



Ea Energianalyse

Gammeltorv 8, 6. tv.
1457 København K

12. november 2021

Landbrug og arealanvendelse

Muligheder for drivhusgasreduktioner i Holbæk Kommune

Udarbejdet Ea Energianalyse



Indhold

| | |
|--|----|
| Indledning og sammenfatning | 3 |
| Indsats 1: Foderalternativer til husdyr | 7 |
| Indsats 2: Gylleforsuring | 9 |
| Indsats 3: Hyppigere udslusning | 11 |
| Indsats 4: Omlægning af kommunale dyrkede arealer | 13 |
| Indsats 5: Omlægning af produktionsarealer til skov | 16 |
| Indsats 6: Omlægning af lavbundsajordsproduktionsarealer | 19 |
| Indsats 7: Pyrolyse | 23 |
| Indsats 8: Reduktion af svinebestanden | 26 |
| Indsats 9: Ændring af kostvaner (Scope 3 emissioner indgår ikke i det geografiske regnskab) .. | 27 |

Indledning og sammenfatning

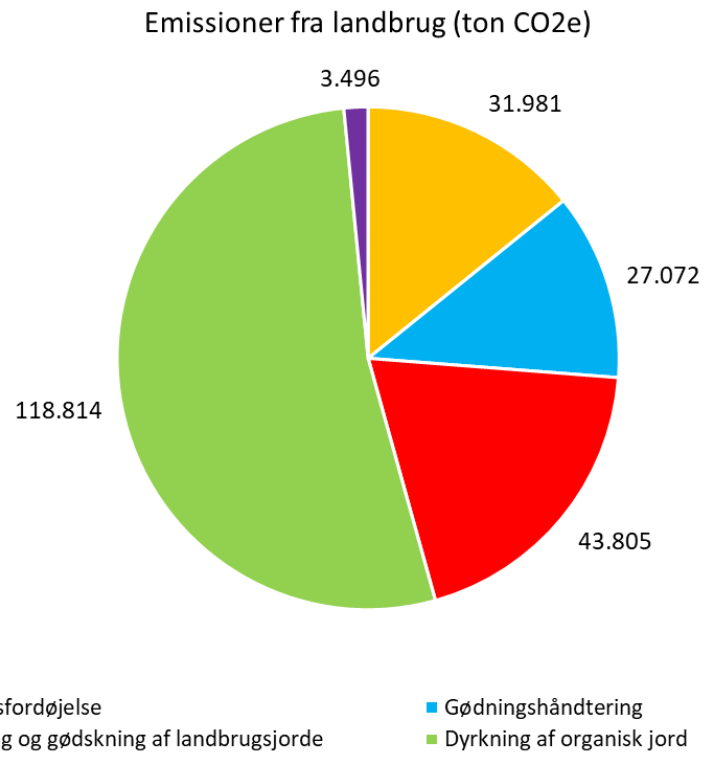
Til brug for Holbæk Kommunes DK2020-arbejde er CO₂-effekten estimeret for en række indsatser inden for landbrug og arealanvendelse. Den estimerede effekt fremgår af tabellen i opsummeringen.

Det skal bemærkes, at bestemmelsen af CO₂-effekten for mange af tiltagene er forbundet med en væsentlig usikkerhed.

Analysen er blevet udført samtidig med, at der blev indgået *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug (4. oktober 2021)*. Effektvurderingerne er blevet opdateret løbende så de afspejler landbrugsaftalen, men der kan forekomme enkelte afvigelser. Dette notat er baseret på analyse af lokale reduktionspotentialer i Holbæk Kommune, hvilket står i kontrast til de faktiske reduktioner der opnås som følge af *Landbrugsaftalen*. *Landbrugsaftalen* afspejler i højere grad hvor langt man kan komme indenfor hvert indsatsområde på landsplan med de afsatte økonomiske midler. I scenariefremskrivningen indgå derfor lavere reduktioner for de enkelte tiltag, da de lægger sig op ad *landbrugsaftalen* og ikke de maksimale potentialer fundet i denne analyse.

CO₂-effekten er beregnet til år 2030.

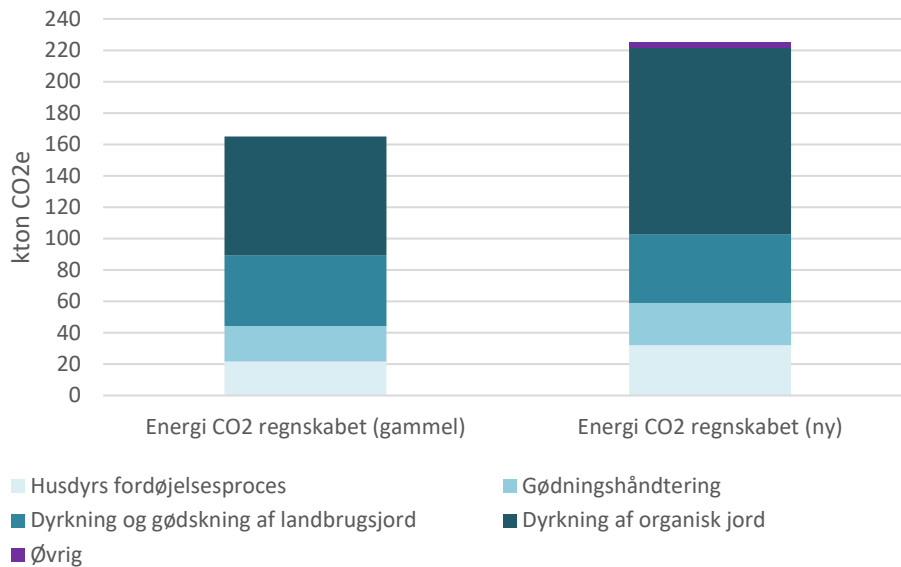
Temaområderne følger Energi og CO₂ regnskabets kategorier for landbrug, som er husdyrsfordøjelse (gul), gødningshåndtering (blå), dyrkning og gødsning af landbrugsjorde (rød), og dyrkning af organisk jord (grøn) også kaldet lavbundsjorde, som vist i nedenstående figur. Den totale emission fra landbrug i Holbæk Kommune er 225 kton CO₂-ækvivalenter.



Landbrugsemissionerne i Holbæk Kommune er fornyligt blevet opdateret på baggrund af ændret metode i Energi og CO₂ regnskabet. Dette resulterede i en opjustering i landbrugsemissioner fra 165 kton til 225 kton. Dette skyldes hovedsageligt, at emissioner fra lavbundsjorde var højere end tidligere forventet (se figur nedenfor).



Landbrugsemissioner i Holbæk 2018 per kategori



Beskrivelsen og beregninger for hver indsats følger samme struktur:

Indledning: Beskrivelse af indsatsen herunder eventuelle handlinger.

CO2-effekt: Beregnet CO2-effekt. For nogle indsatser er CO2-effekten både beregnet, hvis indsatsen gennemføres i dag (baseret på 2018 data) samt effekten i 2030.

Kommunens rolle: Her er kommunens rolle i indsatsen beskrevet. Der kan være flere forskellige roller i hver indsats.

Økonomi: Her er de økonomiske forudsætninger bag hver indsats beskrevet.

Beregningsforudsætninger: Forudsætninger og metode til beregning af CO2-effekten ved at gennemføre indsatsen

Bemærkninger: Her er yderligere bemærkninger vedrørende hver indsats beskrevet.

Nedenstående tabel opsummerer CO2-effekten af de beregnede indsatser.

| # | Indsatsområde | Beskrivelse | Effekt per år i 2030 [ton CO2] | Behov for yderligere nationale rammevilkår |
|---|---------------------------------------|--|---|---|
| 1 | Fordøjelsesproces - husdyr | Federalternativer til husdyr | 11.200 | Ja. Støtteordninger til udbredelsen af fodtilsætningsstoffer. |
| 2 | Gødningshåndtering | Gylleforsuring | 3.000-17.600 | Ja. Støtteordninger til oprettelse og drift af gylleforsuringsanlæg. |
| 3 | Gødningshåndtering | Hypigere udslusning | 7.000 | Ja/nej. Klimapartnerskabet antager, at EU tilbyder støtteordninger til anlæg. |
| 4 | Dyrkning og gødsning af landbrugsjord | Omlægning af kommunale landbrugsarealer | Til græsningsarealer/skovrejsning: 410 Til græsningsarealer: 80 Til økologi: 70 | Nej. Kommunalt initiativ. |
| 5 | Dyrkning og gødsning af landbrugsjord | Omlægning af produktionsarealer (10 %, 3760 ha) gennem partnerskaber | Til skovrejsning: 26.000 | Nej. Kommunalt initiativ. |
| 6 | Dyrkning af organisk jord | Udtag af lavbundsjord (30 %, 1000 ha) gennem partnerskaber | 18.700 | Ja/nej. Kommunalt initiativ, men der kan komme nationale aftaler på plads vedrørende dette. |
| 7 | Pyrolyse | Anvendelse af pyrolyse | 50.000-100.000 | Ja. Tilskud til teknolog udvikling. Rammevilkår som belønner landmanden økonomisk for at lagre biokul i jorden. |
| 8 | Fordøjelsesproces – husdyr | Reduktion af svinebestand med 20 % | 6.400 | Ja. Behov for nationale rammevilkår til kompensering for tabt indkomst. |
| 9 | Kost | Adfærdsændring i kostvaner | 85.200 (Scope 3 relateret) | Adfærdsrelateret. |

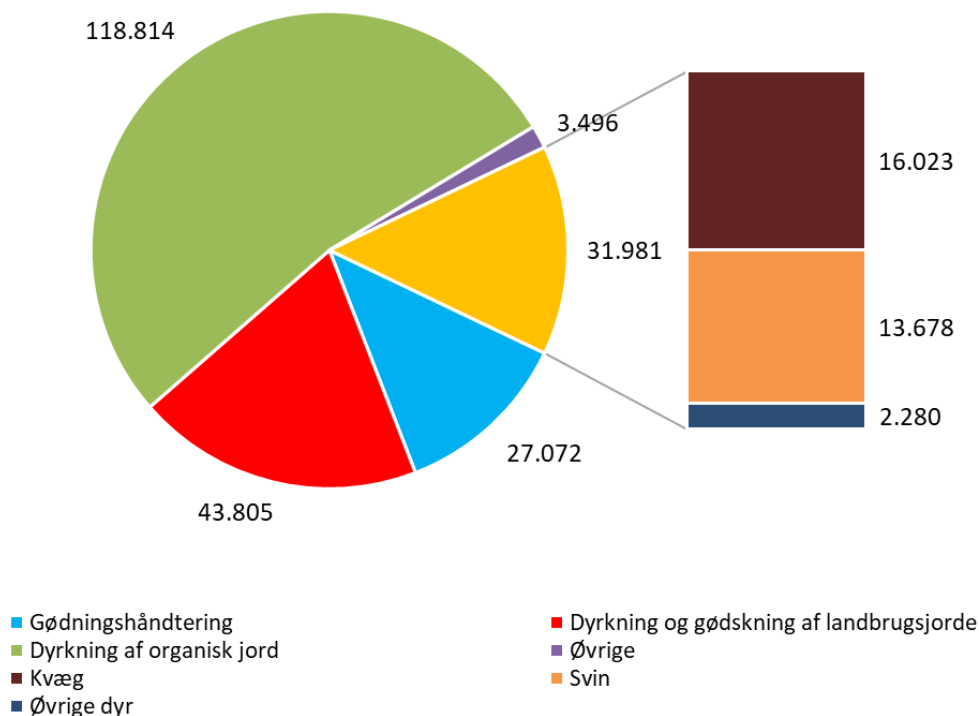
Indsats 1: Foderalternativer til husdyr

Tema: Fordøjelsesproces

Indledning:

Drøvtyggere, såsom kvæg og får, står for en betydelig udledning af landbrugssektorens drivhusgasudledning, idet der dannes metan i maven på dyret, når foderet nedbrydes. I Holbæk kommune er den samlede udledning af metan fra kvæg fordøjelse opgjort til ca. 16.000 ton CO₂-ækvivalenter. Figuren nedenfor viser størrelsesordenen af de 4 emissions kategorier for landbrug fra Energi og CO₂ regnskabet: husdyrfordøjelse (gul), gødningshåndtering (blå), dyrkning og gødskning af landbrugsjord (rød), og dyrkning af organisk jord (grøn) også kaldet lavbundsjarde. I figuren vises den andel af udledningen fra husdyrfordøjelse, som er tilknyttet kvæg, svin og øvrige dyr.

Emissioner fra husdyrfordøjelse i landbruget (ton CO₂e)



Udledningen kan mindskes ved at ændre fodersammensætningen. Denne indsats fokuserer specifikt på kvæg, da kvæg har en meget højere udledning per hoved iforhold til andre dyr. Det er ca. 10.000 kvæg som udleder ca. 16.000 tons CO₂-ækvivalenter, set i grafen, hvorimod det er ca. 710.000 svin som står for udledningen af 13.700 CO₂-ækvivalenter i Holbæk Kommune.

Bovaer forventes at blive det første metanreducerende fodertilsætningsstof, når det efter endt EU-godkendelsesproces kommer på markedet i løbet af 2021 eller 2022. Der forventes flere tilsætningsstoffer på markedet inden for 5-10 år. Det gælder også stoffet "X", som er under udvikling på

Aarhus Universitet. Bovaer og stoffet "X" vurderes at kunne reducere udledningen fra konventionelle malkekvæg på op til henholdsvis 30 pct. og 40 pct. under danske forhold¹. Disse foderalternativer er primært fokuseret på kvæg,

CO2 effekt:

11.200 tons, hvis fulde effekt opnås.

Kommunens rolle:

- Facilitere udbredelsen af foderalternativer til kommunens landmænd. Faciliterende i forhold til at få adgang til eventuelt kommende støtteordninger, udviklingsprojekter og lignende.

Økonomi:

| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|---|---|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Facilitere udbredelsen af foderalternativer til kommunens landmænd. | Et halvt årsværk årligt 300.000 kr. | 27 kr./ton |
| Borgere | Ingen | Ingen | Ingen |
| Virksomheder og landbrug | Deltage aktivt i omstilling til foderalternativer | Det er endnu uvist, hvilke omkostninger som vil være forbundet med de nye foderalternativer, og hvorvidt staten vil give tilskud til dette. | Uvist |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ingen | Ingen |

Beregningsforudsætninger:

Det er antaget at kun metan fra køers fordøjelse kan blive reduceret gennem fodertilsætningsstofferne Bovaer og "X". Tilsammen, kan disse stoffer reducere metan udledningen med 70% af de 16.000 ton CO₂-ækvivalenter.

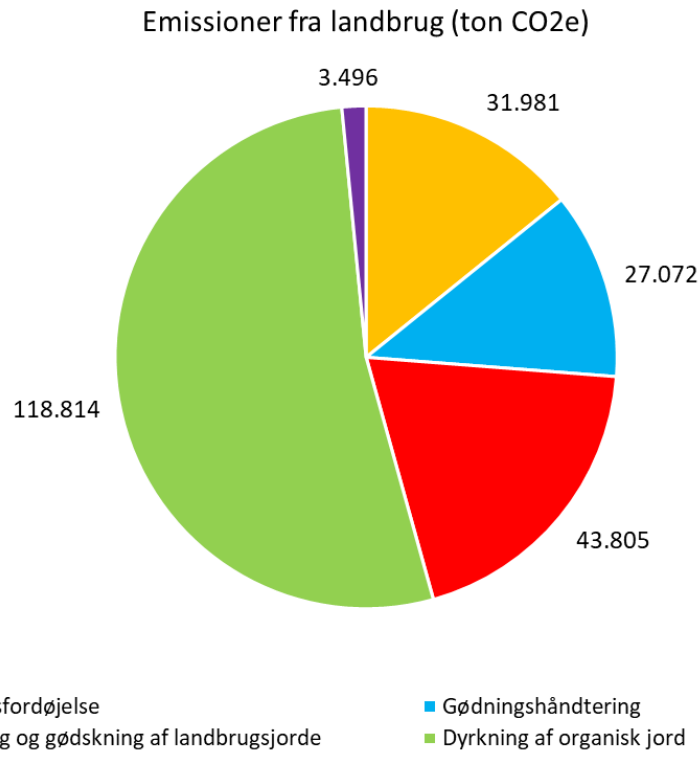
¹ Regeringens landbrugsudspil: "Regeringen viser vejen til 7,1 mio. tons CO₂e-reduktioner i 2030"

Indsats 2: Gylleforsuring

Tema: Gødningshåndtering

Indledning:

Gylle fra husdyr i Holbæk kommune er forbundet med en udledning på 27.000 tons CO₂-ækvivalenter, set på nedenstående figur som viser kategorierne fra Energi og CO₂-regnskabet.



Hensigtsmæssig håndtering af gylle kan reducere disse emissioner. En af måderne er at forsure gylle med svovlsyre i stalden.

Forsuring består af tilsætning af svovlsyre til gyllen i stalden. Gylleforsuring kan finde sted i både kvæg- og grisestalde. Udfordringen med gylleforsuring er, at det både investerings- og driftsmæssigt er langt dyrere end almindelig staldteknologi. Der er desuden visse udfordringer i forhold til brug af teknologien sammen med biogas, da forsuret gylle kun i ringe omfang kan bruges til biogas. Forsuring skal derfor ses som et alternativt klimatiltag til biogasproduktion. Desuden er tilsætning af svovlsyre ikke tilladt i økologisk landbrug.

Foreløbige vurderinger fra bl.a. Aarhus Universitet angiver, at teknologierne har potentiale til at reducere udledninger fra gødnings- og gyllehåndteringen med 11-65 pct. Eksempelvis forskes der aktuelt i stofferne "NoGas" og nitrifikationshæmmere til hhv. gylle og gødning, som foreløbigt har vist potentiale til samlet set at kunne reducere udledningerne af metan og lattergas².

² Regeringens landbrugsudspil: "Regeringen viser vejen til 7,1 mio. tons CO₂e-reduktioner i 2030"

CO2 effekt:

3.000-17.600 ton CO2-ækvivalenter. Bemærk at denne effekt overlapper med hypperige udslusning.

Kommunens rolle:

- Facilitere kommunikation mellem landmænd og staten omkring støtteordninger til oprettelse og drift af gylleforsuringsanlæg.

Økonomi:

| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|---|---|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Facilitere kommunikation mellem landmænd og staten omkring støtteordninger til oprettelse og drift af gylleforsuringsanlæg. | Et halvt årsværk, 300.000 kr. | 17-100 kr./ton |
| Borgere | Ingen | Ingen | Ingen |
| Virksomheder og landbrug | Deltage aktivt i omstillingen til gylleforsuringsanlæg. | Det er endnu uvist, hvilke omkostninger som vil være forbundet med de nye forsøringsanlæg, og hvorvidt staten vil give tilskud til dette. | Uvist |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ingen | Ingen |

Beregningsforudsætninger:

Det er antaget, at de totale emissioner fra gødningshåndtering kan blive reduceret gennem gylleforsøringsanlæg. Dette har potentialet til at reducere udledningen med mellem 11-65% af de totale udledninger for gødningshåndtering på 27.000 ton CO2-ækvivalenter.

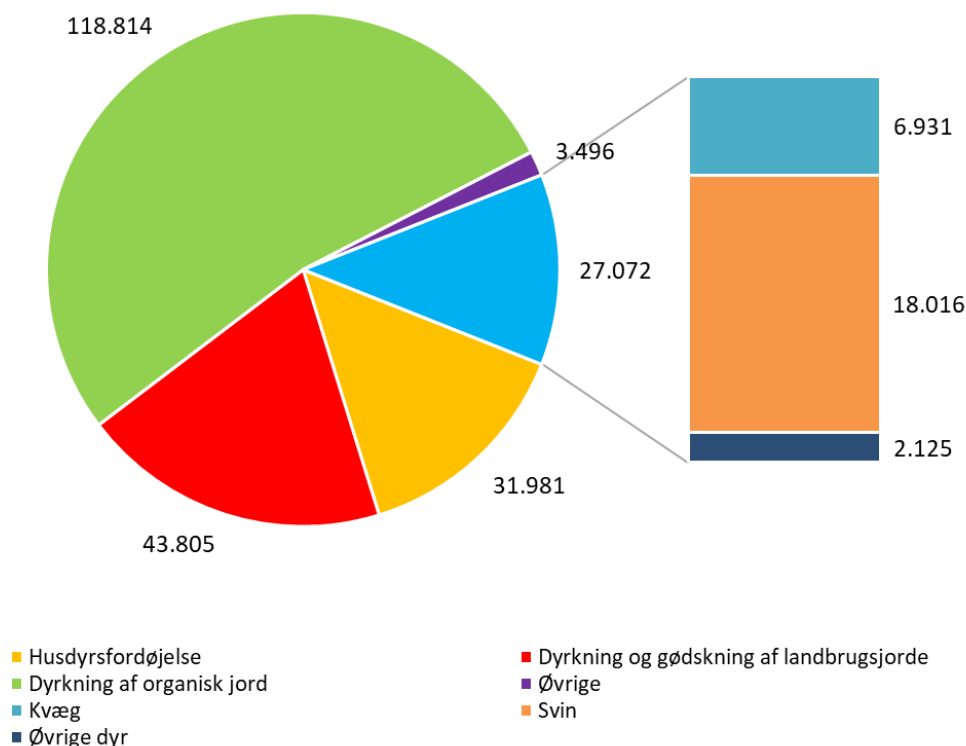
Indsats 3: Hyppigere udslusning

Tema: Gødningshåndtering

Indledning:

Der er 18.000 tons CO₂-ækvivalenter relateret til gødningshåndteringen af svin, set i nedenstående figur.

Emissioner fra gødningshåndtering i landbruget (ton CO₂e)



Udledningerne af drivhusgasser fra gylle kan nedbringes, hvis der ændres på gødningshåndteringen i staldene, til en hyppigere udslusning. Den nuværende udformning af gyllesystemer i kvægstalde gør det svært at implementere tiltaget inden for kvægbrug og derfor fokuserer tiltaget af alene på svinebesætninger.

Idéen bag tiltaget er kort fortalt, at der ved lavere temperatur dannes mindre metan, og eftersom temperaturen i gylletanken er lavere end i stalden, når der ses på årgennemsnit, vil en hyppigere udslusning reducere udledningen af metan. Konkret består tiltaget i, at gyllen flyttes (eller udsluses) én gang om ugen til en gylletank eller videre til bioforgasning i stedet for hver femte/sjette uge.

Klimapartnerskabet estimerer, at ugentlig udslusning kan reducere emissionen med 39 pct. fra slagtesvinestalden i forhold til nugældende praksis³.

³ Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren. Anbefalinger.

CO2 effekt:

7.000 ton CO2-ækvivalenter. Bemærk at effekten af denne indsats overlapper med gylleforsuring.

Kommunens rolle:

- Facilitere mulighederne for EU-støtte til automatiseret eller manuelle anlæg.

Økonomi:

| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|---|--|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Facilitere mulighederne for EU-støtte til automatiseret eller manuelle anlæg. | Et kvart årsværk, 150.000 kr. per år. | 21 kr./ton |
| Borgere | Ingen | Ingen | Ingen |
| Virksomheder og landbrug | Implementere løsninger som muliggør hyppigere udslusning af svinegylle. | Meromkostninger forbundet med hyppig udslusning antages at blive finansieret via EU-støtte og har derfor ingen direkte økonomiske effekter for landbrugserhvervet. | Ingen |
| Forsyningselskaber | Ingen | Ingen | Ingen |

Beregningsforudsætninger:

Det er antaget, at man kan nedbringe den nuværende CO2-udledning fra gødningshåndtering af svinegylle med 39%.



Indsats 4: Omlægning af kommunale dyrkede arealer

Tema: Dyrkning og gødskning af landbrugsjord

Indledning:

Lokale landmænd forpagter Holbæk Kommunes 90 hektar landbrugsjord. Da Kommunen har direkte ejerskab ville dette areal kunne omlægges til f.eks. skov eller økologisk produktion for at bidrage til CO2 reduktioner i Kommunen.

Omlægningen af Holbæk kommunes dyrkede arealer vil kunne spille en rolle ift. at opnå en reduktion af klimaudledninger, men derudover vil det også medføre en miljømæssig gevinst ift. en række andre miljømål. Det kunne eksempelvis være beskyttelse af særligt sårbare miljøzoner, hensyn til grundvand og rekreative områder, biodiversitet og etablering af større sammenhængende naturområder eller spredningskorridorer for dyr og planter.

CO2 effekt:

Ved skovrejsning af 50 ha og omlægning til græsningsareal af 40 ha: 410 ton CO2-ækvivalenter per år i 2030.

Ved omlægning til græsningsareal af alle 90 ha: 140 tons CO2-ækvivalenter per år i 2030.

Ved omlægning til økologisk landbrug af alle 90 ha: 70 tons CO2-ækvivalenter per år i 2030.

Kommunens rolle:

- Stå for omlægningen af dette areal til enten økologi eller skov.
- Administrativt arbejde vedrørende planlægning og kontakt til professionelle virksomheder omkring sådan en omlægning.

Økonomi:

Ved skovrejsning: Kommunen får lige nu 435.000 kr. i årsindtægt for at udleje denne landbrugsjord. Denne indtægt vil gå tabt ved omlægning til skov. Det koster ca. 4-7 mio. kr. for anlægning af skoven⁴, alt efter hvilken type skov der anlægges. Alternativt, kan denne omkostning lægges over på virksomheder, som er villige til at donere til Growing Trees Network.

På sigt kan der også være indtægtsmuligheder forbundet med skovdrift, fx værdien af jagttrettigheder, men disse skønne at være begrænsede de første 10 år.

Ved økologisk landbrug: Den årlige indtægt på 435.000 antages opretholdt.

⁴ Udregnet på baggrund af 40.000 kr. per ha. <https://www.proviido.dk/land/skovrejsning/> eller 64.000 kr. per ha fra Growing Trees Network.



| Ved skovrejsning | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|--|--|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Stå for omlægningen af dette areal til enten økologi eller skov. | 435.000 kr. årsindtægt vil gå tabt ved omlægning til skov. | 620 kr./ton |
| Borgere | Ingen | Ingen | Ingen |
| Virksomheder og landbrug | Ingen | Ca. 4-7 mio. kr. for anlægning af skoven ⁵ . | Ingen |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ingen | Ingen |

Beregningsforudsætninger:

Det antages, at man gerne vil have en skov med høj diversitet. Dermed tages et gennemsnit af forskellige træsorter som kan anvendes til skovrejsning, vist i tabellen for neden, dvs. en faktor på 5,3 ton CO₂/ha indenfor år 0-9. 50 hektar skov ville dermed have et årligt optag af CO₂ på 270 ton i 2030. Dette ville stige jo ældre skoven blev og gennemsnitligt være størst i alderen 30-39 år.

| Enhed | Alder | | | | | Gns.0-100 |
|---|---|-------|-------|-------|--------|-----------|
| | Årligt optag af kulstof (t CO ₂ eq /ha/år) | | | | | |
| Træsorter | 0-9 | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40-100 | |
| I: Løv, bøg, høj bonitet | 3 | 6 | 22 | 12 | 6 | 8 |
| I: Løv, bøg, lav bonitet | 2 | 2 | 7 | 17 | 6 | 7 |
| I: Løv, eg, høj bonitet | 3 | 7 | 18 | 10 | 4 | 6 |
| I: Løv, eg, lav bonitet | 2 | 2 | 8 | 14 | 5 | 6 |
| I: Blandet løv med indblanding af nål, høj bonitet | 3 | 8 | 21 | 13 | 5 | 8 |
| I: Blandet løv med indblanding af nål, lav bonitet | 2 | 3 | 7 | 16 | 6 | 6 |
| I: Løv, bøg med ekstra brede skovbryn, høj bonitet | 3 | 6 | 18 | 10 | 5 | 7 |
| I: Løv, bøg med ekstra brede skovbryn, lav bonitet | 2 | 2 | 6 | 14 | 5 | 6 |
| II: Hurtigt voksende kultur, poppel med bøg, høj bonitet | 11 | -2 | 22 | 12 | 6 | 8 |
| II: Hurtigt voksende kultur, poppel med eg, lav bonitet | 8 | 18 | -13 | 14 | 5 | 6 |
| II: Hurtigt voksende kultur, douglas/sitka/grandis/rødgran, høj bonitet | 17 | 12 | 14 | 10 | 5 | 8 |
| II: Hurtigvoksende kultur, sitka/rødgran, lav bonitet | 8 | 20 | -13 | 15 | 6 | 6 |
| Gennemsnit | 5,3 | 7,0 | 9,8 | 13,1 | 5,3 | 6,8 |

⁵ Udregnet på baggrund af 40.000 kr. per ha. <https://www.proviido.dk/land/skovrejsning/> eller 64.000 kr. per ha fra Growing Trees Network.



Der er yderligere reduktioner ved at man stopper dyrkningen af landbrugsjord og dermed også gødsning. Dette vil resultere i en CO₂ besparelse på 1,6 ton CO₂e per ha. Dette er beregnet ud fra mængderne af gødning per ha for Holbæk Kommune i Energi og CO₂ regnskabet samt et bidrag på 0,3 ton CO₂e per ha, for jordpuljeændringer, dvs. at jorden optager nogle stoffer som ellers ville blive til emissioner. Det vil sige, at der spares 140 ton CO₂e ved at stoppe dyrkning af denne jord.

Ved Økologi:

Der reduktioner ved at man stopper dyrkningen af landbrugsjord med kunstgødning. Det er antaget, at hver hektar vil spare 0,775 ton CO₂e per ha⁶. Det vil sige, at der spares 70 ton CO₂e.

⁶ Her er DCE's faktor for planteavl blevet anvendt: <https://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/omlaegning-til-oekologi-reducerer-landbrugets-klimagasser-i-danmark/>



Indsats 5: Omlægning af produktionsarealer til skov

Tema: Dyrkning og gødskning af landbrugsjord

Indledning:

Der er 37.600 hektar dyrket areal i Holbæk Kommune. En del af dette areal kan omlægges til skov, for at skabe negative emissioner i kommunen. Det vil selvfølgelig kræve, at der er landmænd i Holbæk Kommune som er villige til at omlægge til skov eller sælge deres jord til dette formål. Growing Trees Network er en virksomhed, som allerede er begyndt at opkøbe jord i Holbæk Kommune og udbyde den til donationer fra erhvervet og privatpersoner. I alt har de købt 26 ha jord, hvoraf 5 ha er beplantet af Salesforce og 5 ha er beplantet af Tuse Næs Sogneråd. Resten er åben for donationer.

Yderligere, findes der statslige tilskudsordninger til privat skovrejsning. Ved løvskovsrejsning kan man få tilskud på 32.000 kr. pr. hektar og 15 kr. pr. lbm for vildthejn. Hvis man planter nåleskov, kan man få 12.000 kr. per hektar.

CO2 effekt:

Hvis en tiendedel af det samlede dyrkede areal omlægges til skov, vil det skabe en CO2 besparelse på 26.000 ton per år i 2030. Denne effekt vil vokse op til 43.000 ton CO2-ækvivalenter per år i 2050, hvis skoven plantes før 2030.

Kommunens rolle:

- Partnerskaber med organisationer som Growing Trees Network, som kan opkøbe jord og udbyde beplantning til virksomheder og privatpersoner.
- Facilitere kommunikationen mellem de forskellige stakeholders ved opkøb og omlægning til skovarealer.

Økonomi:



| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|---|---|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Indgå partnerskaber med virksomheder som gerne vil om-lægge landbrugs-jord. | Et årsværk, ca. 600.000 kr. | |
| Borgere | Ingen | Ingen | |
| Virksomheder og landbrug | Investorrolle, plan-lægning og imple-mentering af skov-opførelse. | 150.000 kr. per ha ⁷ , for at opkøbe jord. 40.000-64.000 kr. per ha for beplantning af træer. Tilskud på op til 32.000 kr./ha kan opnås. | Ikke belyst. |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ingen | |

Beregningsforudsætninger:

Det antages, at man gerne vil have en skov med høj diversitet. Dermed bruges et gennemsnit af forskellige træsorter, som kan anvendes til skovrejsning, vist i tabellen nedenfor. 3.760 hektar skov ville dermed have et årligt optag af CO₂ på 24.060 ton i 2030. Dette stiger indtil skoven er i alderen 30-39 år.

| Enhed | Alder | | | | | Gns.0-100 |
|--|---|-------|-------|-------|--------|-----------|
| | Årligt optag af kulstof (t CO ₂ eq /ha/år) | | | | | |
| Træsorter | 0-9 | 10-19 | 20-29 | 30-39 | 40-100 | |
| I: Løv, bøg, høj bonitet | 3 | 6 | 22 | 12 | 6 | 8 |
| I: Løv, bøg, lav bonitet | 2 | 2 | 7 | 17 | 6 | 7 |
| I: Løv, eg, høj bonitet | 3 | 7 | 18 | 10 | 4 | 6 |
| I: Løv, eg, lav bonitet | 2 | 2 | 8 | 14 | 5 | 6 |
| I: Blandet løv med indblanding af nål, høj bonitet | 3 | 8 | 21 | 13 | 5 | 8 |
| I: Blandet løv med indblanding af nål, lav bonitet | 2 | 3 | 7 | 16 | 6 | 6 |
| I: Løv, bøg med ekstra brede skovbryn, høj bonitet | 3 | 6 | 18 | 10 | 5 | 7 |

⁷ <https://www.agrocura.dk/nyheder/jordpriser-1-kvartal-2019>



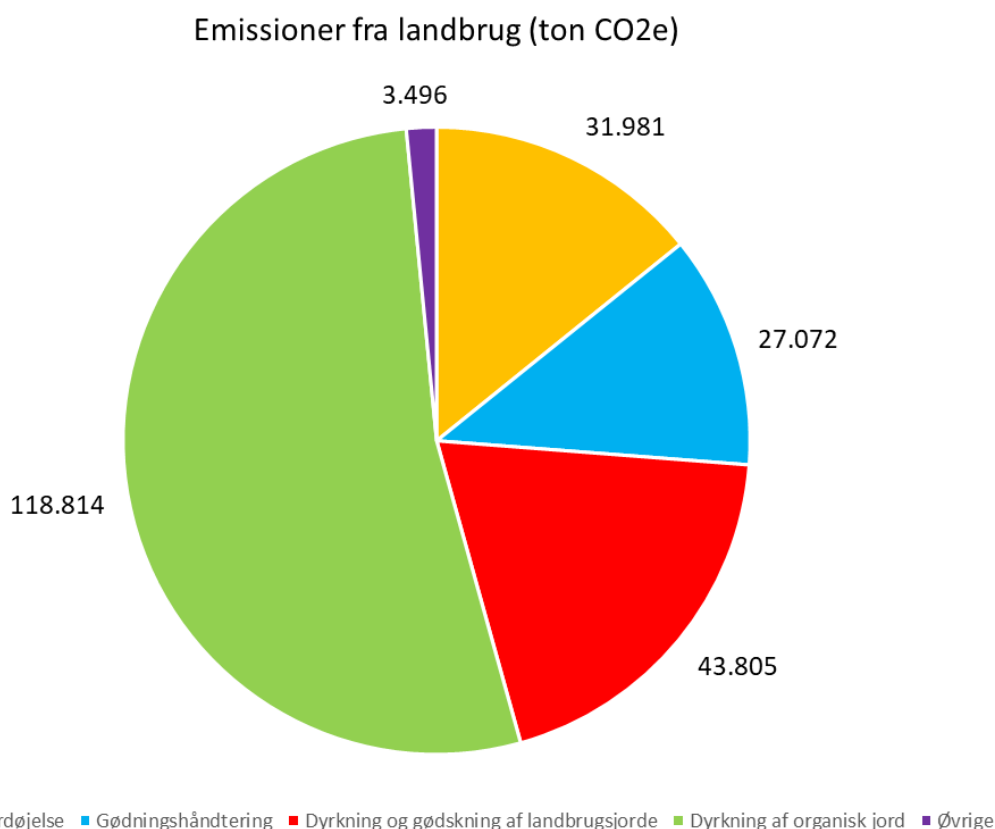
| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| I: Løv, bøg med ekstra brede skovbryn, lav bonitet | 2 | 2 | 6 | 14 | 5 | 6 |
| II: Hurtigt voksende kultur, poppel med bøg, høj bonitet | 11 | -2 | 22 | 12 | 6 | 8 |
| II: Hurtigt voksende kultur, poppel med eg, lav bonitet | 8 | 18 | -13 | 14 | 5 | 6 |
| II: Hurtigt voksende kultur, douglas/sitka/grandis/rødgran, høj bonitet | 17 | 12 | 14 | 10 | 5 | 8 |
| II: Hurtigvoksende kultur, sitka/rødgran, lav bonitet | 8 | 20 | -13 | 15 | 6 | 6 |
| Gennemsnit | 5,3 | 7,0 | 9,8 | 13,1 | 5,3 | 6,8 |

Indsats 6: Omlægning af lavbundslandsproduktionsarealer

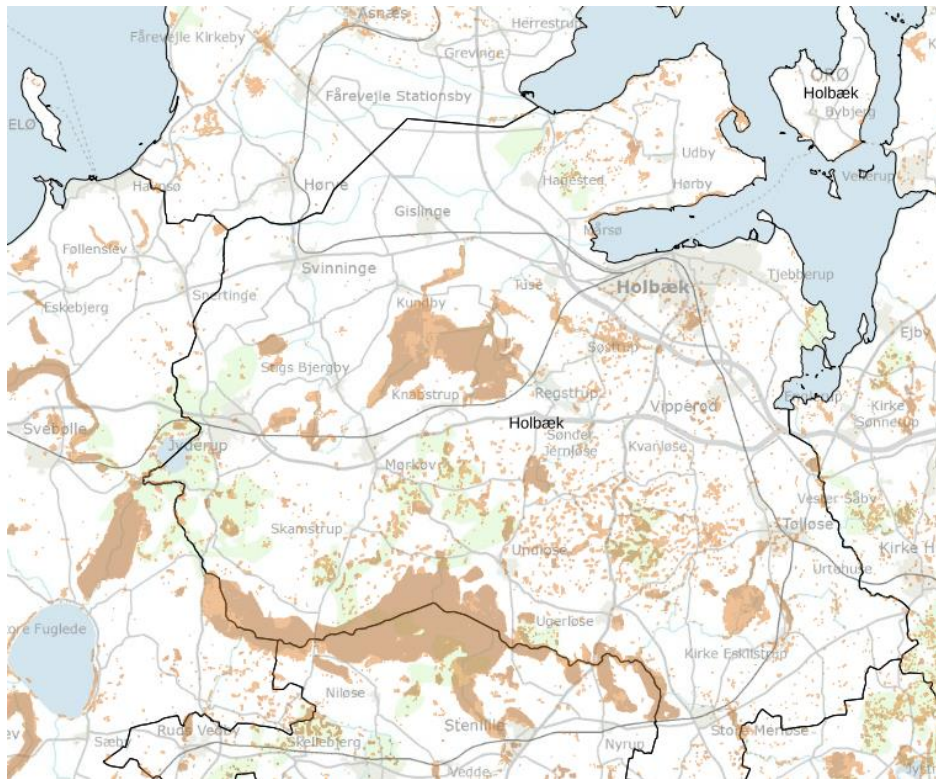
Tema: Dyrkning af organiske jorde

Indledning:

Holbæk Kommune har 3.360 hektar lavbundsland, som dækker over både dyrket jord og græsningsarealer. Disse arealer står for over halvdelen af landbrugsrelaterede CO₂ emissioner i kommunen, vist på nedenstående figur.



Emissioner herfra kan elimineres ved at genoprette den mose, som er blevet drænet for at anvende arealet. Det vil selvfølgelig kræve, at der er landmænd i Holbæk Kommune, som er villige til – mod en passende kompensation – omlægge deres jord. Alternativt sælge jorden til andre aktører, som har interesse i at arealet overgår til natur. Arealerne kan ses på følgende figur, der viser jord med over 12 % kulstof indhold i mørkebrunt og jord med 6-12% kulstof indhold i lysebrunt.



Der findes fire forskellige typer lavbundsjord. To kategorier er lavbundsjord i omdrift for henholdsvis kulstof indhold 6-12% og over 12%. De to andre kategorier er lavbundsjord, som er vedvarende græs for henholdsvis kulstof indhold 6-12% og over 12%. Disse fire kategorier har vidt forskellige emissionskoefficienter per ha, som vist i nedenstående tabel.

Table 1: Arealtyper for lavbundsjord og tilhørende emissionskoefficienter. Arealerne er fra Landbrugsstyrelsen og emissionskoefficienterne er fra IPCC.

| Type | Areal i Holbæk (ha) | Emissions koefficient (ton CO ₂ e per ha) |
|--|---------------------|--|
| Organisk jord omdrift 6-12 % kulstof | 1.141 | 25 |
| Organisk jord vedvarende græs 6-12 % kulstof | 284 | 17 |
| Organisk jord omdrift >12 % kulstof | 1.402 | 49 |
| Organisk jord vedvarende græs >12 % kulstof | 532 | 35 |

I finansloven er der sat 2 mia. kr. af til at udtage lavbundsjord i perioden 2020-2029. Der er fornyeligt sat yderligere 660 mio. kr. af til dette formål for perioden 2021-2024. Det geografiske fokus for udtagning af lavbundsjord er stadig ukendt. Holbæk Kommune indeholder 2% af alle lavbundsjord i Danmark.

CO₂ effekt:

Alt efter hvilken type jord, som bliver udtaget, vil der være forskellig emissionsreduktion. Hvis 500 ha lavbundsjord kan udtages gennem partnerskaber med organisationer såsom Naturfonden, vil CO₂e emissionsreduktionen være mellem 8.500-24.500 tons, afhængigt af jordtypen.

Et konkret eksempel vil være udtag af et areal som er 10% 6-12% kulstof vedvarende græs jord, 30% >12% kulstof dyrket jord, og 60% >12% vedvarende græs jord. Med denne fordeling, ville udtag af 500 ha give en CO₂ reduktion på 18.700 ton CO₂-ækvivalenter.

Kommunens rolle:

- Partnerskaber med organisationer som Naturfonden, som kan bringe kapital til omlægningsprojekter.
- Facilitere kommunikationen mellem de forskellige stakeholders omkring opkøb af lavbunds-jorde og omlægning.

Økonomi:

| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|--|---|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Facilitere kommunikation mellem stakeholders. Indgå partnerskaber med virksomheder som gerne vil om-lægge landbrugs-jord. | Et årsværk, ca. 600.000 kr. | 15-42 kr./ton |
| Borgere | Ingen | Ingen | Ingen |
| Virksomheder og landbrug | Investorrolle | 150.000 kr. per ha ⁸ , 150 mio. kr i alt. Det er tilskudsmuligheder gennem finanslovens pulje til udtag af lavbundsjord. | Ingen |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ingen | Ingen |

⁸ <https://www.agrocura.dk/nyheder/jordpriser-1-kvartal-2019>

Beregningsforudsætninger:

Der antages, at 85% af emissioner fra lavbundslande kan reduceres ved at danne moser. Når udledningerne ikke forsvinder helt, skyldes det, at vådlægningen af lavbundsarealer medfører en mindre stigning i udledningerne af metan. Vådlægning af lavbundslande kan konkret opnås ved at afbryde de eksisterende drænrør og -grøfter, som afvander markjorden.

Indsats 7: Pyrolyse

Tema: Dyrkning og gødsning af landbrugsjord

Indledning:

Pyrolyse er en teknologi, som reducerer drivhusgasudledningen fra biomasserester og skaber et net negativ udledning. Pyrolyse kan omdanne biomasserestprodukter, fx halm, til biokul, gas og olie, ved at materialet opvarmes til 500-600 grader i en iltfri proces. Biokul opmagasinerer kulstof og nedbrydes kun meget langsomt i naturen. Kulstoffet kan derfor anses fjernet fra atmosfæren i 500-1000 år. Desuden har biokullet potentielt jordforbedrende egenskaber, hvis det pløjes ned i marken. Pyrolysegassen kan bruges til en lang række formål, f.eks. som brændsel i kraftvarmeværker.



Udover at bruge pyrolysegassen i kraftvarmeværker, kan den bruges til produktion af bioolie. Bioolie kan opgraderes til flydende brændstoffer, som eksempelvis flybrændstof, hvorved der substitueres fossil olie. Teknologien er endnu uprøvet, derfor kræves der forskning og pilotprojekter til at bevise konceptet.

CO₂ effekt:

Det maksimale potentiale vil være 100.000 tons CO₂-ækvivalenter per år fordelt over 20 år, hvis al overskudshalm i Holbæk Kommune bliver behandlet gennem pyrolyse. Der er en masse faktorer som spiller ind på dette potentiale, såsom konkurrerende alternativer f.eks. biogas til nabokommuner, egen brug og sæsonvariation i høsten.

Kommunens rolle:

- Facilitere udbredelsen af pyrolyse anlæg i kommunen.

Økonomi:

Da pyrolyse teknologi stadig er i udviklingsstadiet, er omkostningerne ved at opføre anlægget forbundet med usikkerhed og der er risiko for indkøringsvanskeligheder. Der er også uklarhed omkring

eventuelle tilskud fra staten for værdien af CO2 lagringen. Dog er da sat 100 mio. kr. af til forskning i den nye finanslov i 2021.

| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|--|---|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Facilitere udbredelsen af pyrolyseanlæg i kommunen. | Et halvt årsværk svarende til 300.000 kr. per år. | 2 kr./ton |
| Borgere | Ingen | Ingen | Ingen |
| Virksomheder og landbrug | Landmænd skal levere deres halm til anlæget. Opførsel af sådan et anlæg. | Økonomien for aktører der skal opføre anlæggene vil afhænge af fremtidige tilskudsordning + værdi af CO2-lagring. | Ingen |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ingen | Ingen |

Beregningsforudsætninger:

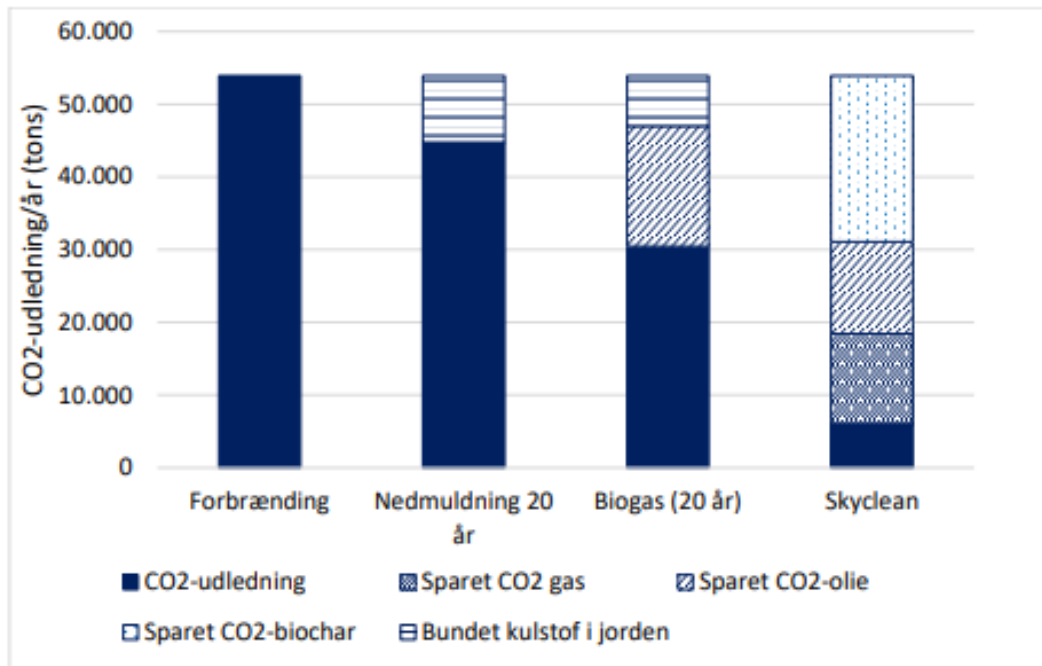
Holbæk Kommune har ifølge Erhvervsstyrelsen 79.000 tons tørstof overskudshalm⁹, som ikke bliver forbrændt. Denne mængde halm bliver nedmuldet og afgiver kulstof som binder sig med oxygen og danner CO2. Efter 20 år er kun 17% af den oprindelige mængde kulstof fortsat bundet i jorden. Dette kan sammenlignes med direkte forbrænding som vist i nedenstående figur, hvor 100% af kulstoffet i halmen danner CO2 med oxygen i atmosfæren.

Skyclean projektet er et pyrolyseprojekt, som man kan sammenligne med forbrænding og nedmulding over 20 år. Ved at bruge pyrolyse, kan man undgå at nedmulde halmen, da man kan lave biokul som nedbryder meget langsommere. Udover at undgå traditionel nedmulding, kan man producere gas og olie som fortrænger konventionelt udvundet gas og olie. Der er dog en lille CO2 udledning forbundet med pyrolyse som er forbundet med egetforbrug til processen.

Dermed kan det antages, at man vil have en reduceret CO2 emission fra nedmulding på 1,28 ton CO2 per ton halm over 20 år dog fratrukket dette egetforbrug til pyrolyseprocessen, som er tilsvarende 11% af det oprindelige kulstof i halmen. Det vil sige at 1,11 ton CO2 per ton halm vil blive sparet, hvis både den producerede gas og olie bliver brugt til at fortrænge konventionelt udvundet olie og gas. Dette bliver 100.000 tons CO2 for al halm i Holbæk Kommune. Det er tvivlsomt,

⁹ Fra ” Kortlægning af hensigtsmæssig lokalisering af nye biogasanlæg i Danmark - Udpegning af områder med særlige muligheder for biogasanlæg ”

hvorvidt den producerede bioolie og biogas kan fortrænge konventionel olie og gas fra 2030 og fremadrettet. Dermed vil potentialet være reduceret med ca. halvdelen til ca. 50.000 tons.



Figur 1 Dette viser CO2 udledningen ved forskellige processer. Disse mængder svarer til et anlæg af en større størrelsesorden end den vi regner med i beregningsforudsætningerne.



Indsats 8: Reduktion af svinebestanden

Tema: Husdyrs fordøjelse og gødningshåndtering

Indledning:

CO2 effekt:

20% reducere af slagtesvinsbestanden på 133.400 svin, vil føre til en CO₂-ækvivalent reduktion på ca. 6.400 tons, som følge af færre emissioner fra husdyrsfordøjelse og gødningshåndtering.

Kommunens rolle:

- Dette er et tiltag som højst sandsynligt skal komme fra staten. Holland er foregangsland på dette punkt og er i gang med at implementere en plan om reduktion af landet svinebestand fra 12 mio. dyr til 10,5 mio. dyr¹⁰. Kommunen kan lægge politisk pres på Folketinget til at bringe denne type indsatser på banen.

Økonomi:

Ikke belyst.

| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|--------|-----------------------|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Ukendt | Ukendt | Ukendt |
| Borgere | Ingen | Ingen | Ingen |
| Virksomheder og landbrug | Ingen | Ingen | Ingen |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ingen | Ingen |

Beregningsforudsætninger:

20% reducere af slagtesvin bestanden på 133.4300 svin, vil føre til en CO₂-ækvivalent reduktion på ca. 6.380 tons, hvilket både er grundet reducere i emissioner fra husdyrs fordøjelse og gødningshåndtering. Dette er regnet med Danish Crowns egne tal for CO₂-ækvivalenter per svin. Dette er i overensstemmelse med hvis man tog 20% af svine bidraget til gødningshåndtering (18.000 tons) og husdyrsfordøjelse (13.700 tons) væk.

<https://www.danishcrown.com/da-dk/baeredygtighed/klimafremskridt-for-danske-grise/faq-om-klimakontrolleret-gris/>

¹⁰ https://www.greenpeace.org/static/planet4-denmark-stateless/2021/01/c63f8469-20210126_notat_holland-reducerer-antal-landbrugsdyr-opdateret.pdf



Indsats 9: Ændring af kostvaner (Scope 3 emissioner indgår ikke i det geografiske regnskab)

Tema: Kost.

Indledning:

Indsats 22 vedrører adfærdsændringer i borgernes kostvaner. Især mængden af kød og mejeriprodukter i kosten har betydning for CO₂ aftrykket ved kostvaner. Dertil kan indkøb af lokalt producerede fødevarer samt en reduktion i mængden af madspild reducere CO₂ udledningen.

CO₂ effekt:

I gennemsnit udleder hver enkelt dansker 3 ton CO₂-ækvivalenter¹¹, som kan tilknyttes fødevarerforbruget. Det svarer til en samlet udledning på ca. 213.000 ton for Holbæk Kommunes ca. 71.000 borgere. En reduktion på ca. 85.200 ton CO₂-/år kan potentielt sikres, hvis Holbæk kommunes borgere spiser vegetarisk hver dag, fremfor hvis de hver har et dagligt indtag af mere end 100g kød. Reduktionen vil være stærkt afhængig af hvad kødet bliver erstattet med. Hvis borgerne desuden helt undgår at spise mejeriprodukter, kan udledningen reduceres med yderligere 27.700 ton CO₂/år, alt efter hvad produkterne bliver erstattet af. Det skal understreges, at opgørelser af kostens klimaaftryk er behæftet med usikkerhed.

Kommunens rolle:

- Videreformidle information om forskellige kostvaners CO₂-aftryk.
- Øget kendskab til kostens CO₂-aftryk blandt det pædagogiske personale, der serverer maden, samt fokus på klimabelastningen blandt de medarbejdere der formidler kostvejledning.

Økonomi:

Investering i ressourcer til vidensdeling og formidling af kostvaners CO₂-aftryk svarende til, at forvaltningen skal skrue yderligere op for indsatsen med et halvt årsværk. Omkostninger ved vegetarisk eller vegansk kost afhænger af indkøbsmønstre og er dermed ikke mulige at kvantificere tilstrækkeligt. Minimering af madaffaldsmængden er til gengæld en økonomisk besparelse, da ressourcer benyttes til fulde og et eventuelt overforbrug af fødevarer reduceres.

¹¹ For at kunne sammenligne drivhusgasser på tværs omregner man til såkaldte CO₂-ækvivalenter. Det betyder, at man ser på, hvor meget udledningen af en anden drivhusgas ville svare til i CO₂. Hvis der udledes et gram metan, regnes det således til 25 gram CO₂.



| | Rolle | Udgifter og indtægter | Meromkostning over levetid |
|--------------------------|---|-----------------------|----------------------------|
| Holbæk Kommune | Informationskampagner, implementering af kødfrie dage i kommunes kantiner | 300.000 kr. per år. | Ikke belyst |
| Borgere | Tage handling og omlægge kostvaner til klimavenligere alternativer. | Ikke belyst | Ikke belyst |
| Virksomheder og landbrug | Omlægge kantiner til mere klimavenlig kost. | Ikke belyst | Ikke belyst |
| Forsyningsselskaber | Ingen | Ikke belyst | Ikke belyst |

Bemærkninger:

Beregninger af kostvaners CO₂-aftryk er indsamlet fra en forskningsartikel af Oxford University fra 2014 (Forskningsundersøgelse af Oxford University:

https://concito.dk/files/dokumenter/artikler/klimavenlig_kost.pdf). I denne undersøgelse CO₂-aftrykket for syv typer af kostvaner beregnet for et dagligt kalorieindtag på 2.000 kalorier. En væsentlig afgrænsning, foretaget for undersøgelsen, er transportdelens CO₂-aftryk. Resultaterne bygger dermed kun på det rene CO₂-aftryk for hver fødevarer og ikke for hele dets livscyklus.

Kilde til artiklen: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10584-014-1169-1.pdf>