjord |
| -144 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 7 | Udrådnet prim+bioslam på landbrugsjord |
| 46 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 13 | Udrådnet prim+bioslam til slamforbrænding |
| 87 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 3 | Ikke-udrådnet bioslam til mineralisering |
| 567 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 2 | Ikke-udrådnet bioslam til kompostering |
| Slamdisponering , direkte emissioner | 336 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 1 | Ikke-udrådnet bioslam på landbrugsjord |
| 247 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 7 | Udrådnet prim+bioslam på landbrugsjord |
| 46 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 13 | Udrådnet prim+bioslam til slamforbrænding |
| 478 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 3 | Ikke-udrådnet bioslam til mineralisering |
| 880 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 2 | Ikke-udrådnet bioslam til kompostering |
| Slamdisponering, undgåede emissioner | -499 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 1 | Ikke-udrådnet bioslam på landbrugsjord |
| -391 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 7 | Udrådnet prim+bioslam på landbrugsjord |
| 0 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 13 | Udrådnet prim+bioslam til slamforbrænding |
| -391 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 3 | Ikke-udrådnet bioslam til mineralisering |
| -313 | kg CO2/ton TS | MST 2013 scenarie 2 | Ikke-udrådnet bioslam til kompostering |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **GWP Parismodel 2.0** | |  |  |
| **Parameter** | **Værdi** | **Enhed** | **Reference** |
| Metan | 27,2 | kg CO2/kg CH4 | IPCC AR6 2021 |
| Lattergas | 273 | kg CO2/kg N2O | IPCC AR6 2021 |

**Referencer**

Energistyrelsen (2021). Målrettet indsats for at mindske metantab fra danske biogasanlæg. <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/metantab_rapport.pdf>

Energistyrelsen (2021). Basisfremskrivning 2020. <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/basisfremskrivninger>

IPCC (2019) Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 6, Wastewater treatment and discharge

Johansen, V.K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L. & Bentsen, N.S. (2020). Kulstofbinding ved skovrejsning 2020. Sagsnotat, 44 s. <https://www.ft.dk/samling/20191/almdel/mof/spm/1315/svar/1694665/2254847.pdf>

Klimarådet (2020). Kulstofrige lavbundsjorder – Forslag til ny model for effektiv regulering og vådlægning. November 2020 <https://klimaraadet.dk/da/system/files_force/downloads/kulstofrige_lavbundsjorder_-_analyse_af_klimaraadet_0.pdf?download=1>

Miljøstyrelsen (2013) Livscyklusvurdering og samfundsøkonomisk analyse for anvendelse af spildevandsslam Miljøprojekt nr. 1459. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2013/01/978-87-92903-81-5.pdf>

Miljøstyrelsen (2018). Hybridfilter for fjernelse af lugt-og drivhusgasser fra septiktanke og iltfri spildevandsnet. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/05/978-87-93710-18-4.pdf>

Miljøstyrelsen (2020). MUDP Lattergaspulje Dataopsamling på måling og reduktion af lattergasemissioner fra renseanlæg. <https://mst.dk/media/207066/rapport_n2o_endelig.pdf>

Teknologisk Institut (2020). BioBox - bioteknologi til klimavenlig drikkevandsproduktion. <https://www.teknologisk.dk/projekter/biobox-bioteknologi-til-klimavenlig-drikkevandsproduktion/41422>

Bilag C3 – Emissionsfaktorer for mest almindelige kemikalier og forbrugsstoffer i Parismodel 2.0

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kemikalie** | **Værdi** | **Enhed** | **Reference** |
|  |  |  |  |
| **Koagulanter til P fældning** |  |  |  |
| *FeSO4* |  |  |  |
| Quickfloc (FeSO4) | 303 | kg CO2e/ton | Kronos Titan (2012) |
| ALS | 576 | kg CO2e/ton | Ecoinvent v3.4 Aluminium sulfate, powder |
| *FeClSO4* |  |  |  |
| PIX-118, 318 | 82 | kg CO2e/ton | Kemira (2013) |
| *Fe2(SO4)3* |  |  |  |
| PIX-113 | 153 | kg CO2e/ton | Kemira (2013) |
| *FeCl3* |  |  |  |
| PIX-111, Plusjärn S 314 | 395 | kg CO2e/ton | Feralco (2020) |
| PIX-110 | 145 | kg CO2e/ton | Data fra Kemira. Rapport, U-704, fra IVL 2003. |
| *PAC* |  |  |  |
| PAX-18, Ekoflock 90 | 536 | kg CO2e/ton | Feralco (2020) |
| PAX-15, XL61 | 379 | kg CO2e/ton | Kemira (2013) |
| PAX-XL100 | 555 | kg CO2e/ton | Kemira (2020) |
| PAX-215 | 110 | kg CO2e/ton | Data fra Kemira. Rapport, U-735, fra IVL 2003. |
|  |  |  |  |
| **Polymerer** |  |  |  |
| Polymerer fra SNF | 2260 | kg CO2e/ton polymer | BTC Europe (2020) |
| Nerolan CG144, CG147X | 805,2 | kg CO2e/ton polymer | Afridana (2012) |
| Polyakrylamid | 2790 | kg CO2e/ton polymer | EcoInvent Databas 3.4 |
| Zetag 8180/7550/8147 | 2560 | kg CO2e/ton polymer | EcoInvent Databas 3.4 |
|  |  |  |  |
| **Ekstern kulstof** |  |  |  |
| Metanol | 600 | kg CO2e/ton | Helm/Proman (2020) |
| Metanol | 669 | kg CO2e/ton | EcoInvent Databas 3.4 |
| Biometanol BioMCN | 760 | kg CO2e/ton | Arom Dekor (2020) |
| Etanol | 1250 | kg CO2e/ton | EcoInvent Databas 3.4 |
| Eddikesyre | 1370 | kg CO2e/ton | EcoInvent Databas 3.4 |
|  |  |  |  |
| **Alkalinitet** |  |  |  |
| Brændt kalk (CaO) | 1130 | kg CO2/ton | EcoInvent Databas 3.4 |
| Læsket kalk (Ca(OH)2) | 871 | kg CO2/ton | EcoInvent Databas 3.4 |
| CaCO3 | 900 | kg CO2/ton | Brown et al. (2010) baserat på Carnegie Mellon Green Design Inst. www.eiolca.net |
| NaOH 50 % | 403 | kg CO2/ton NaOH | EcoInvent Databas 3.4 - NaOH uden vand |
|  |  |  |  |
| **Andre kemikalier/forbrugsstoffer** | |  |  |
| Aktivt kul - biogen oprindelse | 1190 | kg CO2/ton | EcoInvent Databas 2.0 - svensk beregningsværktøj |
| Aktivt kul - fossil oprindelse | 13160 | kg CO2/ton | Spire 2030 (2018) |
| Salpetersyre (HNO3) | 551,3 | kg CO2/ton | Yara (2010) |
| Fosforsyre 75 % | 1417 | kg CO2/ton | EcoInvent Databas 2.0 |
| Brintoverilte H2O2 50 % | 1060 | kg CO2e/ton | per 100 % H2O2. EcoInvent Databas 2.0 - svensk beregningsværktøj |
| Natriumhypoklorit (NaClO) | 890 | kg CO2e/ton | IPCC AR5 |
| Citronsyre | 1430 | kg CO2e/ton | EcoInvent Databas 3.0 |
| Saltsyre (HCl) | 1120 | kg CO2e/ton HCl | EcoInvent Databas 3.4 - HCl uden vand |
|  |  |  |  |

Bilag D – Terminologiliste

|  |  |
| --- | --- |
| CO2-fangst | Fangst af CO2, fx ved filtrering af røggas fra forbrænding. CO2 kan derefter komprimeres, transporteres og lagres i underjordiske reservoirer (engelsk: Carbon Capture and Storage, CCS), eller anvendes som et produkt i andre industrielle processer. |
| CO2-optagelse | Planter optager CO2 ved fotosyntese og fjerner dermed CO2 fra atmosfæren. Optagelsesraten afhænger af plantetypen, jordbundsforhold og andre parametre, som afgør den biologiske aktivitet. |
| Drivhusgasemission | Emission af drivhusgasser. De syv gasser, som er omfattet af Kyoto-protokollen og skal medtages i henhold til FN’s klimakonvention er CO2, CH4, N2O, HFC’er, PFC’er, SF6 og NF3. Greenhouse Gas protokollen omfatter ikke NF3. |
| Drivhuspotentiale | Klimapåvirkning fra en drivhusgas over en årrække (her: 100 år) i forhold til CO2 (engelsk: Global Warming Potential, GWP). Udtrykkes i kg CO2-ækvivalenter (CO2e) pr. kg drivhusgas, fx 273 kg CO2e/kg N2O for lattergas |
| Emissionsfaktor (EF) | Omregningsfaktor fra en aktivitets grunddata til aktivitetens klimaaftryk i CO2-ækvivalenter (CO2e) |
| Klimaaftryk | Drivhusgasemissioner, omregnet til CO2-ækvivalenter (CO2e) |
| Klimaregnskab | Rapportering af en organisations klimaaftryk fra alle scopes: indirekte, direkte, undgåede drivhusgasemissioner og optagede drivhusgasser. |
| Kulstoflagring | Jord består af en vis andel af organisk materiale herunder kulstof. Noget af dette omdannes til CO2 og noget forbliver i jorden. Kulstoflagring er andelen, som forbliver i jorden. |
| Scope 1 | Udtryk fra GHG Protocol: Direkte drivhusgasemissioner fra kilder, der er ejet eller kontrolleret af organisationen. |
| Scope 2 | Udtryk fra GHG Protocol: Indirekte drivhusgasemissioner fra produktionen af købt el og varme, forbrugt af organisationen. |
| Scope 3 | Udtryk fra GHG Protocol: Indirekte drivhusgasemissioner fra kilder, der ikke er ejet eller kontrolleret af organisationen, men er konsekvensen af aktiviteterne udført af organisationen. |
| Substitution | Udtryk for hvad en aktivitet erstatter, i scenarier hvor aktiviteten ikke havde været gennemført. Fx udnyttelse af næringsstoffer i spildevandsslam som gødning, der erstatter industrielt produktion af NPK-gødning. |
| Undgået emission | Reduktionen i emissionen som følge af en aktivitet i forhold til emissionen, hvis aktiviteten ikke var blevet gennemført. Herunder falder fx salg af vedvarende energi til nettet, som erstatter ikke-vedvarende energikilder, eller brug af spildevandsslam som gødning, der erstatter industrielt produktion af gødning. |

Bilag E – Energicertifikater

1. **Certifikater**

Der findes overordnet set to typer af certifikater for køb af grøn strøm; 1) Guarantee of Origin (GO) og 2) Power Purchase Agreements (PPA).

Ved et REC (Renewable Energy Certificate) med GO betaler den købende virksomhed elektricitetsleverandøren, hvilket giver lov til at trække en emission fra regnskabet, hvis certifikatet overholder scope 2 kvalitetskrav (se nedenfor). Det har dog vist sig, at denne type certifikater ikke har nogen nævneværdig effekt på udvikling og udbygning af ny vedvarende energiproduktion (Reel, 2021).

PPA (Power Purchase Agreements) er en kontraktuel aftale der binder den købende virksomhed til at aftage strøm fra en leverandør til en aftalt pris. En andel af midlerne fra en sådan aftale går direkte til støtte af et specifikt vedvarende energi-projekt, som er under udvikling eller opførsel. I denne type af aftale er virksomheden bundet til at have et relativt stort energiforbrug. Ligesom for ovenstående giver denne aftale mulighed for at reducere virksomhedens scope 2 udledninger.

1. **Emissionsfaktor**

Hvis en virksomhed benytter certifikater, skal der i henhold til GHG-protokollen beregnes to former for emissionsfaktorer til scope 2; Location-based & Market-based (GHG Protocol, ). Virksomheden vælger selv, hvilken der endelig benyttes i regnskabet.

*Location-based*

I denne beregningsmetode benyttes en gennemsnits emissionsfaktor, som reflekterer elektricitetsmixet i el-nettet i regionen, baseret på virksomhedens geografisk lokation (Grid average emission factor).

*Market-based*

Præmissen for denne beregning er, at man kan knytte købt elektricitet med grøn elektricitet produceret via kontraktuelle certifikater. Den del som ikke haves certifikat på, antages at være ’sort’ strøm (strøm fra fossile produktionsmetoder). Emissionsfaktorer for market-based er generelt meget høje. Dvs. der er en motivation for, når først der er købt noget certificeret strøm, vil det være fordelagtigt at købe certifikater for hele strømforbruget ellers vil Location-based beregningsmetoden give de laveste emissioner.

1. **Anbefaling**

Som det fremgår af ovenstående, er forskellige former for aftaler om certificeret grøn strøm og forskellige beregningsmetoder til udregning af effekten af dem på emissionsfaktoren for den benyttede elektricitet. Da der er knyttet usikkerheder til både certifikater og beregningsmetoder anbefales det ikke at inkluderes disse i den reviderende indberetning til Parismodellen. Dog kan investeringer i certifikater nævnes under punktet andre CO2 begrænsende aktiviteter.

1. **Referencer**

Reel (2021) White paper, Rethinking electricity. How companies can drive the renewable energy transition and reduce their emissions, [https://www.reel.energy/dk/sustainability](https://eur03.safelinks.protection.outlook.com/?url=https%3A%2F%2Fwww.reel.energy%2Fdk%2Fsustainability&data=05%7C01%7Cakv%40envidan.dk%7C66acee407838430ab5a208dadce4087e%7C6f03a1980b5f4e4ea27c17d8d20ab3d1%7C0%7C0%7C638065169514485747%7CUnknown%7CTWFpbGZsb3d8eyJWIjoiMC4wLjAwMDAiLCJQIjoiV2luMzIiLCJBTiI6Ik1haWwiLCJXVCI6Mn0%3D%7C3000%7C%7C%7C&sdata=6aQwdOLQiqMuRO5vEfFlgO93UEI53mIn5FxlkKdhB%2BM%3D&reserved=0)

GHG Protocol , <https://ghgprotocol.org/scope_2_guidance>

Bilag F – Perspektivering på revision af Parismodel

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | | --- | --- | | Dato: | 20. december 2022 | | Projektnavn: | Videreudvikling Parismodel | | Projekt nr.: | 1223558 | | Udarbejdet af: | Anna Katrine Vangsgaard, Jacob Kragh Andersen | | Kvalitetssikring: | Jeanette Agertved Madsen | | Modtager: | MST | | Side: | 1 af 2 | |

1. **Baggrund**

I indeværende projekt er afleveret en række anbefalinger til revision af den såkaldte Parismodel, hvori vandselskaberne indrapporterer CO2 aftrykket fra deres kerneaktiviteter i driftsfasen, samt melder deres ambitioner og forventning frem mod 2035/2040.

I forbindelse med projektet er der afholdt en række workshops, samt et grundigt undersøgelsesarbejde, hvilket har affødt en række observationer, som kan være relevante når Parismodellen skal udvikles videre. Nedenfor er opsummeret nogle af disse observationer og overvejelser.

1. **Bygge/anlægsfasen**

Generelt har danske forsyninger og spildevandssektoren primært arbejdet med opgørelse og reduktioner af CO2 emissioner fra scope 1 og scope 2 i GHG-protokollen, hvorfor emissioner fra scope 3 almindeligvis ikke, eller kun delvist, indgår i klimaopgørelserne. Der er dog en tendens i gang hvor særligt de store forsyningsselskaber har fokus på at inkludere scope 3 emissioner, især i forbindelse med udbygninger og renoveringer af installationer og anlæg. Scope 3 inkluderer emissioner forbundet med bygge- og anlægsfasen af projekter.

I Envidan har vi på en stor udbygningsplan (i Sverige) vurderet CO2-emissionen i driftsfasen samt beregnet et estimat på emissionen fra beton og stål i anlægsfasen. Alle beregnede scenarier havde et CO2-positivt driftsregnskab og et CO2-negativt anlægsregnskab. Beregningen viste, at CO2-emissionerne fra anlægsfasen (beton og stål alene) først var ”tjent ind” efter 6-19 års drift af anlægget, afhængig af scenarie. Fremover vil denne form for evaluering blive vigtig, da det meget vel kan være at den ”bedste” løsning set fra et driftsregnskab af CO2 ikke nødvendigvis er den bedste, når der tages CO2 emissioner forbundet med byggeri og anlæg i betragtning. Yderligere indføres der CO2-krav til nybyggeri i Bygningsreglementet (gælder dog kun bygninger > 1.000 m2, og altså ikke f.eks. procesanlæg) allerede i 2023, hvilket vil underbygge vigtigheden i at kunne regne på dette.

Et eksempel på hvor det også er vigtigt at tage CO2 emissionen forbundet med byggeri med i regnestykket er blødgøring af drikkevand. Dette kan have CO2 positive effekter ved at sænke energi- og rengøringsmiddelforbruget hos forbrugerne, mens det samtidig er forbundet med store anlægsmæssige CO2 emissioner.

Det anbefales derfor, at CO2 emissioner forbundet med bygge- og anlægsarbejder medtages i en senere version af Parismodellen.

1. **Tiltagskatalog**

Ét er hvordan indberetningen til Parismodellen er bygget op, noget andet er hvordan vandselskaberne, efter bedste overbevisning fremskriver disse tal. Et katalog med de mest udbredte og mest effektfulde tiltag selskaberne kan foretage sig kunne her være formålstjenligt. Det vanskelige kan være hvilket niveau der skal rammes, da der ikke er en one-fits-all løsning, som alle selskaber kan samle op og implementere. Dog vil vi her give et par overordnede overskrifter på hvilke tiltag der kan være mest effektfulde, og der bør inkluderes hvilke poster i indberetningen de vil have indvirkning på.

Et tiltagskatalog vil være et underbyggende redskab til at støtte forsyningerne i at udføre reelle klimagas-reduktioner. Det er ikke afgørende for selve rapporteringen, blot en potentiel driver.

1. **Direkte CO2 udledninger (biogent)**

Undervejs i arbejdet med revision af Parismodellen er der flere gange dukket diskussioner op vedrørende inklusion af direkte CO2 emissioner fra f.eks. den biologiske renseproces på renseanlæg. Denne type af CO2 emissioner kan som udgangspunkt betragtes som ”kort cyklus-CO2”, hvilket er defineret som processer, der cirkulerer kulstof gennem jordens biosfære på alt fra uger til adskillige år. Denne type CO2-emission kaldes også oftest ”biogen” CO2. Dette skal ses i forhold til ”lang-cyklus-CO2” eller fossilt udledt CO2, som har været ”gemt væk” i undergrunden i måske millioner af år. ”Kort-cyklus-CO2” har altså indenfor en rimelig tidshorisont været optaget og udledt igen. For processer på renseanlæg er der tale om CO2 som har været optaget gennem fødevarer (meget kort tidshorisont). Derfor er den ikke inkluderet i Parismodellen.

Hvis man i stedet kunne opsamle denne (biogene) CO2 og måske oprense og anvende den til at erstatte fossilt CO2-forbrug i industrien, så ville man kunne rapportere det som en undgået emission. Dette gælder også for den CO2 der udledes ved f.eks. afbrænding af biogas i gasmotor eller forbrænding af spildevandsslam.

Det anbefales, at biogen CO2 ikke medregnes i fremtidige versioner af Parismodellen, men at det skal være muligt at rapportere det som undgået emission, hvis CO2 anvendes som produkt eller fanges med ”Carbon Capture and Storage” (CCS).

1. **Udbygning af model**

Revisionen af Parismodellen for vandsektoren har til hensigt at være tydelig og simpel, for den vej igennem at kunne favne bredt i den danske vandsektor. Hellere have 80 % af de danske vandselskaber med i processen med et rimeligt detaljeniveau, fremfor 50 % af selskaberne med et højere detaljeniveau.

Parismodellen kan måske senere udbygges i takt med at branchens vidensniveau også løftes. Der er mange selskaber, som rapporterer deres CO2-regnskab og hvis vi tager det ét skridt ad gangen, kan vi stille og roligt bygge flere elementer på, herunder bygge- og anlægsarbejder.

Det anbefales, at Parismodellen udbygges i takt med at vidensniveauet øges i den danske vandsektor. Det vurderes at det nuværende niveau af detaljer i Parismodel 2.0 omfatter de vigtigste og største poster i selskabernes CO2 aftryk og beror på data, som er relativt lettilgængelige for de fleste selskaber, da de benyttes til afrapportering i andre sammenhænge. Samtidig opfordres der i Parismodel 2.0 til at der benyttes lokale emissionsfaktorer, der hvor der måtte være målinger eller viden tilgængelig, der mere præcist afspejler de lokale forhold. Yderligere gives der mulighed for at afrapportere andre CO2 begrænsende aktiviteter, som skulle falde uden for de definerede poster, så der findes et sted hvor særlige indsatser kan tydeliggøres.

Samlet set skulle de præsenterede anbefalinger, samt de foreslåede ovenstående muligheder for udbygning gerne resultere i en let gennemskuelig samt fyldestgørende indrapportering til Parismodellen i fremtiden.

|  |
| --- |
| Anbefalinger til revision af vejledning til Parimodel |

1. European Commission: Organisation Environmental Footprint Guide (<https://ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/footprint/OEF%20Guide_final_July%202012_clean%20version.pdf>) [↑](#footnote-ref-1)
2. Greenhouse Gas Protocol: Corporate Standard (<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>) [↑](#footnote-ref-2)