

# Om skovbrugets klimapåvirkning

Skoven spiller en vigtig rolle for klimaet. I denne artikel analyseres skovbrugets klimapåvirkning med fokus på driftsform og anvendelsen af træprodukter. Analysen er knyttet til en analyse af landbrugets rolle og teorien om ændret arealanvendelse.

Af Frans W. Langkilde<sup>1</sup>, Søren Brøgger Christensen<sup>2</sup>, Gustav von Rosen<sup>3</sup> og Sten Scheibye<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Frans W. Langkilde, Katrinedal I/S, 4780 Stege

<sup>2</sup> Søren Brøgger Christensen, Institut for Løgemiddeldesign og Farmakologi, Københavns Universitet

<sup>3</sup> Gustav von Rosen, Rudbjerggård, 4983 Dannemare

<sup>4</sup> Sten Scheibye, Bøged Skov, 4720 Præstø

Klimaforandringer er et alvorligt problem på Jorden. Det væsentligste bidrag til global opvarmning kommer fra afbrænding af fossile brændstoffer, som danner kulstofdioxid (CO<sub>2</sub>). Andre vigtige drivhusgasser er metan (CH<sub>4</sub>) [1] og lattergas (N<sub>2</sub>O) [2]. Hvert ton CH<sub>4</sub> har samme drivhuseffekt som 34 ton CO<sub>2</sub>, og hvert ton N<sub>2</sub>O har samme drivhuseffekt som 298 ton CO<sub>2</sub> [2]. Ganges ton

CH<sub>4</sub> og ton N<sub>2</sub>O med de nævnte faktorer og adderes til ton CO<sub>2</sub>, giver det ton CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (CO<sub>2</sub>e) [2,3].

Dahl sætter fornyet fokus på skovens betydning for klimaet [4]. I nærværende artikel analyseres skovbruget med udgangspunkt i teorien om ændret arealanvendelse (*land-use change*, LUC) og kulstofnytte [2,3]. LUC-teorien er knyttet til skov og bygger på et 100-års perspektiv i overensstemmelse med skovens livscyklus. I LUC-teorien relateres landbrugets klimaeffekter til omsætningen af kulstof (C) i skov. Da skovbruget i ringe omfang anvender jordbearbejning, gødning, pesticider og husdyr, har det en mindre udledning af drivhusgasser end landbruget. Skovbrugets optag af CO<sub>2</sub> er vigtigt og undersøges nærmere i denne artikel.

I diskussionen om skovbrugets indflydelse på klima og miljø/biodiversitet bør der skelnes mellem produktions-skov, naturnær skov og urørt skov. Ved produktions-skov drives skoven med henblik på hugst til tømmer, papirmasse og brændsel. I naturnær eller urørt skov udgør træerne et lager af C og dermed CO<sub>2</sub>. Nærværende artikel fremhæver produktions-skov, hvis skovbruget skal bidrage til reduktion af mængden af CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

## Ændret arealanvendelse og kulstofnytte

Teorien om LUC, med begreber for kulstofbinding og kulstofnytte, herunder *carbon opportunity cost* (COC), muliggør en sammenligning af landbrugets og skovbrugets klimaeffekter [3]. I LUC-teorien vurderes en bestemt landbrugsproduktion efter, hvor meget skov der skal ryddes andre steder for at skabe en tilsvarende produktion [2]. COC er en arealomkostning, udtrykt ved udledning af CO<sub>2</sub> ved opdyrkning af nyt land. Hertil skal adderes udledningen fra selve landbrugsproduktionen (*production emission*, PEM) af CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O. COC+PEM kaldes kulstofnytte [2].

Det kan forekomme paradoksalt at tale om kulstofomkostning og kulstofnytte på samme tid. Men COC og PEM udtrykker en kulstof-/klimanytte. Hveden, som ligger i laden, repræsenterer en kulstofnytte, udtrykt ved COC+PEM. Hveden er produceret ved fotosyntese og hermed binding af atmosfærens CO<sub>2</sub>. Alle organiske forbindelser i levende organismer er produceret ud fra luftens CO<sub>2</sub>. C i fossile brændstoffer er indfanget fra atmosfæren og lagret i jorden, men for millioner af år siden.

Oprindelig vegetation oplagrer enorme mængder af C og CO<sub>2</sub> i planter, mikroorganismer og i jorden [5,6]. Tabet af dette C ved global ekspansion af land-



Produktionsskov ved Præstø, august 2023, eg og rødgran.

	Ton C bundet	Ton CO <sub>2</sub> bundet		kulstofnytte, ton CO <sub>2e</sub> (COC+PEM)
Tropisk skov	5	18,3		18,3
Tempereret skov	3	11,0		11,0
		COC	PEM	
Majs, Vestafrika				
- uden kunstgødning		3,76	0,50	4,26
- med N kunstgødning		12,67	0,75	13,42
Hvede, Sverige				
- økologisk		6,52	1,13	7,65
- konventionelt		12,29	1,63	13,92

Tabel 1. Kulstofnytte af skov og afgrøder, i ton CO<sub>2e</sub> per hektar per år [2,3].

brugsarealet (COC) bidrager sammen med PEM med 20-25 procent af verdens udledning af drivhusgasser. Det kan måles med et indeks for kulstofnytte [2], som for en hektar (ha) er summen af:

1. Den mulighed, som dens produktion af føde giver for at lagre C andre steder.
2. Den årlige ændring af C lagring i jord og planter (inkl. *Sequestration*).
3. Besparelser i fossile emissioner på grund af dyrkning af bioenergi.
4. Mindskning eller forøgelse af landbrugets udledning af CO<sub>2e</sub> (PEM).

I skovbrug har især bidrag nummer 2 og 3 betydning. I LUC-teorien sættes kulstofnyttens for tempereret skov til 3 ton bundet C per ha per år, svarende til 11,0 ton bundet CO<sub>2</sub> [2]. I tabel 1 vises kulstofnyttens for skov og nogle landbrugsafgrøder [2]. Tabel 1 er let korrigeret i forhold til [3].

**Sequestration - binding af kulstof i jorden**

*Sequestration* (Seq) er binding på længere sigt af C som organisk materiale i det øverste jordlag [7]. For marker med afgrøder (ej græs) i Europa sættes Seq til 0,55-1,14 ton C per ha per år (2,0-4,2 ton CO<sub>2</sub>) [7]; for arealer med græs oplagres omkring 1,04 ton C per ha per år (3,8 ton CO<sub>2</sub>) [8]. For landbrugsjord rapporteres Seq som regel for 0-30 cm dybde, som dækker hovedparten af Seq. Ned til 100 cm dybde dækkes stort set al Seq.

Seq flader ud efter cirka 20 år; nedbrydning af kulstofpuljen går hurtigere end opbygning.

Skov har ikke større Seq end græsmarker [9], og træer er ikke mere effektive til Seq end urter [4]. Urter optager CO<sub>2</sub> og bruger noget af det til at nedbryde mineralske forbindelser i jordbunden og danne organiske forbindelser, hvilket må karakteriseres som Seq. Seq i skovjord kan sættes til samme værdi som i græsmarker. Blade, nåle og mindre grene rådner op i skovbunden, hvorved C igen frigives indenfor kort tid [9]. Stamme, grene og rodnet binder C og CO<sub>2</sub>, og yderligere bidrager rodnettet til Seq.

**Baggrunden for teorien om ændret arealanvendelse**

Selvom den årlige vækst i mængden af C bundet i det øverste jordlag (Seq) er lille, er puljen af C i det øverste jordlag i skov enorm, som vist i tabel 2 [10], hvor mineraljord svarer til Seq, overjordisk biomasse til stamme og grene, skovbund primært til blade og nåle, og underjordisk biomasse til rodnettet.

Baseret på et skovareal i Danmark i 2018 på 627.338 ha [10] er mængden af bundet C og mængden per ha angivet i tabel 2. Værdien for mineraljord på 105 millioner ton C svarer til 168 ton C for hver ha skov og 17 kilo C for hver kvadratmeter. 17 kilo C svarer kun til nogle få vægtprocent, men for Danmark som helhed er det enorme mængder af C. *Soil Organic Carbon* i de øverste 30

centimeter sættes for agerjord i Europa til 106 ton C per ha [7]; en værdi som er blandt de højeste i verden. Det kan sammenlignes med værdierne 168 ton og 250 ton C per ha i tabel 2.

Nedenfor findes en gennemsnitlig binding i træer i skov i Danmark på 14,4 ton CO<sub>2</sub> per ha per år (3,9 ton C). Værdien for mineraljord på 168 ton C svarer så til 43 års CO<sub>2</sub>-binding i skoven. Netop C bundet i mineraljord og biomasse i skoven frigøres i løbet af få år efter skovrydning og ligger til grund for LUC-teorien. Det muliggør en diskussion om rationalet bag LUC-teorien.

Hvis dyrkning ophører på 1 ha landbrugsjord i Danmark, skal der tilvejebringes mindst 1 ha et andet sted i verden, ofte ved skovrydning. Herved frigøres på få år store mængder af C, som i LUC-teorien fordeles over 100 år. I tabel 2 op til 250 ton C per ha eller 2,5 ton C per ha per år. I LUC-teorien sættes bindingen i tempereret skov til 3 ton C per ha per år (tabel 1) [2], tæt på 2,5 ton, hvilket udgør en intuitiv bekræftelse på LUC-teorien. Hvis det er tropisk skov, som ryddes, bliver alle tallene større.

I 2022 ryddedes i Amazonas et skovområde på størrelse med Danmarks areal. Ifølge LUC og tabel 2 svarer det til næsten 1.100 millioner ton C fordelt over nogle få år.

**C-indhold i træmasse**

Hvert C-atom i levende organismer svarer til et CO<sub>2</sub>-molekyle optaget fra atmosfæren. Tørstoffet i stamme, grene og rodnet består hovedsageligt af cellulose og lignin. Cellulose er et kulhydrat med bruttoformel C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> og en C-andel på 0,444 (w/w). Lignin har en omtrentlig bruttoformel på C<sub>278</sub>H<sub>298</sub>O<sub>95</sub> og en C-andel på 0,647. Fordelingen på celluloser og ligniner er kendt for forskellige planter [11]. C-andelen i tørstoffet i træ er omkring 0,5 (w/w).

Skovstatistikker opgiver typisk træmassen i kubikmeter. Når træ tørrer, svinder det både i vægt og rumfang. Omregningen fra kubikmeter til ton tørstof er kendt for forskellige træarter [12]. For almindeligt forekommende løvtræsarter kan tallene sammenfattes til 0,56 ton tørstof per kubikmeter. Nedenfor fokuseres på de hurtigt voksende og tømmer-egnedede nåletræsarter rødgran ▶

	Mineraljord	Overjordisk biomasse	Skovbund	Underjordisk biomasse	Dødt ved	Sum
1.000 ton C	105.356	33.798	9.398	7.378	803	156.733
Ton C per ha	167,9	53,9	15,0	11,8	1,28	249,8

Tabel 2. Beholdning i fem kulstofpuljer. Værdierne er glidende gennemsnit og dækker over fem års målinger. Værdier for Danmark i 2018, 1.000 ton C. Danmarks skovareal i 2018: 627.338 ha [10].

Træart	Tørstof-andel [12]	Bonitet	0-10 år	10-20	20-30	30-40	40-100	Gennemsnit 0-100 år
Bøg	0,56	Høj	3	6	22	22	17	16
Bøg	0,56	Lav	2	2	7	17	14	11
Eg	0,57	Høj	3	7	18	15	10	10
Eg	0,57	Lav	2	2	8	14	9	8
Douglas, sitka, grandis, rødgran	0,37-0,41	Høj	17	42	35	26	15	21
Sitka, rødgran	0,37-0,38	Lav	8	27	7	20	13	14
Suserup Skov, urørt skov			-9	15	-	-	-	1

Tabel 3. Optag af kulstof i ton CO<sub>2</sub> per hektar per år, for træarter og aldersklasser i Danmark.

og douglasgran, med henholdsvis 0,38 og 0,41 ton tørstof per kubikmeter.

### Kulstofoptag, binding af CO<sub>2</sub> i skov

I produktionsskov høstes cirka 50 procent af træernes C-optag løbende gennem skovens levetid, typisk ved udtynding, mens skoven vokser. De resterende 50 procent høstes ved endelig fældning af skoven. Skovens vækstbetingelser og dermed C-optag påvirkes af jordens bonitet (indhold af næringsstoffer og ler), klimafaktorer (temperatur og nedbør), og af træart, alder, driftsform og sundhedstilstand.

Årligt C-optag, udtrykt ved CO<sub>2</sub>, i skov i Danmark er vist i tabel 3 for træarter og aldersklasser, med opdeling efter jordens bonitet [13]. Der fokuseres på træarter, som dominerer i en traditionelt drevet produktionsskov.

Binding af C er højere for bøg end for langsommere voksende eg. Egeskov er dog mere lysåben end bøgeskov, og supplerende plantning kan øge C-bindingen i egeskov. Binding af C er højere i skov på jord af høj bonitet end af lav bonitet. C-binding er højere i hurtigt voksende nåletræarter end i løvtræer; nåletræer har en mere effektiv fotosyntese over året. Gennemsnittet for løvtræer i tabel 3 er 11,25 ton CO<sub>2</sub> per ha per år for 0-100 år, for nåletræer 17,5 ton. For løvtræer sker kun lidt C-binding i aldersklassen 0-20 år, og den største binding finder sted for 20-40 år. For nåletræer finder megen C-binding allerede for 0-10 år, og den største C-binding for 10-20 år.

Middel C-optaget beregnes for en 100 års periode, tæt på en levealder for løvtræer, mens nåletræer nærmer sig to generationer på 100 år. Fra tabel 3 fås et gennemsnit for løvskov og nåleskov for 0-100 år på 14,4 ton CO<sub>2</sub> per ha per år (3,9 ton C). Teorien for LUC/COC anvender ligeledes en livscyklus

for skov på 100 år [2] og sætter middel C-bindingen i tempereret skov til 11 ton CO<sub>2</sub> per ha per år (3 ton C), hvilket er lidt lavere. Forskellen kan skyldes variation mellem lande i den tempererede zone, eller hvorvidt det træ medregnes, som løbende føres bort fra skoven, for eksempel ved udtynding [12,13]. Både for skov og landbrug er der god overensstemmelse mellem resultater fra direkte beregning og LUC-teori.

I tabel 3 er Suserup Skov et eksempel på urørt skov med et skræmmende lavt C-optag. Suserup Skov er ikke inkluderet i beregningerne i denne artikel.

### Anvendelse af skovprodukter

Træ kan anvendes som bygningsmaterialer, til produktion af papirmasse, eller det kan erstatte fossile brændstoffer. Træ anvendt til træprodukter har en dob-



Produktionsskov på Lolland, august 2023, bøg.

belt effekt. Dels udgør det en langsigtet lagring af C og CO<sub>2</sub>, dels erstatter det materialer (cement, tegl, stål, mineraluld), hvis fremstilling medfører udledning af store mængder af CO<sub>2</sub>. Hvis træ anvendes til bygningskonstruktion, anses skårne produkter (for eksempel tømmer) at have en halveringstid på 35 år, træplader en halveringstid på 25 år [13]. Papirprodukter har en halveringstid på kun to år, men efter genanvendelse kan papir og pap afbrændes og erstatte fossile brændstoffer. 1 ton C i træprodukter antages at fortrænge 1-3 ton fossilt C med en medianværdi på 2,1 [14]. Det ville gavne klimaet med større anvendelse af træ i byggematerialer og tiltag til forøgelse af halveringstiderne for træprodukter.

Cirka 60 procent af hugsten i de danske skove, herunder træ fra udtynding, anvendes direkte til energitræ (for eksempel flis) og brænde. Men i opgørelsen af de danske udledninger fra energiproduktion medtages udledninger fra forbrænding af biomasse ikke, og C-puljen i denne biomasse er fra regnet det lager, der opgøres i skoven [13]. Det skyldes FN's klimaorgan, Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) [15,16], som har afgjort, at biobrændsler (halm, biogas, træflis, brænde,) anses for CO<sub>2</sub>-neutrale, når de produceres og forbrændes. Hvorfor tages der ikke hensyn til de store mængder af fossile brændstoffer, som spares?

Når skovprodukter anvendes til energiformål, kan de substituere stenkul, brunkul, tørv, olie, naturgas, kernekraft og el fra vindmøller, solceller eller vandkraft. Selvom megen el i Danmark kommer fra vindmøller og solceller, behøves stabile energikilder, når der ikke er vind eller sol. De fleste alternativer er fossile brændstoffer.

Skovprodukter derimod, udleder CO<sub>2</sub>, som skoven i forvejen har fjernet fra atmosfæren, og som igen vil blive

bundet af den nye skov, som plantes i stedet. Alt det C og CO<sub>2</sub> som bindes i skoven, vender altid tilbage til atmosfæren, hvad enten træet anvendes eller rådner, men hvis energiindholdet høstes på vejen, erstattes fossile brændstoffer. Anvendelsen af fossilt C som energikilde bør erstattes af restprodukter fra landbrug og skovbrug, samt vindkraft og solenergi. Kernekraft er det eneste andet alternativ til sol, vind og vand, som er CO<sub>2</sub>-neutralt. Uanset om træerne anvendes som tømmer, som papir eller pap, eller brændes, vil størsteparten af det bundne C og CO<sub>2</sub> ende som klimanytte.

### Naturnær eller urørt skov

Det meste private skov i Danmark drives som produktionsskov og gavner altså klimaet. Mange offentligt ejede skove, og mange skove ejet af fonde og stiftelser, drives derimod som naturnær eller urørt skov.

For naturnær/urørt skov er Seq nær Seq i produktionsskov. Grene fra døde træer, der ikke bjerges, vil gå i forrådnelse. Herved frigives det bundne CO<sub>2</sub> inden for en kortere årrække som CO<sub>2</sub> eller CH<sub>4</sub>. For urørt skov er der ligevægt mellem grene, som vokser, og grene som rådner.

For stammen sker det samme som for grenene, det tager bare længere tid. Inden for 100-200 år vil døde stammer være gået i forrådnelse og omdannet til CO<sub>2</sub> og CH<sub>4</sub>. Selv om den længere tids-horisont for stammen kan opfattes som lagring af C og CO<sub>2</sub>, betyder det for den pågældende skov som helhed, at dens optag og frigivelse af CO<sub>2</sub> er i ligevægt og dermed neutral for klimaet, bortset fra Seq. Gevinsten under skovens opvækst sættes til på længere sigt. Der er ingen klimanytte, men måske gavn for biodiversitet og dannelse af grundvand.

### Perspektiver

Naturnær/urørt skov bidrager ikke til binding af CO<sub>2</sub> udover Seq, hverken nu eller for 450 millioner år siden [4], hvor der selvsagt var tale om urørt skov. I produktionsskov sker der, udover Seq, en omfattende binding af CO<sub>2</sub>, hvis de fældede træer anvendes til træprodukter eller erstatter fossile brændstoffer. Det leder frem til klimamæssige anbefalinger for skovdrift, også i Danmark:

- Ligesom for planteavl bør IPCC's beslutninger vedrørende skovbrug genovervejes [3,17].
- Hvis skoven skal udnyttes til klimanytte, og ikke bare til øget biodiversitet eller til rekreative formål, skal den drives som produktionsskov.

Klimahensyn taler for nåleskov fremfor løvskov.

- Det er vigtigt at udnytte større grene fra fældede træer til brænde eller flis og efterfølgende afbrænding til erstatning for fossile brændstoffer. Det gælder også for halm og biogas på landbrugets restprodukter [3]. Den tunge stamme/kægle skal udnyttes til bygningstømmer og konstruktioner, til papir og pap, eller til afbrænding til erstatning af fossile brændstoffer.
- Produktionsskov ligger tæt på landbrug i klimanytte, både ud fra binding af CO<sub>2</sub> per ha per år og på basis af LUC/COC. Det bør overvejes nøje, før landbrugsjord konverteres til skov. Fortrængning af landbrugsjord i Danmark kan medføre, at skov indruges til landbrugsjord andre steder i verden, med enorme udledninger af C og CO<sub>2</sub> til følge, som i Amazonas. Det gælder også for regeringens ambitiøse skovplan om 250.000 ha ny skov i Danmark. Klimanytten af skov taler for at opretholde skovarealet; men kun hvis skoven udnyttes som produktions-skov, naturlig *Carbon Capture and Storage (CCS)*.

Er u hensigtsmæssighederne i dansk skovpolitik en konsekvens af, at man følger IPCC og regner biobrændsler for CO<sub>2</sub>-neutrale, når de produceres og forbrændes? Så er der intet incitament til at udnytte dem til gavn for klimaet, heller ikke for politikerne.

Høje temperaturer skader biodiversiteten, det samme gør arealanvendelse. Det leder til et forslag til klimanyttig arealanvendelse i Danmark: *Landbruget producerer fødevarer og biomasse med god arealanvendelse og giver plads til et skovbrug, der binder kulstof og producerer trævarer med god arealanvendelse. Landbruget og skovbruget vil dermed sammen sikre, at der kan afsættes tilstrækkelige arealer til biodiversitet.*

E-mail:

Frans W. Langkilde:  
franswlangkilde@outlook.dk  
Søren Brøgger Christensen:  
soren.christensen@sund.ku.dk

### Referencer

1. Turner, A.J.; Frankenberg, C.; Kort, E.A., Interpreting contemporary trends in atmospheric methane. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* **2019**, *116*, (8), 2805-2813.
2. Searchinger, T.D.; Wierseni, S.; Beringer, T.; Dumas, P., Assessing the efficiency of changes in land use for mitigating climate change. *Nature (London, United Kingdom)* **2018**, *564*, (7735), 249-253.
3. Langkilde, F.W.; Christensen, S.B., Et nyt syn på landbrugets CO<sub>2</sub>-bidrag. *Dansk Kemi* **2023**, *104*, (1), 26-29.

4. Dahl, T.W.; Harding, M.A.R.; Brügger, J.; Feulner, G.; Norman, K.; Lomax, B.H.; Junium, C.K., Low atmospheric CO<sub>2</sub> levels before the rise of forested ecosystems. *Nature Comm.* **2022**, *13*, 7616.
5. Jobbagy, E.G.; Jackson, R.B., The vertical distribution of soil organic carbon and its relation to climate and vegetation. *Ecological Applications* **2000**, *10*, (2), 423-436.
6. Kaetterer, T.; Bolinder, M.A.; Berglund, K.; Kirchmann, H., Strategies for carbon sequestration in agricultural soils in northern Europe. *Acta Agric. Scand., Sect. A* **2012**, *62*, (4), 181-198.
7. Zomer, R.J.; Bossio, D.A.; Sommer, R.; Verchot, L.V., Global Sequestration Potential of Increased Organic Carbon in Cropland Soils. *Scientific Reports* **2017**, *7*, (1), 1-8.
8. Soussana, J.F.; Allard, V.; Pilegaard, K.; Ambus, P.; Amman, C.; Campbell, C.; Ceschia, E.; Clifton-Brown, J.; Czobel, S.; Domingues, R.; Flechard, C.; Fuhrer, J.; Hensen, A.; Horvath, L.; Jones, M.; Kasper, G.; Martin, C.; Nagy, Z.; Neftel, A.; Raschi, A.; Baronti, S.; Rees, R.M.; Skiba, U.; Stefani, P.; Manca, G.; Sutton, M.; Tuba, Z.; Valentini, R., Full accounting of the greenhouse gas (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>) budget of nine European grassland sites. *Agric., Ecosyst. Environ.* **2007**, *121*, (1+2), 121-134.
9. Poeplau, C.; Don, A.; Vesterdal, L.; Leifeld, J.; van Wesemael, B.; Scumacher, J.; Gensior, A., Temporal dynamics of soil organic carbon after land-use change in the temperate zone - carbon response functions as a model approach. *Global Change Biology* **2011**, *17*, 2415-2427.
10. Nord-Larsen, T.; Johannsen, V.K.; Riis-Nielsen, T.; Thomsen, I.M.; Jørgensen, B.B., *Skovstatistik 2018 (2. udgave)*. 2nd ed.; University of Copenhagen: 2020.
11. Hirschberg, H.G., *Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik, Wirtschaftlichkeit*. Springer: Berlin, 1999.
12. Nord-Larsen, T.; Johannsen, V.K., *Danish national forest inventory. Design and calculations*. University of Copenhagen: 2016.
13. Johannsen, V.K.; Nord-Larsen, T.; Vesterdal, L.; Bentsen, N.S., *Kulstofbinding ved skovrejsning. Sagsnotat*. University of Copenhagen: 2019.
14. Sathre, R.; O'Connor, J., Meta-analysis of greenhouse gas displacement factors of wood product substitution. *Environ. Sci. Policy* **2010**, *13*, (2), 104-114.
15. Lasco, R.D.; Ogle, S.; Raison, J.; Verchot, L.; Wassmann, R.; Yagi, K.; Bhattacharya, S.; Brenner, J.S.; Daka, J.P.; González, S.P.; Krug, T.; Li, Y.; Martino, D.L.; McConkey, B.G.; Smith, P.; Tyler, S.C.; Zhakata, W., Cropland. In *2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories*, Eggleston, S.; Buendia, L.; Miwa, K.; Ngara, T.; Tanabe, K., Eds. IPCC: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>, 2006; Vol. 4, pp 5.1-5.66.
16. Rypdal, K.; Paciorek, N.; Eggleston, S.; Goodwin, J.; Irving, W.; Penman, J.; Woodfield, M., *2019 Refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. IPCC: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol1.html>, 2019.
17. Frankelius, P., A proposal to rethink agriculture in the climate calculations. *Agron. J.* **2020**, *112*, (4), 3216-3221.