

## Bestilling til AU vedr. fejl om udbredelse af organiske jorde af 28-08-2019

---

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 6. december 2019

Steen Gyldenkærne

Institut for Miljøvidenskab

Rekvirent:  
Landbrugsstyrelsen  
Antal sider: 22

Faglig kommentering:  
Mette Hjort Mikkelsen, DCE - Institut for Miljøvidenskab  
Mogens Humlekrog Greve, DCA - Institut for Agroøkologi  
Kvalitetssikring, centret:  
Vibeke Vestergaard Nielsen

## Indhold

Spørgsmål 6-8 i bestilling af 15. oktober 2019:	3
Revideret svar til spørgsmål 6	3
Ændring af emissionerne:	4
Foreløbig vurdering af emissionsfaktoren for de to klasser af kulstofrige jorder	5
Revideret svar til spørgsmål 7	5
Revideret svar til spørgsmål 8	6
Litteratur	6
Bilag 1	7
Bilag 2	12

Dette er en genfremsendelse af tidligere svar på spørgsmålene af 15. oktober 2019 i bestilling fra Landbrugsstyrelsens "Bestilling til AU vedr. fejl om udbredelse af organiske jorde" (svar er vedlagt i bilag 2) med uddybende beregninger og svar på supplerende spørgsmål, jf. Landbrugsstyrelsens bestilling "Genbestilling til AU vedr. fejl om udbredelse af organiske jorde" af 22. november 2019.

### **Spørgsmål 6-8 i bestilling af 15. oktober 2019:**

6. En beskrivelse af implikationer af den opdedede fejl i henhold til Danmarks nationale opgørelse af drivhusgasemissioner inklusiv en tabel med den påvirkede sektor, kilder og arealklasser, og antaget størrelsesorden på drivhusgasudslippet. Der ønskes også en foreløbig vurdering af emissionsfaktoren for de to klasser af kulstofrige jorder.
7. Umiddelbare implikationer for generering af LULUCF-kreditter og basisfremskrivningen 2020.
8. En procesplan med tidsplan og rækkefølge for hvordan fejlen oprettes, i form af berigtigelse af relevante publikationer.

### **Revideret svar til spørgsmål 6**

Landbrugsstyrelsen (LBST) har konstateret en arealfejl i udbredelsen af organiske jorder. Som det er fremgået af de foreløbige svar til LBST fremsendt af DCA, mangler der i den nationale drivhusgasopgørelse emissioner fra ca. 70.000 ha organiske jorder i klasse 6-12 % organisk kulstof (OC). I drivhusgasopgørelsen vil den normale antagelse være, at disse jorder er fuldt drænedede og har en CO<sub>2</sub>-emission på 4,2 - 5,7 ton C/ha/år (15,4-20,9 ton CO<sub>2</sub>/ha/år). Her til kommer udledninger fra udvasket organisk materiale, metandannelse (CH<sub>4</sub>) og lattergasdannelse (N<sub>2</sub>O). De manglende 70.000 ha organiske jorder betyder, at der i den hidtidige opgørelse har været en underestimering i de rapporterede udledninger af drivhusgasser fra landbrugsjorde til EU og UNFCCC.

Den årlige drivhusgasopgørelse er tidligere udarbejdet ud fra et GIS overlæg mellem markkortene (IMK-kort) fra 2010 og frem samt kortet over de organiske jorder (Tørv2010) ganget med emissionsfaktorerne per ha. Tørv2010 indeholder ikke kulstofklassen 6-12 %, hvorfor der i de afleverede opgørelser er foretaget en forholdstalsberegning af 6-12 % arealet ud fra Tørv2010 kortet. For årene 1990 til 2009 er der foretaget en lineær beregning af arealerne på baggrund af oplysninger fra 1975 jordklassificeringen. I 1975 var landbrugsarealet >6 % OC opgjort til 243.000 ha og >12 % var opgjort til 118.162 ha (Greve et al., 2012).

DCA har til LBST fremsendt en nyt jordbundskort den 20. september 2019, som viser indholdet af kulstof i det øverste jordlag. Kortet dækker hele Danmark (Tif-fil: Kulstof\_3\_6\_12). Kortet er et rasterkort med fire klasser, hhv. 3, 6, 12 og 60 med en opløsning på 30 meter. DCA har efterfølgende oplyst, at klassen 3 = 0-3 % OC, klasse 6 = 3-6 % OC, klasse 12 = 6-12% OC og klasse 60 = >12% OC. Med baggrund i det nye kulstofkort er der foretaget en genberegning emissionerne for årene 2010-2018, hvor der foreligger IMK-markkort samt for årene 1990-2009. Emissionerne for 1990-2009 er baseret på en lineær afskrivning af det organiske landbrugsareal i 1975 arealklassificeringen og frem til udarbejdelsen af 2010-kortet. Det nye kort (Kulstof\_3\_6\_12) har et større areal med jorder >12 % OC indenfor IMK-kortet, end det tidligere anvendte kort. På grund af dette sker der også en genberegning af emissionerne fra jorder >12 % OC.

I det vedlagte regneark (Tabel med arealer og emissioner for organiske jorder 1975-2018\_02122019.xlsx) er angivet arealer og beregnede emissioner for årene 1975 til 2018. Tallene er foreløbige. Gridcode 12 angiver jorde med 6-12% OC og Gridcode 60 angiver jorder med >12% OC. Arealet i 1975 er baseret på den danske jordklassificering og er baseret på JB11 kriteriet. Kravet til JB11 er at der er mere end 10 % organisk stof svarende til >6 % OC. Da der ikke er kendskab til fordelingen mellem 6-12% OC og >12 % OC i 1975, er der foretaget en lineær interpolation mellem 2010 (kendte år) og 1975 fordelt på hhv. 6-12 % og >12 %.

2017 opgørelsen (den senest rapporterede) er udarbejdet med IMK 2017 og Tørv2010. I genberegningen er anvendt IMK 2017 og det nye kort. Det nye kort har et større areal med >12% OC end tidligere kort.

### Ændring af emissionerne:

Arealfejlen påvirker primært udledningen fra organiske jorder i landbruget (Cropland og Grassland), udledningen fra estimerede udledninger fra etablerede vådområder siden 1990 samt mineraljorde i meget lille grad. Emissionerne omfatter primært CO<sub>2</sub>, men emissionerne af både CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O er også påvirket. Det vurderes, at fejlen vil føre til en stigning i den beregnede udledning fra organiske jorder på ca. 1,64 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. Samlet vil det med de nuværende emissionsfaktorer medføre en stigning på 40 % i udledningen fra landbrugsarealerne i opgørelsen for 2017 fra 4,1 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter til 5,7 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter. I dette tal indgår 0,178 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter fra N<sub>2</sub>O fra organiske jorder som i opgørelsen indregnes i landbrugssektoren (Agriculture). I tabel 1 herunder er angivet effekten på opgørelsen for 2017 som afleveret i 2019 til UNFCCC samt de forventede tal for 2017 til aflevering i januar 2020 for de berørte sektorer. Samlet betyder arealfejlen at Danmarks samlede udledninger stiger med 3,2% for året 2017.

**Tabel 1.** Tabel 1. Afleverede tal til UNFCCC for 2017 (2019 aflevering) for de berørte sektorer samt foreløbige tal for 2017 (2020 aflevering).

	Afrapportering	2020 aflevering*		2019 aflevering		Ændring, emission*	Ændring, CO <sub>2</sub> -ækv.*
		2017 Areal, 1000 ha	Emission	2017 Areal, 1000 ha	Emission		
kt C	4B	127,4	972,8	86,5	761,8	211,1	773,9
kt C	4C	50,0	323,8	26,0	175,9	147,9	542,3
kt C	4D	11,7	8,3	8,3	8,3	0,0	0,0
kt C	4(II), Cropland		27,6		21,7	5,9	21,5
kt C	4(II), Grassland		11,9		6,5	5,5	20,0
kt C	I alt	189,1	1304,9	120,8	946,0	359,0	1316,2
kt N <sub>2</sub> O	3D		2,2		1,6	0,6	178,4
kt CH <sub>4</sub>	4(II), Cropland		7,120		4,3	2,8	70,8
kt CH <sub>4</sub>	4(II), Grassland		2,862		1,6	1,3	32,7
kt CH <sub>4</sub>	4(II), Wetland		2,4		0,6	1,7	42,7
Kt CH <sub>4</sub>	I alt		12,3		6,5	5,8	146,1
CO <sub>2</sub> -ækv.			5749,0		4108,3	1640,8	1640,8

\* foreløbige tal

## Foreløbig vurdering af emissionsfaktoren for de to klasser af kulstofrige jorder

Danmark anvender nationale emissionsfaktorer for Cropland og Grassland. Disse blev udarbejdet i forbindelse med SINKs1 projektet til hhv. 11,5 ton C/ha/år for arealer i omdrift og 8,4 ton C/ha/år for græsarealer. Disse værdier svarer til hvad der bl.a. er målt i meget omfattende tyske undersøgelser (Tiemeyer et al. 2020).

Da den danske jordbundklassificering anvender en grænseværdi på 10 % organisk stof, JB11 (>6 % OC) for organiske jorder blev det besluttet, at drivhusgasopgørelsen omfattede alle jorder >6 % OC med en opdeling i en 6-12 % OC klasse og en >12 % OC klasse. Som følge af at der findes meget få emissionsmålinger på jorde med 6-12 % OC blev det besluttet at anvende halvdelen af de målte emissioner for > 12 % OC for klassen 6-12 % OC.

Generelt gælder at emissionen afhænger af mængden af fritlagt OC dog med variationer som skyldes både biotiske og abiotiske faktorer. De danske og tyske målinger er foretaget på dybe højorganogene jorder med typisk >20 % OC og varierende afstand til grundvandet.

I forbindelse med udarbejdelsen af det organiske jordbundskort i 2010, blev der for alle punkter udtaget jordprøver, målinger af jordens densitet ( $\text{g/cm}^3$ ) og en på prøveudtagningstidspunktet afstand til grundvandet. Upublicerede tal fra DCA viser at jorder med 6-12 % OC har en dobbelt så høj densitet end >12 % OC jorder. Dermed er mængden af fritlagt organisk stof, alt andet lige, det samme for de to jordklasser og man vil umiddelbart formode at  $\text{CO}_2$ -emissionen vil være ens for de to jordklasser og ikke den halve emissionsfaktor som indgår i øjeblikket. Ud over dette skal man være opmærksom på at de danske organiske jorder er "tynde". Bl.a. med baggrund i det flade danske landskab. Jordbundsklassificeringen i 1975 udpegede 243.000 ha til at være af klassen JB11 (>6 % OC). I 2010 kortlægningen fandtes der kun ca. 177.000 ha indenfor IMK-kortet. Da klassificeringen er foretaget på baggrund af koncentrationen af C (%) og ikke af fritlagt mængde C kan en del arealer være overgået fra f.eks. 6,1% OC til 5,9% OC og dermed en ændret arealklassifikation. En sådan ændring i klassificeringen vil ikke umiddelbart medføre en meget mindre emission. Men fordi at tykkelsen af de organiske lag i Danmark er lille, vil kombinationen af afbrænding af det organiske stof (og dermed sætning) og en generel dybere pløjning som opblander mere sand fra underjorden, medføre et fald i C koncentrationen. Resultatet af dette, vil i kortlægningen vise sig som et mindre areal. Her skal tilføjes, at de anvendte emissionsfaktorer er udarbejdet på dybe organiske jorder med et højt indhold af fritlagt OC, hvor nedbrydningen primært er begrænset af afstanden til det øvre grundvand. I tynde lag vil nedbrydningen sandsynligvis være begrænset af mængden af OC samt af at kompleksiteten af den tilbageværende OC muligvis vil være større end det oprindelige udgangsmateriale. Dette kan betyde at brugen af de nuværende emissionsfaktorer kan være en overestimering. Det er derfor usikkert hvad den samlede emission vil være, hvis der tages hensyn til kombinationen af tykkelsen af det fritlagte organiske lag, det tilbageværende OC's kompleksitet og en manglende indregning af densiteten.

## Revideret svar til spørgsmål 7

De umiddelbare implikationer for generering af LULUCF-kreditter i både FN- og EU-systemet er begrænset. Dette skyldes at genereringen af kreditter er baseret på net-net princippet (ændring i emissioner mellem to perioder).

Da arealfejlen påvirker både basisår og forpligtigelsesperioderne i opadgående retning vil der kun ske en mindre ændring i ændringen mellem basisår og forpligtigelsesperioderne. Som følge af at EU-basisåret er 2005-2009 og at arealet med organiske jorder og dermed emissionen øges i basisåret mere end i forpligtigelsesperioden vil arealfejlen umiddelbart generere flere kreditter. Omfanget er ikke beregnet fordi det vil kræve en omfattende revurdering på effekterne af N-, P-, og Lavbundsordningen på de organiske jorder. Det gælder både effekten af det nye kortgrundlags øgede areal på allerede indregnede vådområdeetableringer samt på 6-12% OC kortet og effekter af fremtidige projekter på både >12 % OC og 6-12 % OC jorder.

### **Revideret svar til spørgsmål 8**

I forbindelse med fremsendelse af en ny drivhusgasopgørelsen i januar 2020 til EU og FN for perioden 1990-2018 vil der ske en genberegning for alle år hvilket beskrives under NIR afsnittet: Recalculations. I opgørelsen vil der blive anvendt de emissionsfaktorer som tidligere er blevet anvendt.

### **Litteratur**

Greve, M.H., Greve, M.B., Christensen, O.F. and Bou-Kheir, R., 2012, Mapping of the organogenic soils on agricultural land, Final report, SINKS (DP6) (Slutrapport for kortlægningen af de organiske jorder I 2012 til SINKs Styregruppen)

Tiemeyer, B. et al., 2020. A new methodology for organic soils in national greenhouse gas inventories: Data synthesis, derivation and application. Ecological Indicators 109 (2020) 105838.

## Svar på yderligere spørgsmål

I det følgende er LBST's spørgsmål angivet med kursiv.

*Der ønskes flere detaljer og baggrundsinformation for beregning af udledningerne, for bedre at forstå hvordan udledninger af CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O og CO<sub>2</sub> fra dyrkning og oversvømmelse af organiske jorder er beregnet. Givet detaljeringsniveauet af arealklassificeringen, er det ønskeligt, hvis besvarelsen indeholder en tabel med tal på CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O og CO<sub>2</sub> udledninger, som rapporteres for IPCC klasserne Cropland og Grassland, drained organic soils for perioden 1990-2017, samt tilsvarende fremskrevet til 2030 (årligt for 2018-2030).*

Vedlagte regneark indeholder genberegnete emissioner for perioden 1990-2017 samt arealer for 1975-2017 samt ovenstående tabel 1. Tallene er foreløbige. For bedre forståelse af den bagvedliggende metode henvises til National Inventory Report for 2018 (<https://dce2.au.dk/pub/SR272.pdf>) med uddybende beskrivelser.

Som følge af, at arealfejlen påvirker flere faktorer som der skal tages stilling til individuelt, bl.a. N-, P- og Lavbundsordningens effekt på 6-12% jorderne, kombineret med at effekterne i Basisfremskrivningen i 2019 (BF2019) fra Lavbundsordningen kun omfatter organiske jorder >12 % OC, er det ikke muligt med den korte frist at komme med tal samt præcise bud på tal for 2019-2030. KEFM har anmodet DCE om at foretage en ny fremskrivning i løbet af 2020. Et mere præcist bud på mulige genererede kreditter frem til 2030 bør derfor afvente fremskrivningen til KEFM.

*Der ønskes, i tillæg til dette, en tabel for arealudviklingen for de kulstofrige jorder fra 1975 og fremadrettet, en beskrivelse af hvordan udviklingen i arealet estimeres, samt en beskrivelse af hvordan arealfejlen påvirker udviklingen i arealer med kulstofrige jorder fra 1975 og frem.*

I det vedlagte regneark er angivet arealer og beregnede emissioner for årene 1975 til 2018. Tallene er foreløbige. Gridcode 12 angiver jorde med 6-12% OC og Gridcode 60 angiver jorder med >12% OC. Arealet i 1975 er baseret på den danske jordklassificering og baseret på JB11 kriteriet (10 % organisk stof). Da der ikke er kendskab til fordelingen mellem 6-12% OC og >12 % OC i 1975 er der foretaget en lineær interpolation mellem 2010 (kendte år) og 1975.

*Tabel 4 viser det forventede bidrag fra cropland, grassland og wetland sektorerne til EU reduktions-forpligtigelse 2021-2030. Det er uklart om arealerne er opgjort ift. konventionens regneregler eller KP, hvilket ønskes præciseret.*

Arealerne i det tidligere fremsendte svar af 15. oktober 2019 er ikke opgjort ud fra konventions- eller KP-regneregler men ud fra retningslinjerne i EU-Regulation 841 [[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2018.156.01.0001.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.156.01.0001.01.ENG)].

*Der ønskes ligeledes en dybere forståelse af hvordan reduktionsforpligtelsen er regnet ud og ønskes derfor flere detaljer for udregningen, herunder en opdeling af bidragene fra de forskellige arealklasser og underkilder (bl.a. for mineral jord) for både for basis- og opgørelsesåret (2030).*

Arealfejlen påvirker næsten udelukkende de organiske jorder og kun i et meget begrænset omfang mineraljorder. For hvordan beregningerne er foretaget henvises til NIR'en (DCE rapport 272, <https://dce2.au.dk/pub/SR272.pdf>)

*I tilknytning hertil ønskes en nærmere forklaring på, hvilket basisår 2005 der refereres til, og hvordan det påvirker beregningerne. Evt. kan der henvises allerede udarbejdede relevante dokumenter, indrapporteringer mv. Tabel 4 ønskes endvidere opdateret med udgangspunkt i de gældende emissionsfaktorer.*

I tabel 4 er anvendt basisår 2005-2009 og en forpligtelsesperiode på hhv. 2021-2030 Cropland og Grassland og 2026-2030 for Wetlands.

Opgørelsen i tabel 4 er tænkt som en mulig konsekvensanalyse ved en omklassificering af dele af det organiske landbrugsareal fra at være fuldt drænet til at være vådt. Inden en ny fremskrivning kan gøres er der behov for en forbedret vurdering af de aktuelle dræningstilstande og ikke det kortgrundlag som er anvendt i notatet.

*Der opstod en del spørgsmål under læsning af notatet, som blev delt med AU d. 25. oktober og besvaret med forbehold samme dag. LBST ønsker at spørgsmålene besvares som en integreret del af genleverancen de relevante afsnit, fortrinsvis omskrevet tydeligere for at undgå misforståelse. Bilag 1 omfatter de, for besvarelsen af genbestillingen, relevante spørgsmål.*

Opdaterede svar på tidligere fremsendte spørgsmål:

- *Hvordan estimeres drivhusgasudledningerne fra dyrkning og oversvømmelse af organiske jorder helt præcist (så vi kan genskabe mellemregninger)?*

Arealerne findes i vedlagte regneark. Ved dyrkning af organiske jorder anvendes de generelle emissionsfaktorer ved et overlay af IMK-markkort og Tørv2010. Ved oversvømmelse anvendes 0 kg CO<sub>2</sub>/ha/år og 288 kg CH<sub>4</sub>/ha/år for arealer som vi kan lokalisere via Vådområdekortet i IMK. Da der "falder" arealer ud af IMK-markkort som ikke kan genfindes i andre kortlag anvendes IPCC's default på 3,6 kg C/ha/år ud fra en antagelse om, at der her er tale om ophørt dyrkning.

- *Hvorfor estimeres den isolerede effekt af areal-fejlen (dvs. med de hidtidige emissionsfaktorer) til 1,1 mio. t CO<sub>2</sub>e på side 3 men til ca. 1,6 mio. t side 9 og i tabel 3?*

De 1,1 var et slag på tasken ud fra de generelle emissionsfaktorer og en stigning på 70.000 ha. Efter at have foretaget yderligere kontrol og beregninger vil den samlede emission fra Agriculture, Cropland, Grassland og Wetland stige med ca. 1,64 millioner CO<sub>2</sub>-ækvivalenter hvilket ca. svarer til det, som er angivet i Tabel 3 i notatet af 15 oktober. Det gøres opmærksom på, at tallene er foreløbig og afventer nærmere kvalitetskontrol.

- *Hvordan identificeres de gamle målepunkter på figur 1a-1c?*

Ud fra koordinatangivelserne i Tabel 1 som er fra slutrapporten fra SINKs, dvs. de faktuelle målepunkter. Dog med en lille usikkerhed fordi koordinaterne i Tabel 1 kun er angivet i grader og minutter. Ud fra koordinatangivelserne i Tabel 1 som er fra slutrapporten fra SINKs, dvs. de faktuelle målepunkter. Dog med en lille usikkerhed fordi koordinaterne i Tabel 1 kun er angivet i grader og minutter.

- *Forstår ikke helt forskellen på trin 1 og 2 side 9? Forstået trin 1 sådan, at man ud fra et optimeret kulstofkort og et optimeret grundvandskort vil indeholde den faktiske dybde af organiske jorde over drændybde?*

Ikke helt. Forslaget i Trin 1 omfatter kun brug af det korrigerede kulstofkort kombineret med et grundvandskort. Dette tager ikke hensyn til at nogle af de



organiske jorder har en dybde som er mindre end grundpræmissen for de nuværende emissionsfaktorer for organiske jorder. I Trin 2 er der udarbejdet et kulstofkort som inddrager dybden af jorderne for at kunne indregne den absolutte tilgængelige mængde kulstof over grundvandet, som kan nedbrydes. Det vil være en længere proces at skabe dette overblik.

- *Hvorfor har 2017 rapporteringen ikke allerede taget højde for IMK-klassificeringen "omdrift/vedvarende græs", så en genberegning først sker nu? Kan vi få en særskilt beregning/tabel for den isolerede virkning af denne omklassificering – f.eks. ved at fastholde den tidligere fordeling på de to anvendelsestyper og med de nye arealer?*

Vi har tidligere selv udarbejdet en liste over fordelingen af IMK-koder på hhv. omdrift og vedvarende. Som nævnt er den faglige fordeling mellem omdrift og vedvarende i IMK ikke konsistent ud fra en emissionsforventning hvori der skal tages hensyn til omlægning af græsarealer i omdrift. Den seneste tilføjelse til IMK-koderne er nu en kolonne med "omdrift". Denne kolonne er baseret på betalingsgrundlaget og er heller ikke optimal. Dette er nævnt her, fordi der er flere forskellige opfattelser af omdrift og vedvarende græs som altid vil kunne diskuteres. DCE vil i den næste NIR til EU og UNFCCC til januar gennemgå klassificeringen nærmere.

I forbindelse med de stillede spørgsmål er det forstået at der ikke skulle foretages og afrapporteres en fuld genberegning for alle år, men kun ca. konsekvenstal. De tal som er i notatet er derfor vejledende indtil en ny opgørelse foreligger.

- *Tabel 3: Hvorfor falder arealet af cropland >12% OC mindre (ca. 15.000 Ha) end stigningen i Grassland (ca. 23.000 Ha). Arealet af organiske jorder > 12 % OC skulle ikke være ændret?*

2017 opgørelsen er udarbejdet med IMK 2017 og Tørv2010. I genberegningen er anvendt IMK 2017 og det nye kort. Det nye kort har et større areal med >12% OC end tidligere kort.

- *Tabel 3: Er IPCC's emissionsfaktor på 3,6 t C/Ha/år brugt for både cropland og grassland med vandstand <30 cm i beregningen? Er andelen af organiske jorde med vandspejl < 30 cm fra tabel 2 anvendt til beregningen i tabel 3? Kan vi få en mere detaljeret tabel med fordeling af arealer på hhv. kulstofindhold (6-12 % AO og > 12 %), vandstand (<30 cm og > 30 cm) og de anvendte emissionsfaktorer?*

Ja, men der gøres opmærksom på at det grundvandskort, som er anvendt, er et bud på en forventelig grundvandsstand. Som angivet er kortet upræcist og estimerer i mange tilfælde fuldt vanddækket selvom der er afgrødekoder for omdrift på arealet. For at bruge dette kort i emissionsopgørelsen kræves en nærmere afklaring om dens styrker og svagheder. Kortet er primært anvendt i dette notat for at vise at grundpræmissen om at anvende en emissionsfaktor for fuldt drænede jorder for alle organiske arealer ikke holder.

- *Effekt på reduktionsforpligtelsen: Kan vi få en tabel med en detaljeret beregning af den isolerede konsekvens af arealfejlen på antallet af kreditter? Herunder beregningen bag antallet af kreditter til Basisfremskrivning 2019 og tal for hhv. det hidtidige og det reviderede emissionsestimater for basisperioden 2005-09, så man kan forstå beregningen.*

Som nævnt ovenfor anser DCE det ikke at være muligt at foretage en ny fremskrivning med nye emissionsfaktorer førend et større vurderingsarbejde er afsluttet.

- *Side 11: Nærmere forklaring på den manglende N<sub>2</sub>O emission på 175 kt CO<sub>2</sub>e/år udbedes? Basisåret 2005 for landbrug er ikke låst endnu for perioden 2021-30 (vil ske i 2020 iflg. Erik Rasmussen), som er det tidsrum LULUCF Forordningen og den nye Byrdefordelingsforordning gælder for. For LULUCF tror jeg der vil være adgang til at fremsende tekniske korrektioner helt frem til 2027 – det må også gælde for emissioner i basisperioden 2005-09.*

Der vil ske en revision af Annex A gasserne (under Kyoto protokollen) under EU's Effort Sharing Regulation i 2020. Hvordan det falder ud, er uvist.

- *Forklaring på de to forskellige tal for N<sub>2</sub>O: 175 kt overfor tabel 4 og 138,7 kt/år anført nedenfor i tabel 4. Måske dumt spørgsmål: Er det korrekt at N<sub>2</sub>O i relation til N-omsætning rapporteres under landbrugssektoren og i relation til kulstofomsætning under LULUCF?*

Al N<sub>2</sub>O i relation til kulstofomsætning afrapporteres under landbrug (Agriculture).

- *Tabel 4: Er emissionsfaktoren 3,6 t C/Ha/år anvendt for både Cropland og Grassland med vandspejl < 30 cm – selvom IPCC kun foreslår den for Grassland?*

Ja, IPCC angiver kun Grassland. Da emissionen for en meget stor del styres af vandstanden vil det være en fejltagelse at bruge en emissionsfaktor for fuldt drænede organiske jorder for disse IMK-koder. Som nævnt i det fremsendte notat af 15. oktober er grundvandskortet ikke særlig præcis.

- *Er det korrekt at opfatte tallet på 8400 kt kreditter som summen af 7013 kt fra tabel 4 og 10 gange 138,7 kt?*

Ja.

- *Der opstår tvivl under læsningen om hvorvidt "vådlægning" kan føre til en netto-merudledning af klimagasser, idet metan-udledningen øges. Måske bare en misforståelse, men rart at få aflivet.*

Om en "vådlægning" medfører en netto-merudledning afhænger af hvor man kommer fra og til hvor man går. Hvis man er i grænselaget hvor man har en lille nedbrydning af organisk stof og generelt stabilt grundvandspejl som ligger 5-15 cm under niveau vil man i have en lav CO<sub>2</sub>-emission og en oxidation af det meste af den dannede metan. Hvis man har en højere vandstand, og som varierer, kan man opnå en "push-effekt" hvor metanen bliver pumpet ud af jorden, hvilket kan øge klimaeffekten fordi metanen ikke når at blive oxideret.

- *Forestiller man sig en total screening af alle tørvejorder ift. påvirket areal ved vandstandshævning?*

Spørgsmål er ikke forstået og bør uddybes.

- *Hvad er dybden på de nye jordbundskort ift. kulstofindhold?*

Iflg. kortlægningen i 2010 var den gennemsnitlige dybde ca. 60-70 cm, dog med store variationer. Der er ikke udarbejdet et kort over tørvejordernes dybde.

- *Kortene på side 6 er pædagogiske ift. visning af hvor vi har de største problemer – har vi kort for hele tørvelaget, eller kun for udvalgte måleområder?*

Både kulstofkortet og grundvandskortet er landsdækkende. Det gøres igen opmærksom på at grundvandskortet er upræcist.

- *Hvorfor bruges Jølby Nor som case, når den er atypisk?*

I august 2019 blev det meget fremhævet i medierne, området er stort og simpelt at give et billede af. Det er kun ment som delvis verificering af grundvandskortet, som idégrundlag, og at det var muligt at lave en lokal kontakt som kunne verificere arealets historik. Der er ikke foretaget nærmere analyser af de forskellige N-, P- og Lavbundsprojekter.

## Svar på Landbrugsstyrelsens bestilling af 28-08-2019 til AU vedr. fejl om udbredelse af organiske jorde

---

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 15. oktober 2019

Steen Gyldenkærne

Institut for Miljøvidenskab

Rekvirent:  
Landbrugsstyrelsen  
Antal sider: xxx

Faglig kommentering:  
Mette Hjorth Mikkelsen  
Kvalitetssikring, centret:  
Vibeke Vestergaard Nielsen



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000  
E-mail: [dce@au.dk](mailto:dce@au.dk)  
<http://dce.au.dk>

# Indhold

Baggrund	3
Svar til spørgsmål 6	3
Genberegning af emissionen	4
Ændring af anvendt EF i emissionsopgørelsen	8
Effekt af arealfejlen på opgørelsen for de mineralske jorder (< 6% OC)	9
Svar til spørgsmål 7	9
Effekt på opgørelsen	9
Effekt på reduktionsforpligtigelsen 2021-2030	10
Konklusion	11
Svar til spørgsmål 8	11
Litteratur	12

## Baggrund

Dette er svar på spørgsmål 6-8 i bestillingen udarbejdet af DCE.

Spørgsmål 6-8:

6. En beskrivelse af implikationer af den opdagede fejl i henhold til Danmarks nationale opgørelse af drivhusgasemissioner inklusiv en tabel med den påvirkede sektor, kilder og arealklasser, og antaget størrelsesorden på drivhusgasudslippet. Der ønskes også en foreløbig vurdering af emissionsfaktoren for de to klasser af kulstofrige jorder.
7. Umiddelbare implikationer for generering af LULUCF-kreditter og basisfremskrivningen 2020.
8. En procesplan med tidsplan og rækkefølge for hvordan fejlen oprettes, i form af berigtigelse af relevante publikationer.

## Svar til spørgsmål 6

Landbrugsstyrelsen (LBST) har konstateret en arealfejl i udbredelsen af organiske jorder. Som det er fremgået af de foreløbige svar til LBST fremsendt af DCA, mangler der i den nationale drivhusgasopgørelse emissioner fra ca. 70.000 ha organiske jorder i klasse 6-12 % organisk kulstof (OC). I drivhusgasopgørelsen vil den normale antagelse være, at disse jorder er fuldt dræned og har en CO<sub>2</sub>-emission på 4,2 - 5,7 ton C/ha/år (15,4-20,9 ton CO<sub>2</sub>/ha/år). Hertil kommer udledninger fra udvasket organisk materiale, metandannelse (CH<sub>4</sub>) og lattergasdannelse (N<sub>2</sub>O). De manglende 70.000 ha organiske jorde betyder, at der i alt med den nuværende opgørelse er en underestimering på ca. 1,1 mio. ton CO<sub>2</sub>-ækvivalanter/år.

Den årlige drivhusgasopgørelse udarbejdes ud fra et GIS overlæg mellem markkortene (IMK-kort) fra 2010 og frem samt kortet over de organiske jorder (Tørv2010) ganget med emissionsfaktorerne per ha. Tørv2010 indeholder ikke kulstofklassen 6-12 %, hvorfor der i de afleverede opgørelser er foretaget en forholdstalsberegning af 6-12 % arealet ud fra Tørv2010 kortet. For årene 1990 til 2009 er der foretaget en lineær beregning af arealerne på baggrund af oplysninger fra 1975 jordklassificeringen. I 1975 var landbrugsarealet >6 % OC opgjort til 243.000 ha og >12 % 118.162 ha (Greve et al., 2012).

DCA har fremsendt en nyt jordbundskort den 20. september 2019, som viser indholdet af kulstof i det øverste jordlag. Kortet dækker hele Danmark (Tifil: Kulstof\_3\_6\_12). Kortet er et rasterkort med fire klasser, hhv. 3, 6, 12 og 60 med en opløsning på 30 meter. DCA har efterfølgende oplyst, at klassen 3 = 0-3 % OC, klasse 6 = 3-6 % OC, klasse 12 = 6-12% OC og klasse 60 = >12% OC. Med baggrund i det nye kulstofkort er det muligt at genberegne emissionerne for årene 2010-2018, hvor der foreligger IMK-markkort. Ligeledes kan der foretages en genberegning af emissionerne for årene 1990-2009 med samme metode, som der tidligere er anvendt.

De hidtil anvendte emissionsfaktorer (EF) for organiske jorder blev udarbejdet i forbindelse med SINKs 1 (delprojekt 7). Disse er for jorder >12 % OC på hhv. 11,5 ton C/ha/år for dræned omdriftsarealer og 8,4 ton C/ha/år for vedvarende græs. For jorder med 6-12 % OC er det aftalt mellem DCA og DCE, at disse arealer skulle tillægges en emission på halvdelen af de målte værdier i SINKs 1. Emissionen afhænger af mængden af fritlagt OC, dvs. en

kombination af afstanden til grundvandet, % OC i laget, bulk-densiteten, OC's nedbrydelighed, temperatur og biotiske og abiotiske faktorer. Den vigtigste enkeltfaktor er her afstanden til grundvandet.

Grundpræmissen for de udarbejdede EF'er i SINKs 1 har været, at de skulle repræsentere den gennemsnitlige emission per ha, hvorfor man ved at gange arealet med EF opnår en tilnærmelsesvis korrekt estimeret udledning. De senere års forskningsresultater, nyere målinger af CO<sub>2</sub>-udledningen fra organiske jorder og projektdata fra N- og lavbundsprojekterne sætter dog spørgsmålstegn ved denne grundpræmis og indikerer, at den absolutte udledning er overestimeret.

DCE har derfor fremskyndet en mulig revurdering af opgørelsen for at kunne inkludere de nyeste forskningsresultater i den nationale drivhusgasopgørelse og dermed afspejle den faktiske situation bedst muligt. Revurderingen er ikke endelig, og der vil derfor komme ændringer til de tal, der fremgår af dette svar.

### **Genberegning af emissionen**

Institut for Agroøkologi, AU (AGRO) har inden for de senere år arbejdet på et kort, som viser afstanden til det øvre grundvandsmagasin (Møller et al., 2018). Kortet er pixelbaseret på 1,6 m opløsning baseret på den danske LiDAR-baserede Digital Elevation Model (DEM) fra 2006. Den viser en beregnet gennemsnitlig årlig afstand til grundvand i meter. Det skal bemærkes, at det er vanskeligt at bestemme gennemsnitlige grundvandsdybder, da denne varierer både hen over året og mellem årene. Ifølge oplysninger fra Anders Bjørn Møller (AGRO) har kortet en stor nøjagtighed ved større dybder, mens kortet er mindre pålideligt, når forskellen er meget lille mellem jordoverfladen og nærliggende vandløbskoter. Det skyldes bl.a., at det er vanskeligt at få nøjagtige vandløbskoter for mindre vandløb til brug for parameteriseringen. I den videre fremstilling antages, at for drændybder over 30 cm vurderes kortet at have et tilfredsstillende nøjagtighed. AGRO har stillet dette grundvandskort til rådighed for DCE (gw\_depth\_limited.tif.tif).

I tabel 1 er vist afstande til grundvandet for de otte måleområder, som indgik i SINKs 1 projektet, som blev anvendt til at beregne de nationale EF'er (fra SINKs 1, DP 7, Final report). De målte CO<sub>2</sub>-emissioner fra de otte måleområder er med stor sandsynlighed for høje, fordi måleområdernes indhold af organisk stof og deres dræningstilstand ikke kan betragtes som repræsentative. Som det fremgår af tabel 1, er grundvandsdybden i alle tilfælde større end det kritiske niveau på 30 cm i grundvandskortet (gennemsnit 62 cm). Desuden er der målt meget høje værdier af % C på gennemsnitligt 33 % i overjorden og 41 % i underjorden og meget dybe organiske jorder (gennemsnit 104 cm), hvilket er højere end gennemsnittet af arealerne i >12% kortet.

**Tabel 1.** Data over de otte målestationer som indgik i SINKs 1 (fra SINKs 1, DP 7, Final report).

Table 1. Position, management, climate and soil characteristics of the study sites. Soil data from Petersen et al. (2011).

Site ID	Position	Geo-region	Management	Main crop	Mean annual air temperature (C)	Mean annual precipitation (mm)	Mean annual irradiance (PAR)	Mean annual ground-water table (cm)	Peat depth, avg (cm)	0-30 and 34-64 cm soil depth		
										Organic C (%)	C:N ratio	pH
L1	55°56'N, 8°26'E	W	AR	Barley	9.3	913	239	51 (v)	210	20 / 39	17 / 18	5.0 / 3.9
L2	55°56'N, 8°26'E	W	PG	Grass	9.6	913	235	55 (v)	125	16 / 41	18 / 22	4.9 / 3.8
L8	56°23'N, 10°24'E	E	AR	Barley/grass	9.2	702	184	112 (c)	65	33 / 41	29 / 29	4.9 / 4.3
L6	56°23'N, 10°24'E	E	PG	Grass	9.0	702	209	40 (c)	95	30 / 46	25 / 28	4.7 / 4.8
L7	56°23'N, 10°24'E	E	RG	Grass/barley	9.2	702	214	38 (c)	80	30 / 38	26 / 28	5.8 / 5.5
L4	57°14'N, 09°51'E	N	AR	Potato	8.7	579	230	72 (v)	80	47 / 31	30 / 25	4.5 / 4.2
L5	57°14'N, 09°50'E	N	PG	Grass	8.6	579	214	54 (v)	100	43 / 53	28 / 53	5.1 / 4.6
L3	57°14'N, 09°51'E	N	RG	Grass	9.1	579	238	74 (v)	80	45 / 40	28 / 27	4.9 / 4.5

Eksklusive data fra første oversvømmede placering

GWT Data fra SOP database, dvs udvalgte datoer

Aflæst fra figur i SOP manus – skal korrigeres

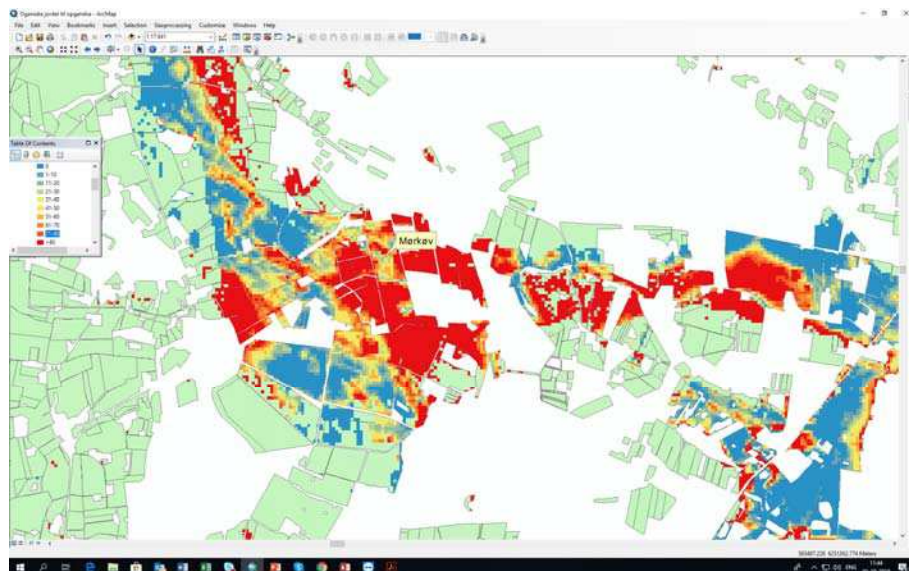
30

I figur 1a, 1b og 1c er vist koordinaterne for de otte målestationer (overlap af koordinater) i tabel 1 sammen med grundvandskortet fra AGRO. På kortene er kun vist arealer med >6 % OC og som indgår i IMK 2010. I DCE's bearbejdning af kortet er vandstandene grupperet i 0 cm, 1-10 cm, 11-20 cm, osv. op til >80 (og >81 cm er afstande >81 cm). Blå farve er udtryk for lave vandstande, hvor der må forventes lave CO<sub>2</sub>-emissioner, mens rød farve viser stor afstand til grundvandet, hvor der kan forventes høje CO<sub>2</sub>-emissioner. Som nævnt ovenfor er der problemer med at prædikere grundvandstande, som er tæt på vandkoterne, hvilket medfører, at der er mange 0-værdier i grundvandskortet. Anders Bjørn Møller (AGRO) har oplyst, at alle positive værdier, som ikke direkte er en vandflade, er konverteret til 0-værdier. Disse burde i sagens natur være fuldt vanddækket. De viste værdier ligger inden for de eksisterende IMK-arealer. Derfor kan det antages, at de alle har en dyrkningsværdi og dermed nærmere har en gennemsnitlig vandstand, som ligger tættere på 20-30 cm end 0-10 cm.

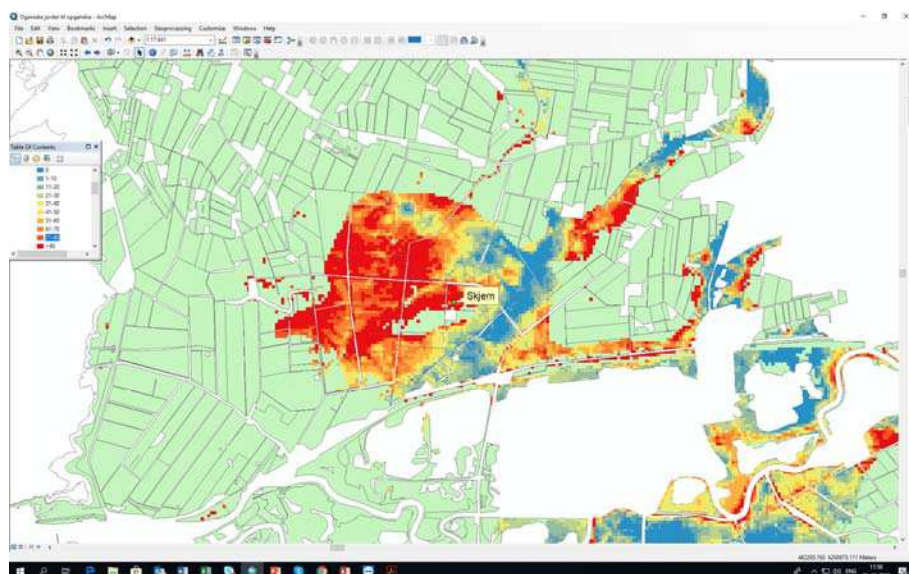
Som det fremgår af figur 1a, 1b og 1c prædikerer grundvandskortet, at alle otte måleområder i SINKs 1 projektet ligger på dybt drænedede jorder, og at der er et stort sammenfald med oplysningerne i tabel 1. Dette indikerer, at kortet kan anvendes til at prædikere CO<sub>2</sub>-emissionen, hvis man har en emissionsfunktion, som afhænger af vandstanden.



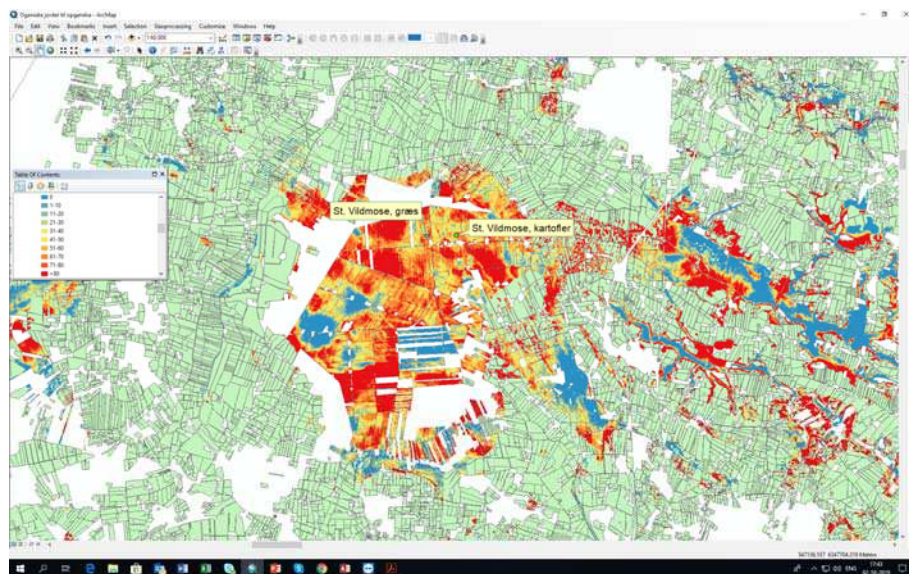
**Figur 1a.** Punkterne L6, L7 og L8, Mørkøv på Djursland.



**Figur 1b.** Punkterne L1 og L2, Skjern Å.



**Figur 1c.** Punkterne L4, L5 og L6, St. Vildmose, Brønderslev.



DCE har foretaget et såkaldt overlay mellem grundvandskortet og IMK-arealet for 2010 og summeret arealerne i henholdsvis  $\leq 30$  cm grundvand og  $> 30$  cm grundvand. Fordelingen mellem omdrift og vedvarende græs er primært udarbejdet ved hjælp af omdriftskoder fra LBST (<https://lbst.dk/tilskudselvbetjening/kom-i-gang-med-selvbetjening/tast-selv-service/koder-til-falleskemaet/>) samt tidligere afgrødekoder. Der tages forbehold for en endelig arealfordeling. I tabel 2 er vist afgrødefordelingen i 2010 for omdrift og vedvarende græs samt fordelingen på de to grundvandsniveauer.

**Tabel 2.** Arealet og arealfordelingen for de forskellige kulstofklasser og vandstande.

Afgrøde	C %	Vandstand	Hektar	%-fordeling	% med høj GV
Omdrift	6-12 % OC	$\leq 30$ cm afstand til GV	27.972	25	
Omdrift	6-12 % OC	$> 30$ cm afstand til GV	42.229	38	45
Omdrift	$> 12$ % OC	$\leq 30$ cm afstand til GV	22.940	20	
Omdrift	$> 12$ % OC	$> 30$ cm afstand til GV	18.922	17	
Vedv. græs	6-12 % OC	$\leq 30$ cm afstand til GV	19.609	28	
Vedv. græs	6-12 % OC	$> 30$ cm afstand til GV	12.994	19	66
Vedv. græs	$> 12$ % OC	$\leq 30$ cm afstand til GV	26.584	38	
Vedv. græs	$> 12$ % OC	$> 30$ cm afstand til GV	10.373	15	

GV = grundvand, Vedv. = vedvarende

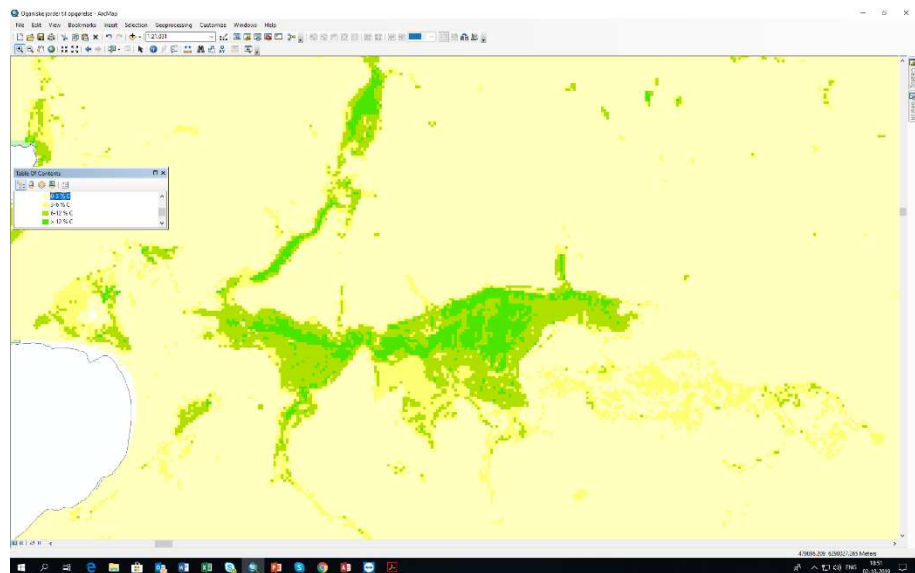
Som vist i tabel 2, kan det på baggrund af grundvandskortet opgøres, at 45 % af arealerne i omdrift ligger på dårligt drænedede jorder. For vedvarende græs er det opgjort, at 66 % af arealerne ligger på dårligt drænedede jorder. At andelen er højere for vedvarende græs end for arealer i omdrift stemmer godt overens med, at vandlidende jorder ofte er henlagt med græs og ikke omfattet af omdrift. Den høje andel ses især på de meget kulstofrige jorder.

Der er ikke foretaget gennemgående analyser af forskellige områder for nærmere at verificere grundvandskortet. Dog kan et eksempel med et N-projekt nævnes for Jølby Nor på Mors (<https://www.limfjordsraadet.dk/projekter/vaadomraader/n-vaadomraader/joelby-nor/>). Jølby Nor er atypisk, fordi der er tale om et inddæmmede område, som i øjeblikket ligger ca. 1,25 meter under daglig vandstand i Limfjorden. Det har ikke været muligt at fremskaffe GIS-lag for Jølby Nor-projektet, og før-vandstanden er ikke angivet. Detaljerede beregninger kan derfor ikke fortages. DCE har telefonisk talt med Digelaugsformand Per Nielsen, Enslev, Lyngbro Bæk Landvindingslag, vedrørende områdets beskaffenhed. Jævnfør Per Nielsen var drændybden i 1950'erne ca. 1,2 meter. Den nuværende tilstand for hovedparten af området er, at drænene nu bliver pløjet op, dvs. der er ca. 30 cm til drænrørerne. Ud fra IMK-markkort kan det konstateres, at en stor del af området ligger hen med vedvarende græs, dog med en lille undtagelse, hvor der dyrkes korn og majs. Dette område ses som mest drænedede område i den nordlige del af den østlige del af Jølby Nor (figur 2b).

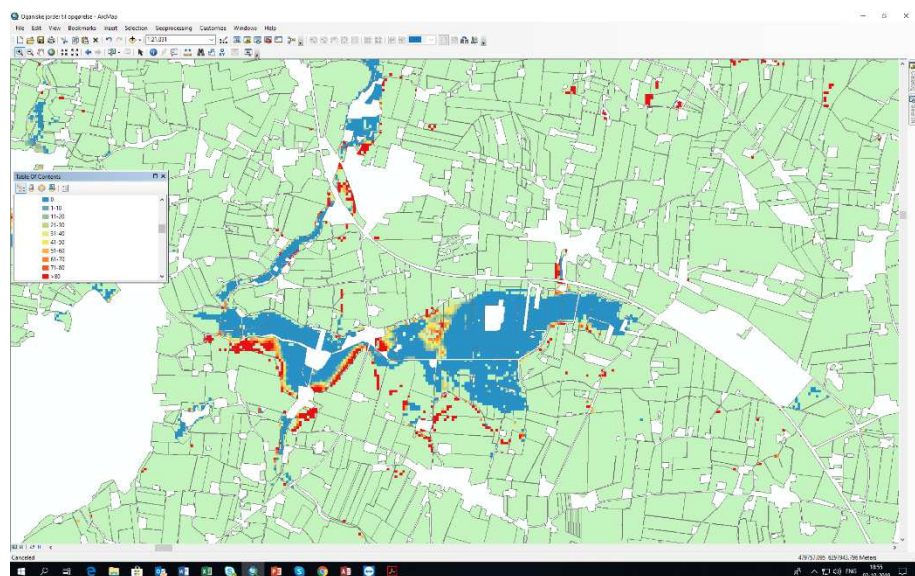
For Jølby Nor gælder, at langt hovedparten af de 400 ha er jorder med 6-12 % OC og 12 % OC, figur 2a. Som det ses af figur 2b, er langt hovedparten af Jølby Nor klassificeret som værende meget vådt. I den nationale opgørelse anvendes som default emissionsfaktorerne fra SINKs 1. Når data fra Jølby Nor forventeligt indgår i opgørelsen og arealet overgår fra IMK-markkoder til IMK-vådområdekoder, vil der således blive indregnet en stor effekt, som ikke svarer til den aktuelle tilstand og den aktuelle ændring i CO<sub>2</sub>-udledningen.



**Figur 2a.** % OC i og omkring Jølby Nor, Mors på baggrund af det tilsendte kort fra DCA.



**Figur 2b.** Beregnet grundvandstand for organiske jorder i og omkring Jølby Nor, Mors.



### Ændring af anvendt EF i emissionsopgørelsen

Grundvandskortet viser, at der er store arealer med organiske jorder, som har en drænybde >80 cm, men det betyder ikke nødvendigvis, at emissionen også er høj, fordi det også afhænger af dybden af den organiske profil. De danske organiske jorder er kendetegnende ved at være "tynde". Ved udarbejdelsen af Tørv2010-kortet i SINKs 1 projektet blev den gennemsnitlige dybde af de organiske jorder opgjort til 70 cm. Det har ikke været muligt at få en fordeling af jordbundsprøverne på intervaller, men da nogle er meget dybe og med en grundvandsdybde, som svarer til den herskende dræningstilstand, kan man ikke umiddelbart bruge gennemsnitsværdien for dybden som grundlag for en vurdering af emissionen. Endvidere skal der gøres opmærksom på, at jordbunds-kortet for organisk kulstof kun omfatter de øverste 0-30 cm. Som vist i tabel 1 er emissionsfaktorerne fastlagt på dybe organiske jorder og kan derfor være misvisende.

*Baseret på ovenstående foreløbige gennemgang vurderes, at de nuværende danske EF'er må antages ikke at være repræsentative, heller ikke for de dybt-drænede organiske jorder.*

Derfor konkluderes, at den estimerede emission i den nationale opgørelse er overestimeret. Udtagning af organiske jorde sker ofte på vandlidende jorder, hvilket medfører en bias i opgørelsen mellem den reelle effekt og den estimerede effekt. Denne problemstilling har været kendt i en årrække, og i takt med at der fremkommer nye data og andre indikationer på overestimering af EF'er kombineret med fejlen i arealopgørelsen for organiske jorde, er behovet for en korrektion af emissionsopgørelsen presserende. Selvom der ikke foreligger en nærmere analyse af usikkerhederne, så foreslås det, at der allerede nu sker en korrektion af de anvendte emissionsfaktorer og dermed en genberegning af hele opgørelsen med både reviderede EF'er og arealstørrelser.

En sådan korrektion må ses som første trin i en nødvendig reparameterisering af opgørelsen for de organiske jorder i Danmark. Ud fra faglige betragtninger må det forventes, at når der er fremkommet et optimeret grundvandskort samt et optimeret kulstofkort, som indeholder % C udover i de øverste 30 cm, er det muligt at bestemme CO<sub>2</sub>-udledningen fra de organiske jorder mere præcist. Det optimerede kulstofkort bør udover % C også indeholde oplysninger om profildybde af det organiske lag og bulk-densiteten for at kunne bestemme den samlede mængde fritlagt OC.

Andet trin i en reparameterisering er at inddrage den faktiske dybde af de organiske jorder over drændybden. Som nævnt blev den gennemsnitlige dybde i SINKs 1 beregnet til 70 centimeter. I dette tal er drændybden ikke inddraget. Grundpræmissen i de nuværende anvendte EF'er er dybt dræneddybe organiske jorder. Ved at kombinere drændybde og tykkelsen af det organiske lag kan man beregne mængden af fritlagt organisk materiale, som er under nedbrydning. Dette vil være det optimale.

### **Effekt af arealfejlen på opgørelsen for de mineralske jorder (< 6% OC)**

Beregningen af emissionen for Cropland og Grassland på mineraljorde er baseret på en dynamisk modellering (C-TOOL). I beregningen indgår data for areal og afgrødeudbytter opgjort af Danmarks Statistik. I C-TOOL anvendes 20 underopdelinger med forskellige kombinationer af jordtyper og landsdele. Til at fordele afgrøder og udbytter på de enkelte underopdelinger anvendes IMK-kortet. Med det nye kort over de organiske jorder bliver arealet med mineralske jorder ca. 70.000 ha mindre end hidtil opgjort, fordi der i opgørelsesmetoden skal overføres 70.000 ha fra mineraljorder til organiske jorder, svarende til ca. 3% af det samlede mineraljordsareal. Der er ikke foretaget en genberegning med C-TOOL. Ud fra en generel betragtning (alt andet lige) vil arealændringen medføre en ændring i de årlige bindinger/udledninger beregnet med C-TOOL på ca. 3%. Dette har således en mindre indflydelse på opgørelsen.

## **Svar til spørgsmål 7**

### **Effekt på opgørelsen**

I tabel 3 er vist de opgjorte emissioner i 2017 fra de organiske jorder sammenholdt med den forventede emission ved bevarelse af de nuværende EF'er. Konsekvensen af arealfejlen på de 70.000 ha er en stigning i den absolutte emission for 2017 fra 4.159,6 kt CO<sub>2</sub>-ækv. til 5.753,9 kt CO<sub>2</sub>-ækv., svarende til en forskel på 38 % med de nuværende EF'er. Denne forskel forventes også at være gældende fremadrettet, da der ikke forventes større uforudsete ændrin-

ger i arealanvendelsen. I genberegningen for 2017 i tabel 3 er en del af Cropland-areale overført til Grassland. Dette er gjort for, at arealklassificeringen kommer til at følge LBST's opgørelse af omdrift og permanente afgrøder.

IPCC guidelines, 2013 Wetland Supplement (IPCC, 2014), indeholder som noget nyt emissionsfaktorer for "Grassland, shallow-drained, nutrient-rich". Denne er på 3,6 ton C/ha/år (Tabel 2.1 Wetlands Supplement, IPCC, 2014) for arealer med en grundvandstand ≤30 cm. I IPCC guidelines anvendes benævnelsen "Grassland". Tabel 2 indikerer, at 45 % af omdriftsarealet, ud fra grundvandskortet, er vurderet til at have en vandstand ≤30 cm. Her skal gøres opmærksom på, at der både er en usikkerhed på grundvandskortet, samt at "omdrift/Vedv. græs"-klassificeringen i IMK-systemet ikke nødvendigvis er et optimalt klassificeringsmål for valg af EF.

I tabel 3 er emissionen beregnet ved anvendelse af IPCC's 3,6 ton C/ha/år. Ved at anvende IPCC's EF for våde arealer er den samlede emission fra de organiske jorder opgjort til 3.637,2 CO<sub>2</sub>-ækv. i 2017, svarende til 13 % lavere end den emission, der er afrapporteret i 2017, selvom arealet med 6-12% OC er forøget med de 70.000 ha.

**Tabel 3.** Indberettet emission fra organiske jorder i 2017 til UNFCCC, beregnet emission med korrektion af arealfejl og emissionen med EF på 3,6 ton C/ha/år for arealer ≤30 cm.

		<b>Genberegnet for 2017, uden opdatering af EF (1)</b>		
		<b>Rapportring 2017 aflevering</b>	<b>Genberegnet for 2017, med opdatering af EF</b>	
	Cropland, >12 %, ha	48.379	33.352	33.352
	Cropland, 6-12 %, ha	29.944	62.398	62.398
	Grassland, >12 %, ha	15.926	39.705	39.705
	Grassland, 6-12 %, ha	10.026	34.810	34.810
Cropland	CO <sub>2</sub> emission, kt CO <sub>2</sub> -ækv. LULUCF	2.872,7	3.069,9	1.959,3
	CH <sub>4</sub> emission, kt CO <sub>2</sub> -ækv. LULUCF	101,9	103,2	99,1
	N <sub>2</sub> O emission, kt CO <sub>2</sub> -ækv. Landbrug	396,9	431,6	238,9
Grassland	CO <sub>2</sub> emission, kt CO <sub>2</sub> -ækv. LULUCF	668,7	1.823,9	1.142,7
	CH <sub>4</sub> emission, kt CO <sub>2</sub> -ækv. LULUCF	38,9	106,0	97,4
	N <sub>2</sub> O emission, kt CO <sub>2</sub> -ækv. Landbrug	80,4	219,3	99,7
<b>kt CO<sub>2</sub>-ækv, i alt</b>		<b>4.159,6</b>	<b>5.753,9</b>	<b>3.637,2</b>

(1) Cropland-areale er nedskrevet og overflyttet til Grassland fra aflevering 2017 til denne genberegning.

Dette er gjort for, at arealklassificeringen kommer til at følge LBST's opgørelse af omdrift og permanent græs.

Tallene skal tages med forbehold for:

- at et lille areal (antal ha eller %) er faldet ud af IMK-systemet
- usikkerheden på grundvandskortet
- dybden af de organiske jorder, da det generelt antages, at mange jorder er "tynde" (Mogens Greve, pers. medd.).

### Effekt på reduktionsforpligtigheden 2021-2030

I forbindelse med drivhusgasfremskrivningen i 2019 er bidraget til den danske EU-reduktionsforpligtigelse indenfor Cropland, Grassland og Wetland opgjort til 11.321 kt CO<sub>2</sub>-ækv. for perioden 2021-2030.

Ved udelukkende at se på arealfejlen, falder det mulige bidrag til reduktionsforpligtigheden fra LULUCF for Cropland, Grassland og Wetland i perioden

2021-2030 til 10.503 kt CO<sub>2</sub>-ækv. Fordi en manglende N<sub>2</sub>O-emission ikke er inddraget i fastlæggelsen af det fastlåste 2005 basisår til EU, vil der ske en stigning i emissionen på ca. 175 kt CO<sub>2</sub>-ækv./år for alle år i perioden 2021-2030 eller i alt ca. 1.750 kt CO<sub>2</sub>-ækv. Samlet set et mindre bidrag i perioden på ca. 2.568 kt CO<sub>2</sub>-ækv. end i basisfremskrivningen.

Hvis der anvendes IPCC-default EF på 3,6 ton C/ha/år for arealer med en grundvandsstand ≤30 cm falder de samlede emissioner (tabel 3), hvilket ovenstående udredning indikerer er et bedre valg. Bidraget til reduktionsforpligtelsen for emissionsopgørelsen for 2021-2030 er opgjort til 7.013 kt CO<sub>2</sub>-ækv. (tabel 4).

**Tabel 4.** Forventet bidrag fra Cropland, Grassland og Wetland-sektoren til EU-reduktionsforpligtelsen 2021-2030.

	kt CO <sub>2</sub> -ækv.	kt CO <sub>2</sub> -ækv. per år
Cropland, bidrag 2021-2030, basisår 2005-2009	7.286	728,6
Grassland, bidrag 2021-2030, basisår 2005-2009	-575	-57,5
Wetland, bidrag 2021-2030, basisår 2005-2009	302	60,4
Cropland, Grassland og WDR	7013	

I beregningen i tabel 4 er der taget højde for en lavere N<sub>2</sub>O-emissionsfaktor for de organiske jorder, hvilket betyder en lavere N<sub>2</sub>O-udledning fra 477,3 kt CO<sub>2</sub>-ækv./år til 338,6 CO<sub>2</sub>-ækv./år, svarende til en reduktion på 138,7 kt CO<sub>2</sub>-ækv./år. Med det nuværende opgørelsesgrundlag til EU, hvor emissionen i basisåret 2005 er fastlåst, medfører denne ændring således et direkte bidrag til reduktionsforpligtelsen i hele forpligtelsesperioden. Det samlede bidrag til reduktionsforpligtelsen med IPCC default EF på 3,6 ton C/ha/år for arealer med en grundvandsstand ≤30 cm opgøres derfor til 8.400 kt CO<sub>2</sub>-ækv. for perioden 2021-2030 svarende til 2.921 kt CO<sub>2</sub>-ækv. mindre end i basisfremskrivningen.

## Konklusion

På baggrund af udredningen i dette notat anbefales det, at der nedsættes et hurtigt arbejdende udvalg bestående af repræsentanter fra DCA, LBST, KEFM og DCE, der hver især bidrager med faglige kompetencer til DCE's fastlæggelse af metode og hvilke emissionsfaktorer, der fremadrettet skal anvendes i den nationale drivhusgasopgørelse. Det anses ikke for muligt, at dette kan ske inden næste opgørelse for 1990-2018, som afleveres til EU den 15. januar 2020. DCE overvejer derfor kun at rette arealfejlen i den kommende aflevering. Efterfølgende bør der ske en yderligere konsolidering af emissionsopgørelsen for de organiske jorder.

## Svar til spørgsmål 8

I forbindelse med gennemgangen af relevante publikationer fra DCE, vil der i de fremadrettede rapporter til UN og EU ske en opdatering af de beregnede emissioner. Der vil ikke blive udsendt en korrektionsliste, fordi princippet i emissionsopgørelserne er, at de løbende ændrer sig som følge af forbedring af data og metoder, herunder forbedringer som følge af fejl. Sidste nye rapport vil altid være de bedst tilgængelige oplysninger.

De få øvrige DCE-notater og -rapporter revideres inden udgangen af oktober, så det bliver tydeligt, at der har været en fejl i oplysningerne om arealudbredelsen af de organiske jorder.

### **Litteratur**

Greve, M.H., Greve, M.B., Christensen, O.F. og R. Bou-Kheir, 2012: Mapping of the organogenic soils on agricultural land. Final report, SINKs (DP6)

IPCC 2014, 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland.

Møller, A.B., Børgesen, C.D., Bach, E.O., Iversen, B.V. og B. Moeslund, 2018, Kortlægning af drænedede arealer i Danmark, DCA rapport, nr. 135, 2018, <http://web.agrsci.dk/djfpublikation/index.asp?action=show&id=1279>