

Pia Strunge Folkmann

M: +45 6154 8666

E: psf@planenergi.dk

Notat om opsætning af klimareduktionssti-værktøj

NORDJYLLAND

Jyllandsgade 1
9520 Skørping

MIDTJYLLAND

Vestergade 48 H, 3. sal
8000 Aarhus C

SJÆLLAND

A.C. Meyers Vænge 15
2450 København SV

Tlf. +45 9682 0400

Fax +45 9839 2498

www.planenergi.dk

planenergi@planenergi.dk

CVR: 7403 8212

1 Scenarieværktøjets opbygning

Scenarieværktøjet er tænkt som et beslutningsstøtteværktøj, der på basis af bedst mulige data giver mulighed for at beregne CO₂-ækv. effekten af ændret praksis i landbrugs-, energi-, transport- og affalds-/spildevandssektoren. Fokus ligger på landbrugsmæssige og arealanvendelsestiltag for reduceret drivhusgasbelastning.

Værktøjet er opbygget i Excel så alle beregninger kan følges af brugeren, og med angivelse af, hvilket bilag fra Energi- og Klimaregnskabet indgangsdata til potentialeopgørelsen kan findes.

Værktøjet er forudindstillet med en række af de mulige virkemidler til reduceret klimabelastning fra landbruget, der indgår i Aarhus Universitets virkemiddelkatalog som senest opdateret (Petersen ,2020) samt enkelte effekter, der er beregnet på baggrund af data i kommunens klimaregnskab. Listen i værktøjet er ikke udtømmende, men udvalgt efter effekt og efter nemhed for implementering. Bl.a. derfor er det valgt at opsætte regnearket, så der kan tilføjes yderligere relevante tiltag til listen, hvis tilstrækkelige baggrundsdata er tilgængelige.

Hertil er der brugt data fra kommunens Klima- og Energiregnskaber, dels til opgørelse af konkrete potentialer for ændret praksis og dels til at danne baggrund for beregning af reduktioner relativt i forhold til et mål – f.eks. det konkrete mål fra Klimaloven om 70% reduktion i udledninger i 2030 sat i forhold til udledningerne i 1990.

Generelt gælder, at de grønne celler i værktøjet er tænkt som indtastningsceller, hvor baggrundsdata kan indtastes. De hvide celler er beregningsceller.

De enkelte kolonner har følgende funktioner:

- Kolonne A styrer hvilken sektor effekten af et tiltag regnes med i. Kolonnen vil normalt være skjult.
- Kolonne B anfører et nummer på tiltaget
- Kolonne C giver en kort kvalitativ beskrivelse af tiltaget.
- Kolonne D er ligesom kolonne A en styringsvariabel til grafik, og vil normalt være skjult.
- Kolonne E angiver en emissionsfaktor. For tiltagene i sektor landbrug (og arealanvendelse) er faktoren hentet fra Aarhus Universitets virkemiddelkatalog (Petersen,2020). Dog ligger der beregninger på baggrund af bilagene til Klimaregnskabet til grund for faktorerne vedrørende udtagning af lavbundsjord. Faktorerne bygger på de bedst tilgængelige forskningsdata og kan ændres over tid. For de øvrige sektorer er der overvejende brugt opgjorte udledninger fra Energi- og Klimaregnskaberne.
- Kolonne F angiver enheden for faktoren (ton CO₂-ækvivalenter, ton gødning etc.)
- I kolonne G er der hentet data fra Energi- og Klimaregnskaberne for potentialer for reduktion. Typisk et antal hektar, antal ton gylle, antal biler etc.
- Kolonne H angiver enheden for potentialet (ha, ton, stk)

- Kolonne I og J er normalt skjult. De kan bruges til at beregne udledningseffekt i et mellemår inden 2030. Kolonne K angiver hvilken procentdel af et potentiale der tænkes gennemført inden 2030. Feltet er grønt – dvs. et indtastningsfelt.
- Kolonne L beregner effekten af at gennemføre en procentvis ændring i et tiltag på basis af kolonne H og K.
- Kolonne M og N svarer til kolonne K og L blot for et senere år end 2030. Der er ikke knyttet grafik til kolonnerne.
- Kolonne O er normalt skjult, men angiver en CO₂-ækvivalent effekt af eventuelt indtastede data for et mellemår i kolonne I og J.
- Kolonnerne P og Q angiver CO₂-ækvivalent effekten af et tiltag for hhv. ændring i 2030 (kolonne L og N).
- Kolonne S kan bruges til at anføre eventuelle kommentarer eller forklaringer til det indtastede.

I sektor Landbrug er tiltagene inddelt i 3 underkategorier: Arealanvendelse, planteavl og husdyr svarende til terminologien i Klimaregnskabet. Nogle af tiltagene er indbyrdes afhængige. Således kan et areal f.eks. ikke både oversvømmes og bruges til skovrejsning. Derfor er der lavet en række formler i opgørelsen af potentialer for hvert tiltag der korrigerer for effekten af tiltag, der er sat i gang længere oppe på listen.

Specielt for husdyr gælder, at udtagning af arealer til andre formål end dyrkning af afgrøder antages at påvirke antallet af husdyr i nedadgående retning. Som et groft skøn er det antaget, at for hver hektar udtaget til oversvømmelse, skov, solceller etc., falder antal malkekøer og kvier/ammekøer med hhv. 0,4 og 0,1 årsdyr, med udgangspunkt i, at 1 ha kan producere foder til 1 årsdyr. De øvrige 0,5 årsdyr antages at reducere antal svin- eller fjerkræ. Men på grund af at CO₂-udledningen fra svin og fjerkræ er ret lav er de ikke medtaget i oversigten over tiltag. Der er tale om et groft skøn for foderpotentialet pr. arealenhed. Reduktionen i antal dyr fra udtagning af arealer slår også igennem på gyllepotentialet.

De udvalgte tiltag rummer de mest interessante ændrede anvendelser set i lyset af dels effekt og dels politiske strømninger på nationalt plan. Listen er som tidligere nævnt ikke udtømmende. Nogle muligheder er bl.a. fravalgt, fordi potentialet er ret begrænset eller fordi teknologien bag vurderes at være grundlæggende uhensigtsmæssig – f.eks. afbrænding af metan direkte ved gyllelagertanke på gården. En bedre teknologi vil her være forgasning på biogasanlæg.

For sektorerne Stationær Energi og Transport er potentialerne hentet i energiregnskabet og udledningsfaktoren er beregnet på konkrete udledninger fra tiltagets genstand. F.eks. er antal biler og regnskabsmæssigt opgjort energiforbrug for de registrerede biler i kommunen brugt til at beregne reduktionsfaktoren. Som for øvrige tiltag skal brugeren indtaste procentvis reduktion.

Øvrige sektorer omfatter industrielle processer, affald og spildevand. Da udledningerne fra disse sektorer et relativt små er der ikke på forhånd indsat tiltag, men regnearket er klargjort til at der kan indsættes tiltag.

2 Beskrivelse af data til angivelse af reduktion målt i CO₂-ækvivalenter

2.1 Reduktionspotentialer

Reduktionspotentialer grundlaget er hentet i Klimaregnskabs bilag ud fra en konkret vurdering af relevans. Kilderne på landbrugstiltag fremgår af nedenstående tabel 3.

Tabel 3:

Landbrug	Kilde/bilag	Grundlag	Beregning
Tiltag			
Udtage kulstofrig jord i omdrift til periodisk våd eng (>12% OC)	Klimaregnskab bilag 8	"draeninfo" Crop_drain_Org2	Celle c21
Udtage kulstofrig jord i omdrift til periodisk våd eng (6-12% OC)	Klimaregnskab bilag 8	"draeninfo" Crop_drain_Org1	
Udtage kulstofrig jord i omdrift til skov	Klimaregnskab bilag 8	"draeninfo" Crop_drain_Org1	Bruttoareal minus areal vådlagt
Udtage kulstofrigt permanent græs til periodisk våd eng (OC>12%)	Klimaregnskab bilag 8	"draeninfo" Grass_drain_Org2	
Udtage kulstofrigt permanent græs til periodisk våd eng (OC<12%)	Klimaregnskab bilag 8	"draeninfo" Grass_drain_Org1	
Udtage kulstofrig jord i omdrift til tør natur (fortsat drænet OC>12%)	Klimaregnskab bilag 8	"draeninfo" Crop_drain_Org2	Bruttoareal minus areal vådlagt minus areal
Lægge biokul i jorden	Klimaregnskabs bilag 4	Tabel: Kg N fra Afgrøderester	Sum af afgrøder kolonne F fratrukket areal med græs udenfor omdrift
Omlægge til græs (4-årig slåningsbrak)	Klimaregnskabs bilag 4	Tabel: Kg N fra Afgrøderester	Sum af afgrøder kolonne F fratrukket areal med græs udenfor omdrift
Omlægge mineralsk jord i omdrift til græs (Solceller og permanent brak)	Klimaregnskabs bilag 4	Tabel: Kg N fra Afgrøderester	Sum af afgrøder kolonne F minus areal omlagt til slåningsbrak
Omlægge 1-årige afgrøder til flerårigt proteingræs	Klimaregnskabs bilag 4	Tabel: Kg N fra Afgrøderester	Sum af afgrøder kolonne F minus areal omlagt til slåningsbrak og minus areal omlagt til permanent brak og/eller solceller
Omlægge landbrugsjord til skov (Nationalt mål om 25% før 2090)	Klimaregnskabs bilag 4	Tabel: Kg N fra Afgrøderester	Sum af afgrøder kolonne F minus areal omlagt til slåningsbrak, minus areal omlagt til permanent brak og/eller solceller og
Omlægge permanent græs til skov (nationalt mål om 25% før 2090)	Bilag 7	<Kommune>,2018	Celle B24
Præcisionsgødskning og skånsom jordbehandling på jord med 1-årig	Klimaregnskab bilag 4	Tabel: Kg N fra Afgrøderester	Sum af afgrøder kolonne F fratrukket arealer omlagt til slåningsbrak, permanent brak/solceller, proteingræs og skov
Tilsætte nitrifikationshæmmer til gødning			
Dyrke mellemafgrøder	Klimaregnskab bilag 4	Tabel: Kg N fra Afgrøderester	Sum af arealer med korn, raps mm. minus arealer udtaget til slåningsbrak, permanent brak/solceller, proteingræs og skov
Dyrke efterafgrøder (ud over 207 ha nuværende obligatoriske efterafgrøder)	Klimaregnskab bilag 4 og bilag 5	Tabel: Kg N fra Afgrøderester samt Landbrug	Vårsæede kornafgrøder minus eksisterende areal med efterafgrøder
Bioforgasse svinegylle (afgasningspotentiale)	Klimaregnskab bilag 2a	Total mængde svinegylle i kommunen	Gyllemængden korrigeret for reduceret husdyrhold som følge af arealer omlagt til anden anvendelse end foderproduktion
Bioforgasse kvæggylle (afgasningspotentiale)	Klimaregnskab bilag 2a	Total mængde kvæggylle i kommunen	Gyllemængden korrigeret for reduceret husdyrhold som følge af arealer omlagt til anden anvendelse end foderproduktion
Køle svinegylle i gyllekanaler	Klimaregnskab bilag 2a	Total mængde svinegylle i kommunen	Total mængde svinegylle i kommunen
Hyppig udslusning af gylle i svinestalde	Klimaregnskab bilag 2a	Total mængde svinegylle i kommunen	Total mængde svinegylle i kommunen
Hyppig udslusning af gylle i kvægstalde	Klimaregnskab bilag 2a	Total mængde kvæggylle i kommunen	Total mængde kvæggylle i kommunen
Gylleforsuring af svinegylle (ikke til bioforgasning)	Klimaregnskab bilag 2a	Total mængde svinegylle i kommunen	Total mængde svinegylle i kommunen minus gylle sendt til bioforgasning
Gylleforsuring af kvæggylle (ikke til bioforgasning)	Klimaregnskab bilag 2a	Total mængde kvæggylle i kommunen	Total mængde kvæggylle i kommunen minus gylle sendt til bioforgasning
Fodre med metanreducerende foderadditiver (BOVA/ER)	Klimaregnskab bilag 4	Tabel: "Kg N fra græssende dyr"	Antal årskøer "tung race" og "Jersey" kolonne C minus antal reducerede køer som følge af arealomlægning og genetisk
Genetisk forbedring (Klimaracer)	Klimaregnskab bilag 4	Tabel: "Kg N fra græssende dyr"	kolonne C reduceret for andel af arealer udtaget til anden anvendelse
Reducere antal malkekøer	Klimaregnskab bilag 4	Tabel: "Kg N fra græssende dyr"	kolonne C reduceret forholdsmedsigt for kommunens samlede gylleproducerende husdyrhold relativt til arealet udtaget til anden anvendelse
Reducere antal kvier eller ammekøer	Klimaregnskab bilag 4	Tabel: "Kg N fra græssende dyr"	reduceret for relativ andel af areal udtaget til anden anvendelse

For Transportsektoren er data fra Energiregnskabs bilag 5 og bilag 12 benyttet til tilførelse af reduktionspotentialer. Tilsvarende gælder for sektoren for Stationær Energi at energiregnskabs bilag 13 og 14 er benyttet. For tiltag vedrørende biogasanlæg, og andre energiproducerende anlæg på basis af biomasse, er potentialet anført som summen af produceret gylle under landbrugstiltag. For andre typer biomasse og andre energiformer skal der beregnes et selvstændigt potentiale.

2.2 Virkemiddel faktorer

Flertallet af faktorerne for CO₂-ækvivalent reduktion vedrørende landbrugstiltag er hentet fra et notat til Landbrugsstyrelsen (Petersen, 2020), som er en opdatering af publikationen "Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget" (Olesen et. al, 2018). Faktorerne for ændret anvendelse af lavbundsarealer samt for skovrejsning og etablering af permanent græs på mineralsk jord er beregnede ud fra data i klimaregnskaberne (Bilag 4, 7 og 8). Effekten af omlægning til økologi er beregnet ud fra de faktorer, der vedrører omlægning til proteingræs, nedsat gødningstildeling og brug af mellem- og efterafgrøder i sædskiftet. Sidstnævnte beregning kan findes i selve scenarieværktøjet – fanebladet "Landbrugsaftale".

Den samlede udledning fra fordøjelsen fra malkekvæg og andet kvæg er også beregnet ud fra klimaregnskabets emissionsdata (Bilag 1,2 og 3). Reduktionen ved genetisk forbedring af kvæg (Klimakøer) er ansat til 10% af køernes nuværende udledning, som anført forventet effekt i Regeringens Klimapartnerskaber – Fødevarer- og Landbrugssektoren (u.d.).

For Transportsektoren er data fra Energiregnskabets bilag 5 og bilag 12 samt regnskabets hovedark benyttet til beregning af faktorer. Tilsvarende gælder for sektoren for Stationær Energi at energiregnskabets hovedark suppleret med data fra energiregnskabets bilag 13 og 14 er benyttet. For tiltag vedrørende biogasanlæg og andre energiproducerende anlæg beregnes en individuel faktor betinget af forventet biomasseinput, elforbrug mm. for konkrete anlæg.

3 Kildeliste

Olesen, Jørgen E., Søren O. Petersen, Peter Lund, Uffe Jørgensen, Troels Kristensen, Lars Elsgaard, Peter Sørensen og Jan Lassen. (2018). «Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget». Aarhus Universitet, DCA Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. DCA Rapport nr. 130 · september 2018.

Petersen, Søren O. (2020) " Opdatering af klimaeffekter for virkemidler i landbruget bl.a. som følge af nyt kvælstofvirkemiddelkatalog – tilføjelse". Aarhus Universitet, DCA Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

Regeringens Klimapartnerskaber – Fødevarer- og Landbrugssektoren (u.d.) "Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren".