

Metoder til vurdering af ændringer i arealanvendelse

Forfatter:
Styrmir Gislason

Oversat og redigeret af:
Finn Udesen^a

^a SEGES Innovation P/S

STØTTET AF

Svineafgiftsfonden

Hovedkonklusion

Der beskrives tre forskellige metoder til at vurdere drivhusgasudledninger i forbindelse med ændringer i jordens anvendelse. De omtalte LUC-vurderingsmetoder bidrager til de grundlæggende LCA-analysers resultater for at give et indtryk af konsekvenserne ved at ændre på naturarealers anvendelse. Metoderne er ikke substituerbare men bør vælges ud fra, hvilken problemstilling der ønskes et svar på. Direct Land Use Change (dLUC) inddrager de direkte klimagasudledninger, der er resultatet af ændringer i jordens anvendelse. Indirect Land Use Change (iLUC) inddrager de indirekte klimagasser af ændringer i jordens anvendelse. Carbon Opportunity Cost (COC) inddrager naturområdets kulstofindhold som alternativ til at dyrke jorden.

Sammendrag

Notatet giver et indblik i betydningen for foderets klimaaftryk, når der frigives eller lagres kulstof fra naturskove og ved ændring af arealanvendelse. CO₂-emissionerne kan forekomme gennem direkte emissioner f.eks. ved fældning af skov eller indirekte ved at inddrage den lagring af kulstof, som kunne være alternativet til at dyrke jorden. Ændret arealanvendelse er i dette notat begrænset til at omhandle skovrydning gennem arealudvidelse og skovrejsning gennem opgivelse af landbrugsjord. De underliggende principper for kulstoflagring i dyrkbar jord forklares for at understrege det betydelige kulstoflagringspotentiale, der er i naturskove, og den betydelige frigivelse af CO₂, der sker under skovrydning. Dette efterfølges af en trin-for-trin-forklaring af tre metoder til vurdering af ændringer i arealanvendelse, som almindeligvis anvendes inden for livscyklusvurderinger. Vigtigheden af vurderingen eksemplificeres ved sammenligning af tre almindelige afgrødeprodukter, og hvordan deres kulstofaftryk påvirkes ved anvendelse af forskellige scenarier for inddragelse af ændringer i arealanvendelse.

Ændringer i agerjordens arealanvendelse

Agerjord, der er ideel til landbrugsproduktion, er også ideel til naturlig vegetation (f.eks. som skove). På agerjorden produceres afgrøder til husdyr eller mennesker. Afgrødevalget afhænger af det lokale klima og forskellige andre miljøforhold. Alternativet til afgrøder kan være skov, der producerer biomasse med store mængder kulstof, som reducerer atmosfærens CO₂, i modsætning til dyrket jord, der udleder klimagasser. Ændringer fra den ene tilstand til den anden har dermed stor betydning for ændringer i klimagasudledninger. Overførsel fra agerjord til skov har store konsekvenser for tre primære områder, den lokale og globale fødevarerforsyning, den naturlige biodiversitet og endelig for CO₂-udledninger, der påvirker det globale klima. Miljøpåvirkningen af disse tre påvirkningsområder klassificeres under ændringer i arealanvendelse (Land Use Change, LUC) og i livscyklusvurderinger (Life Cycle Assessment, LCA'er). Sammenkoblingen af disse tre områder er utrolig kompleks, og der findes forskellige metoder til at vurdere effekten af disse ændringer. I dette notat behandles en håndfuld effekter relateret til kulstofemissioner gennem skovrydning og genplantning af skov, som er relevante for landbrugets LCA'er, og for at give et indblik i vigtigheden af ændret arealanvendelse.

Bevarelse af masse- og kulstoflagre i naturlige skove

Alle livsformer er bygget af organisk materiale indeholdende kulstof (C). Det inkluderer alle dyr, vores naturlige skove og endda de fossile brændstoffer, der dækker vores energibehov. Kulstof forsvinder aldrig, men lagres et sted, og det er vigtigt at vide, hvor det lagres. Naturskove lagrer enorme mængder kulstof, der frigives, når skoven ødelægges gennem enten direkte menneskelig handling eller naturkatastrofer såsom naturbrande. Kulstoffet lagres både over jorden (planter) og under jorden (rødder og humus). FN's Fødevarer- og Landbrugsorganisation (FAO) skønner, at naturlige skove lagrer op til 298 tons kulstof pr. hektar som organisk materiale. Det betyder, at skovrydning af en hektar naturlig skov, der omlægges til dyrkede arealer, kan resultere i udledning af 1.092 tons CO₂. Skovrydning sker for at tilfredsstille markedets efterspørgsel efter planteprodukter og fødevarer og anslås til at udgøre 45 % af landbrugs- og skovbrugsrelaterede drivhusgasemissioner. Processen er reversibel ved at genplante skov og dermed reducere landbrugsarealer til planteproduktion. Udvidelse af skovarealer vil imidlertid reducere fødevarerproduktionskapaciteten, hvilket er en udfordring både fødevareremæssigt og økonomisk, da det kan føre til højere fødevarerpriser.

Vurderingsmetoder for ændringer i arealanvendelsen

Dette afsnit dækker tre LUC-metoder, der anvendes inden for LCA'er, beskrevet trin for trin for at give viden og indsigt i deres betydning og grundlag for anvendelse. Den mest udbredte metode er aLCA, også kaldet attributional metode. Denne metode indregner direkte udledte klimagasser (dLUC) fra f.eks. skovfældning.

Direkte ændringer i arealanvendelsen (dLUC)

Direkte ændringer i arealanvendelse (dLUC) er en vurderingsmetode, der inkluderer historiske tab fra skovrydning og lignende arealomdannelse. Resultatet giver en landbaseret indikator for CO₂-emissioner som følge af skovrydning og lignende jordomdannelsesaktiviteter. Denne vurderingsmetode anvendes almindeligvis til at vurdere produkters CO₂-fodaftryk med henblik på mærkning af produkters CO₂-fodaftryk.

Alternativ mulighed for kulstofbinding (COC)

Carbon Opportunity Cost (COC)-metoden er beregnet til at vurdere de potentielle kulstoflagre, der kunne opnås, hvis den dyrkede jord blev anvendt til at genoprette naturlig vegetation som skov eller græsarealer. COC-metoden er kompleks og omfatter flere trin. Først identificeres det land, hvor aktiviteterne finder sted. Dernæst vurderes scenarier, hvis jorden i dette område blev brugt til at genoprette naturlige økosystemer som skove eller græsarealer. Derefter beregnes den mængde kulstof, der kunne lagres i den naturlige vegetation og jord, hvis jorden ikke blev dyrket men erstattet af naturlig vegetation. Metoden hjælper med at forstå de skjulte miljøomkostninger ved forskellige

landbrugspraksisser og kan vejlede beslutningstagere i at vælge mere bæredygtige løsninger. Metoden repræsenterer ikke en reel emission, der kan relateres til produktet og er derfor ikke egnet til at deklare klimaafttryk på produkter.

Indirekte ændringer i arealanvendelsen (iLUC)

Consequential cLCA udvider systemgrænserne til at inkludere indirekte effekter af arealanvendelse (iLUC) og andre effekter med betydning for udledning af klimagasser, som ikke er medtaget i en traditionel attributional aLCA. cLCA bruger økonomiske modeller til at forudsige, hvordan ændringer i produktionen af et produkt eller ændret produktvalg påvirker andre sektorer og deres miljøpåvirkninger. Det kan f.eks. være ændringer i landbrugspraksis, energiforbrug og andre ressourcer.

Udførelse af en iLUC-beregning kræver komplekse og specialiserede modeller, der er udviklet til at estimere miljøeffekter af arealanvendelse. En håndfuld af disse modeller er tilgængelige til dette formål, herunder GLOBIOM og LCA 2.0's iLUC-model. Selvom modellerne er forskellige, deler de grundlæggende principper om, at valg af fødevarer påvirker den globale fødevarerforsyning. Den globale fødevarer efterspørgsel antages at være uafhængig, og derfor vil valg af fødevarer ét sted medføre ændringer et andet sted i den globale fødevarerforsyning. Resultaterne fra en cLCA-analyse kan bruges til at vurdere konsekvenser af ændringer i fødevarervalg, der sigter imod at minimere miljøpåvirkninger, ved at tage højde for både direkte og indirekte effekter af ændringer i arealanvendelse. Et eksempel kan være øget dyrkning af ærter til konsum, hvor den direkte ændring er en tilsvarende mindre dyrkning af korn. Den mindre mængde halm, som derved produceres, giver en indirekte effekt, idet landet importerer mere træflis til at erstatte halmen som brændsel i kraftværker. Den øgede skovhugst for at producere træflisen er en indirekte ændring.

Betydning i forhold til livscyklusvurderinger

LUC-vurderingsmetoderne påvirker drastisk produkternes klimaafttryk. *Tablet 1* viser resultaterne af klimaafttrykket på tre vegetabiliske produkter i kg CO₂-ækvivalenter pr. kilo tørret produkt. Beregningerne er foretaget med samme aLCA metode, forskellen i resultaterne skyldes derfor alene effekten af at inddrage dLUC og COC.

Table 1. Resulterende CO₂-fodafttryk for tre vegetabiliske produkter ved anvendelse af ét af tre scenarier for inddragelse af ændringer i arealanvendelsen.

		Alle resultater inkluderer PEM**, LUC-vurderingsmetode nedenfor		
		Ingen	dLUC	COC***
Vegetabiliske produkter (1 kg)	1 kg byg, tørret. Oprindelse: Europa*	0,516 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)	0,531 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)	2,99 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)
	1 kg sojabønner, tørrede. Oprindelse: Sydamerika*	0,612 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)	4,55 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)	4,93 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)
	1 kg majs, tørret. Oprindelse: Nordamerika*	0,440 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)	0,441 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)	1,48 (kgCO ₂ - ækvivalenter/kg)

¹ Værdierne er udtrykt i kg*CO₂-ækvivalenter pr. kg tørret vegetabilisk produkt. Opgørelser stammer fra Agrifootprint 6.3-databasen.

*Oprindelse repræsenterer den regionale sammensætning på baggrund af FAOSTAT.

**PEM = Dyrkningsaftryk.

***COC-resultater varierer afhængigt af tidshorisont (år).

Når PEM kombineres med dLUC, øges sojabønnernes klimaaftryk cirka otte gange. Det er vigtigt at vise klimabidraget fra afskovning, så købere og brugere af sojaprodukter er bevidste om, at forbruget kan være forbundet med skovrydning. Det er dog vigtigt at understrege, at sojabønner er effektive proteinafgrøder med en ideel sammensætning af aminosyrer for både dyr og mennesker, hvilket netop er grunden til den store efterspørgsel.

Kombinationen af PEM og COC viser, at alle produkters kulstoffodafttryk stiger mindst tre gange i forhold til PEM-resultaterne. Der er således stor forskel på at regne på de direkte udledninger af klimagasser eller at vende problemstillingen og se på, hvad kulstofbindingen kunne have været, hvis jorden var i naturlig tilstand. PEM kombineret med COC giver et hypotetisk resultat, der ikke repræsenterer en reel emission, som kan relateres til produktet.

Konklusion

De tre metoders forskelligheder til at vurdere konsekvenserne ved at dyrke jorden er beskrevet og giver desuden meget forskellige resultater. dLUC afspejler produkternes direkte klimaaftryk og er derfor en guideline for forbrugeren til være opmærksom på muligheder for at reducere udledningen af klimagasser samt vælge produkter uden LUC-påvirkning. iLUC inddrager de indirekte konsekvenser af at dyrke jorden – dels i det land, hvor produktet produceres, dels ved at flytte produktion for at reducere udgifterne. Resultaterne forholder sig dermed ikke direkte til produktet og kan ikke anvendes til at deklarere produktets klimaaftryk. Resultatet kan derimod bruges til at vurdere, hvordan ændringer i efterspørgslen efter fødevarer vil påvirke de fremtidige klimagasudledninger. Politikere og firmaer kan således anvende resultaterne til at vurdere effekten af strategiske valg. COC-metoden vurderer klimaaftryk ud fra en reversibel proces, hvor landbrugsjorden vender tilbage til naturtilstand. Den proces er f.eks. i fuld gang i Danmark, hvor 30 % af Danmarks areal skal vende tilbage til naturarealer. COC-metoden kan anvendes til at vise effekten for produkternes klimaaftryk i fremtiden. Metoden kræver dog en fast tidshorisont, da al natur på lang sigt ender som klimaneutral. Effekterne af skovplantning er derfor helt anderledes de første 100 år end de næste 100 år.

De omtalte LUC-vurderingsmetoder er værktøjer, der giver yderligere og værdifuld information til LCA-resultaterne. Metoderne er ikke substituerbare, og det er vigtigt at være opmærksom på verdens behov for fødevarer samt reducere klimagasudledninger. Udvidelse af skovarealer vil reducere fødevarerproduktionskapaciteten, hvilket er en udfordring både fødevaremæssigt og økonomisk, da det kan føre til højere fødevarerpriser.

NAV nr.: 101986

//PELW//

Fagområde: Klima, bæredygtighed
Nøgleord: Arealanvendelse, dLCA, iLCA, COC