



Juletræer pynter på CO₂-REGNSKABET

Der var stor interesse for juletræers klimaaftryk på årets Langesømesse. Vi har derfor valgt også at bringe budskaberne i Nåledrys, men i en mere udvidet form. Et intensivt dyrket nordmannsgranjuletræ binder 18 kg CO₂, men bindingen afhænger meget af driftsformen. Sunde intensivt dyrkede og velgødskede store planter optager mest CO₂. Læs hvad du kan gøre for at optimere CO₂-bindingen i dine juletræer.

☰ LARS BO PEDERSEN

Forbrugeren kan gøre mange ting i dagligdagen, der gavner klimaet og modvirker den globale opvarmning. I juletiden er det oplagt at fortsætte med at købe et naturtræ. Plastiktræet er ikke et træ, det er ikke et miljøvenligt produkt, og det skaber ikke arbejdspladser i Danmark og det er slet ikke klimavenligt. Naturlige juletræer er gode til at binde kuldioxid/kultveilte (CO₂), som de bruger i deres livsprocesser, og som undervejs omdannes til andre kulstofformer i træet. Hvor meget træerne binder af CO₂, og hvad du kan gøre for at øge bindingen og dermed gøre din produktion endnu mere klimavenlig, kan du læse nedenfor i artiklen. Det er mange bække små, så hvis du har en god idé, er du velkommen til at kontakte Danske Juletræer, så vi kan udarbejde et klimakatalog.

To metoder

Udledningen af drivhusgasser i Danmark stammer især fra tre sektorer nemlig energiproduktionen, landbruget og transporten, som samlet set står for (2013) over tre fjerdedele af den samlede danske udledning af drivhusgasser. Danmarks samlede udledning af drivhusgasser var i 2013 på 55,5 mio. ton. Det svarer til, at hver dansker udleder knap 10 ton CO₂/år. Siden 1990 er Danmarks samlede udledninger faldet med ca. 20 procent.

Udledningen af drivhusgasser kan opgøres på flere måder. Danmark følger, ligesom resten af EU, FN's internationale retningslinjer, der er fastlagt af FN's klimapanel (IPCC). Her skal hvert land redegøre for de udledninger, der foregår indenfor landets grænser, og ikke for udledninger, som importerede varer har afstedkommet.

En anden opgørelsesmetode er livscyklusanalyser. Disse opgør klimaeffekten, der er knyttet til de enkelte produkter, f.eks. juletræer, gennem alle leddene i produktionskæden, f.eks. i forbindelse med importeret gødning, transport, emballage mv.

Drivhusgasser

Al forbrænding skaber CO₂ – lige fra når vulkaner går i udbrud, til når der tændes i hjemmegrillen. Omvendt vil dannelsen af organisk stof afbøde klimaeffekterne, fordi der fjernes CO₂ fra atmosfæren. Navnlig indbygning af organisk stof i jorden er særdeles vigtig.

CO₂ er i sig selv ufarlig for Jorden. Vi nyder faktisk godt af CO₂, fordi luftarten er med til at holde på Jordens varme, som - i hvert fald i det 20. århundrede – har gjort, at jordens middel-lufttemperatur har været skønne 14 grader. Hvis der ikke var CO₂ i atmosfæren, ville vi fryse, fordi luftens middeltemperatur ville falde til -18 grader.

Drivhusgasser findes naturligt i jordens atmosfære, hvor de lader solens varmende stråler slippe ned til jorden, og forhindrer en del af varmen fra jorden i at undslippe igen. Dette kaldes drivhuseffekten. Luftarterne omfatter gasserne CO₂, metan (CH₄), lattergas (N₂O) og F-gasser¹. Indenfor jordbruget er lattergas og metan de væsentligste drivhusgasser. De udgør henholdsvis

¹ F-gasser bruges som varmetransmissionsmidler i aircondition, varmepumper og køleanlæg samt som opskumningsmidler i skumplast og til ildslukning. De bruges også i mindre omfang som drivgasser i aerosoler (sprays) til medicinske formål, opløsningsmidler, dielektrisk gas i stærkstrøms-anlæg og rensningsmidler ved fremstilling af halvledere. Kilde: mst.dk.

Livs Cyklus Analyse* (LCA)



Livscyklusanalyse er en måde at beregne et produkt, f.eks. juletræers CO₂-aftryk. En anden måde at beregne klimaeffekten er gennem beregning af enkeltlandes CO₂-udledning.

43 og 55 procent af den samlede udledning. Kuldioxidudledningerne udgør kun ca. 2 procent (www.landbrugsstyrelsen.dk). Det er fordi, at metan og lattergas er henholdsvis ca. 25 og 300 gange stærkere drivhusgasser end kuldioxid. Den store drivhuseffekt fra lattergas betyder, at selv relativt små udledninger af lattergas har en stor effekt på klimaet. Udledningerne beregnes dog altid i CO₂-ækvivalenter.

Udledningerne af metan stammer især fra køer og fårs fordøjelsessystemer (bøvser), skønt der også udledes metan fra husdyrgødning (fast, ajle, gylle) og håndteringen af denne i forbindelse med opbevaring og udbringning på landbrugets marker. Metanudledningen fra juletræer må vurderes at være stærkt begrænset, med den anseligste kilde fra organiske gødninger.

Lattergas stammer navnlig fra anvendelse af husdyr- og handelsgødning. Lattergas opstår ved, at kvælstof (ammonium og nitrat) i gødningen gennem de mikrobielle processer nitrifikation og denitrifikation omdannes til lattergas. Ammonium omdannes i jorden til nitrat via nitrifikationen, mens lattergas dannes fra nitrat under iltfattige forhold ved denitrifikation.

Denitrifikationen kan både føre til dannelsen af den uskadelige kvælstofgas N₂ (atmosfæren består af 80 % N₂) og det meget skadelige lattergas. Produktionen af denne klimagas vokser med øget temperatur og lerindhold i jorden samt øgede mængder kvælstof og kulstof. Denitrifikationen vokser klart med øget jordfugtighed, men ved højere fugtigheder falder andelen af produceret lattergas i forhold til frit kvælstof. Organisk stof eller kulstof er nødvendigt for at denitrifikationen kan forløbe, så tilførsel af kyllingemøg eller anden form for husdyrgødninger kan øge denitrifikationspotentialet. Omvendt vil organiske gødninger tilføre jorden organisk stof, hvilket er positivt i CO₂-regnskabet.

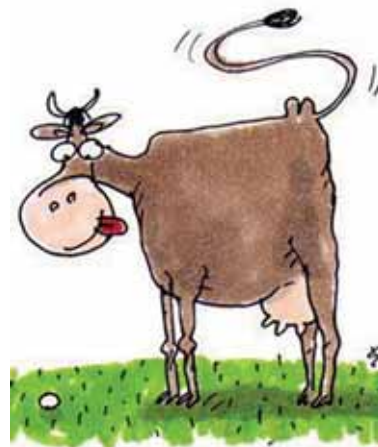
Kilderne til udledning af CO₂ er især omsætning af planterester og husdyrgødning, men en stor del af omsætningen heraf fører til dannelsen af humus i jorden. Humus har en halveringstid på ca. 20 år afhængig af klima og jordbund.

18 kg CO₂

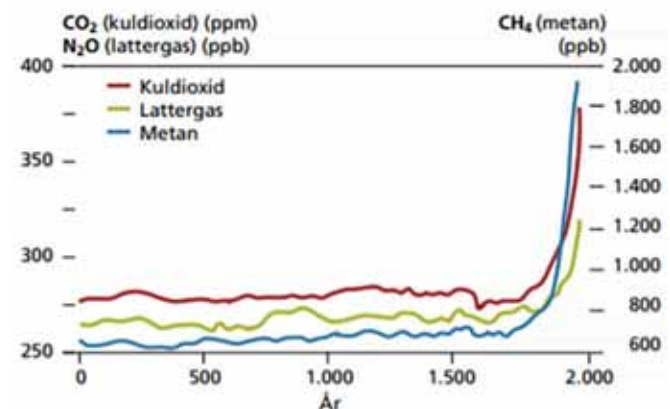
Trævækst repræsenterer opbygning af organisk materiale gennem forbrug af CO₂ fra atmosfæren. Et salgsklart naturgroet juletræ i en højde på 2,25 m med en tørvægt på 9,5 kg (inklusive rødder) har i løbet af en omdrift på 10 år bundet knapt 4,8 kg kulstof (C) svarende til 18 kg CO₂². Det peger DJ's gødningsmodel "Op10mal" på, som er opbygget på baggrund af talrige forsøg fra 90'erne og 00'erne.



Drivhusgasserne virker som en slags isolerende lag i atmosfæren. De lader Solens stråler komme ind, men sørger for at varmen ikke så nemt slipper ud igen – lige som glasset i et drivhus. Vi kalder derfor fænomenet for drivhuseffekten. (Fra: Naturen og klimaændringer i Nordøstgrønland).



Det er ikke koprutter der skaber global opvarmning, men snarere bøvserne, når der drøvtygges. Klimavenlige køer bøvser mindre. Og koen er faktisk ikke den værste synder. Både lammekød og hummere udleder relativt mere CO₂.



Mængden af menneskeskabte drivhusgasser er øget markant siden industrialiseringen satte ind i begyndelsen af 1900-tallet. Atmosfærens indhold af CO₂ er steget 35 % siden år 1900, og gennemsnitstemperaturen er steget med ca. 0,6 grader. (Bemærk at enheden er i ppb (milliondele) for metan og lattergas og ppm (milliondele) for kuldioxid). (Fra DMU's Miljøbiblioteksbog: Drivhusgasser).

Dette betyder, at der årligt bindes 3,3 tons kulstof eller 12,2 tons CO₂ pr. hektar. Det er af samme størrelse som de danske skove, der i gennemsnit binder 10,2 tons CO₂³ pr. hektar. Der er dog

2 CO₂ vejer 3,75 gange så meget som kulstof

3 Niels Heding: Mere naturskov vil belaste klimaet (2018): FiB, 64, 16-17.



Dragone AZ 2

Tågesprøjter for juletræer

Tågesprøjter fra én af Europa's førende fabrikker i specialsprøjter:

Trailersprøjter fra 3.200 l - 5.500 l

Liftsprøjter fra 400 l - 1.200 l

Rækkevidde: Op til 60 m vandret og op til 35 m lodret

Pumpe med stor ydelse og tryk

Fås med drejbar flextud eller ståltud m.m. galvaniseret ramme



NYHED fra SKMAS,
gødningsspreder til
juletræer, spredt til
en eller begge sider, fås
som 1100L 1900L 2700L
Kan leveres med kran.



**Dragone Klippere
og Knusere, et
stærkt produkt,
som bruges i
skoven og til
naturpleje,
Ring for
demo eller
tilbud.**

Ring for yderligere information tlf. 74 75 12 05

Skærbæk Maskinforretning

v/Bent Sørensen · Aabenraaavej 17 · 6780 Skærbæk · Tlf. 74 75 12 05 · Fax 74 75 05 55

www.skmas.dk · info@skmas.dk

CVR-nr. 1573 7905 · Bank: Sydbank · Reg. 7971 konto nr. 200591-0

stor forskel på de forskellige træarter. F.eks. binder rødgran 15,0 tons CO₂ pr. år, mens bøg giver en binding på 9,9 tons pr. ha⁴. En hvedemark med en meget højt ydende sort vil til sammenligning kunne yde ca. 16 tons CO₂ pr. hektar.

Med et samlet areal af den danske juletræsproduktion på 24.000 ha udgør den totale kulstofbinding i juletræer dog kun 1% af bindingen i alle de danske skove. Derfor løser juletræsproduktionen selvfølgelig ikke Danmarks eller verdens CO₂-problemer, men indenfor klima taler man om mange bække små.

Træerne står tæt, vokser hurtigt og jordbearbejdningen er lille

Forklaringen på den store binding er, at træerne vokser hurtigt – op til 2 cm om dagen, at de står tæt, har mange generationer af nåle, og at jordbearbejdningen er skånsom og stort set kun henlagt til mellem omdrifterne.

Forudsætning for beregningen

Forudsætningen bag disse tal er, at der plantes på 1,1 m * 1,1 m med 20 % til spor. Da beregningen bygger på lidt ældre data, vedrører den i princippet kun naturgroede træer. Datidens træer har en anden habitus end nutidens vækstregulerede og formede træer. For 20-30 år siden havde et salgsklart træ måske 5 grenkranse, mens nutidens ligger på 6-8 grenkranse og har været væsentligt længere tid, om at nå den ønskede højde.

Et mindre træ optager mindre CO₂ end et større og tættere træ. Derfor skal der i beregningen af CO₂-bindingen pr. ha tages hensyn til træernes størrelse ved fældning. I beregningen indgår en svag (sprinter) hugst på 3 og 5 % i år 5 og 6, der vokser til en hugst på 10, 20, 24 og 28 % i de følgende år indtil år 10.

I år 10 regnes der med skrotning af 10 % af træerne. I nutidens juletræsproduktion er det mere almindeligt med en omdrift på 9 end på 10 år, men fremfor alt bliver de fleste træer vækstreguleret og formet i en eller anden forstand. Dette giver en anderledes vækstform/habitus, som godt kan give et anderledes CO₂-optag – både større og mindre.

Hvad kan du selv gøre?

Alt hvad der øger træernes væksthastighed og navnlig inkorporeringen af kulstof i jorden øger CO₂-bindingen. Sen hugst og komprimeret hugst med ingen eller få sprinterhugster er gode eksempler på tiltag, der vil øge bindingen. Alt andet lige fremmer en mindre planteafstand og sporprocent CO₂-bindingen. Selv små forøgelse i jordens indhold af organisk stof har enorm positiv betydning for bindingen. Lerjord giver også mulighed for større CO₂-binding pga. potentialet for højere væksthastighed, men jordtypen kan der ligesom ikke ændres på.

Men der er også andre forhold, der har særdeles stor betydning, som f.eks. måden du gødsker på og tilrettelægger din produktion på, herunder om du dyrker økologisk eller konventionelt, om du bruger rodoptag og anvender mekanisk renholdelse mv.

Gødskning efter træernes behov

Gødskning efter træernes behov er et vigtigt redskab til at klare CO₂-målene og klimakravene, således at så meget CO₂ som muligt hentes tilbage fra atmosfæren og lagres i jordens kulstofpulje. Derved øges også jordens vigtige humusindhold. Man kan næsten sige, at jo bedre kvalitet og farve på træerne, desto større CO₂-binding.

4 Thomas Nord-Larsen (2011): Er der forskel på de forskellige træsorters evne til at optage CO₂? videntjenesten.ku.dk.

Gødskning fører dog også til udledning af CO₂ gennem produktion af navnlig lattergas. Desuden vil der være udledning af lattergas i forbindelse med det kvælstof, som tabes fra dyrknings-systemet ved ammoniakfordampning og nitratudvaskning, da noget af dette kvælstof omsættes i andre økosystemer med udledning af lattergas til følge. Gødskning af f.eks. vinterhvede på lerjord (210 kg N/ha) er beregnet til at udlede ca. 0,75 tons CO₂/ha. Med et gennemsnit på ca. 75 kg N/ha vil udledningen fra gødsningen af juletræer kun ligge på ca. 0,25 tons CO₂/ha.

Alt for sortgrønne træer signalerer dog et for stort kvælstof-optag under forhold med for stor tilførsel af kvælstof. Typisk vil man i en sådan situation få for lidt ud af det ekstra tilførte kvælstof, samtidig med en øget risiko for næringsstofubalance og kvælstofudvaskning. Man kan sikre en optimal gødnings-tilstand baseret på aldersbetinget gødskning kontrolleret gennem nåleanalyser. Et indhold i nålene på omkring 1,6 % signalerer en tilførsel og vækst, der er optimal for både jule-træskvalitet, miljø og klima.

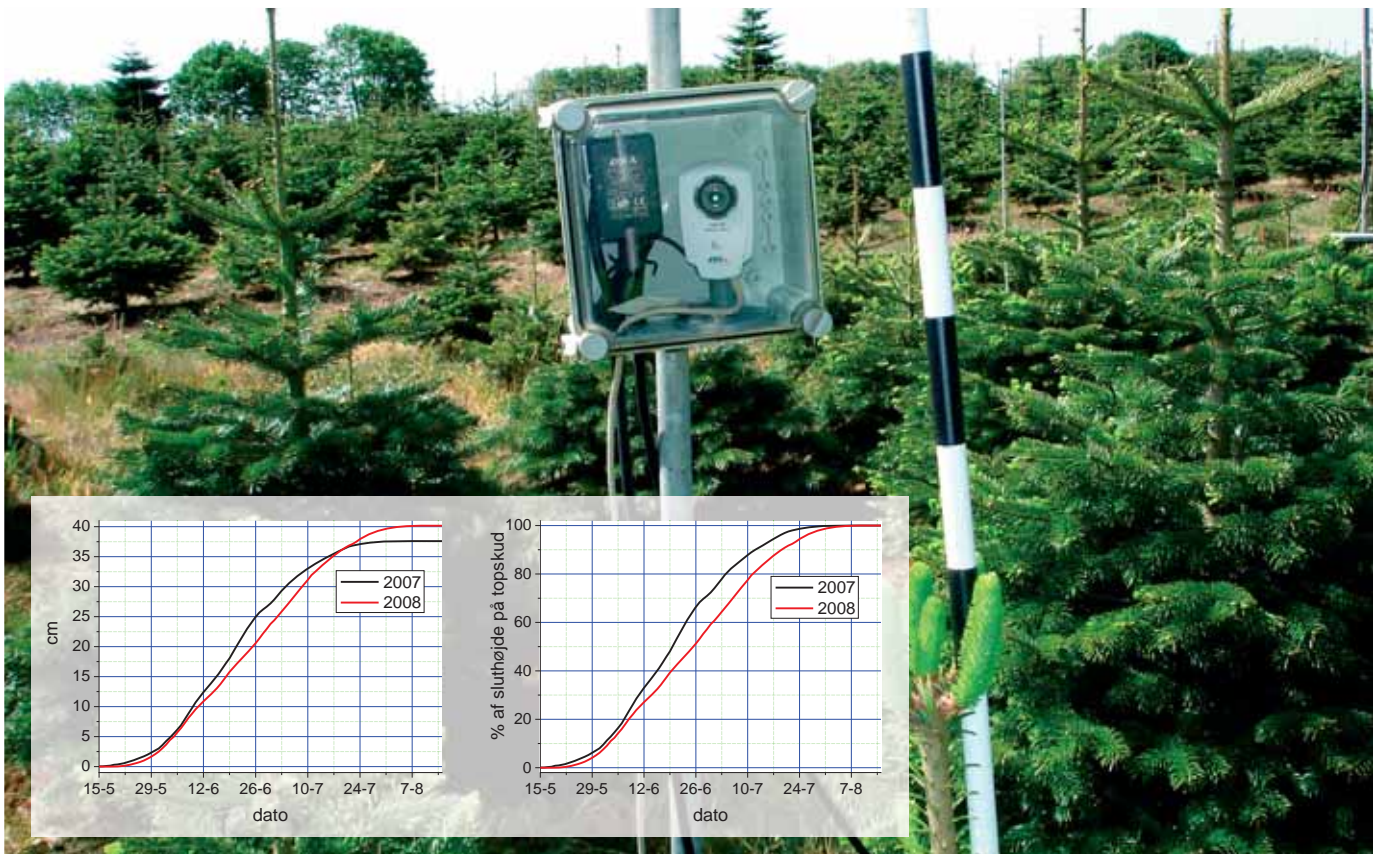
Udpint jord med beskeden tilførsel af næringsstoffer er bestemt ikke vejen frem. Rt bør holdes indenfor det optimale område (5,5-6,5) gennem kalkning. Dette sikrer den gode vækst gennem optimal tilgængelighed af næringsstoffer. Overkalkning skal på den anden side også undgås, da dette fremmer omsætningen af jordens organiske stof og afdampning af CO₂. Regn med, som en tommelfingerregel, at kalkning udgør mellem 2 og 8 % af CO₂-udledningen, svarende til 0,03 – 0,10 tons CO₂/ha.

Regnorme har også meget stor betydning for inkorporeringen af organisk stof i jorden (Nåledrys 102), men regnorme trives ikke ved lavt Rt.



CO₂-udledningen kan reduceres betydeligt gennem optimering af gøds-ningen, f.eks. ved nøje at planlægge tildelingen på markniveau gennem aldersgraderet tildeling, brug af splitgødsning, præcisionsgødsning og anvendelse af klimavenlige gødningsprodukter. Organiske gødninger repræsenterer en positiv tilførsel af kulstof til jorden, om end den er meget lille i forhold til jordens egen kulstofpulje. Du kan også spare diesel og mindske CO₂-udledningen ved at sikre at dæktrykket ikke er for lavt.

Tjek for Pt (2-4), Mgt (4-8) og sørg for at Kt/Mgt er i balance. Disse forhold er ikke alene vigtige for at undgå bare skuldre, men også for at sikre en god rodudvikling, som øger bindingen af CO₂. Det er nemlig ikke kun kvælstof, der har betydning for rodvæksten. Det er velkendt, at det immobile fosfor, der for-deler sig så langsomt i jorden, også stimulerer rodvæksten, - rødderne vokser derhen, hvor fosforet befinder sig. Det er også velkendt, at magnesiummangel hæmmer rodvæksten gennem en mindsket transport af sukker fra nålene til roden.



Vi har gjort meget for at måle juletræernes vækst. Eksemplerne er fra 2007 og 2008 i Agenda-projektet hos Lars Geil i Ry. Det viste webcam fotografierer hver anden time i dagtimerne topskudsvæksten på fire træer. De viste kurver er baseret på gennemsnit af 40 træer, der ikke er topskudsregulerede. A. Det absolutte forløb målt i cm. B. Relativt forløb i forhold til de enkelte års samlede topskudsvækst. Den højeste gennemsnitlige væksthastighed blev målt til 1,1 cm i 2007. Undersøgelsen viste, at topskudsvæksten på sandjord bedst forklares af variationer i jordens fugtighed (Nåledrys 67).



Fræsning af jorden er et voldsomt indgreb, der øger risikoen for tab fra kulstofpuljen i jorden gennem udledning af CO₂ til atmosfæren.

Juletræsdyrknings største bidrag til drivhusgasser er formentlig udledning af lattergas, der stammer fra tilført kvælstof. Derfor er det vigtigt at fintune kvælstofanvendelsen, og være omhyggelig med beregningen af kvælstofbehovet til hver enkel mark. Man kan reducere udledningen af lattergas ved at mindske anvendelsen af kvælstofgødning og ved at reducere tabet ved ammoniakfordampning og nitratudvaskning.

Især vil forøget kvælstofudnyttelse give en reduktion af lattergasudledningerne, f.eks. gennem splitgødskning og brug af nitrifikationshæmmere i gødningen. Nitrifikationshæmmere er stoffer, der hæmmer omdannelsen af ammonium til nitrat (nitrifikation), som dermed mindsker mulighederne for dannelsen af lattergas. Brug af nitrifikationshæmmere kan være ganske effektivt med reduktioner op til 40 % af lattergasudledningen fra gødningen. Dette svarer op til 0,15 tons CO₂/ha ved en gennemsnitlig tilførsel på 75 kg N/ha/år over en omdrift. Tilsætning af nitrifikationshæmmere koster i omegnen af 2 kr. pr. kg N.

Udledningen af lattergas fra udbragt kvælstofgødning kan også mindskes ved at undgå nitratholdige gødninger i foråret. Man skal dog være opmærksom på, at et tiltag som dette favoriserer en ammoniumernæring hos træerne og forsuring af jorden. En sådan effekt er vi i Danske Juletræer ikke sikre på er hensigtsmæssig for træerne og jorden.

Klimapåvirkningen fra gødning er meget afhængig af det enkelte gødningsprodukt og disses transport. Importeres gødningen fra udlandet, er transporten og dermed klimapåvirkningen ofte meget større, end hvis gødningen produceres lokalt i Danmark. Yara har som den eneste gødningsproducent (så vidt vides) siden 2010 garanteret, at deres gødninger er produceret med en lav klimapåvirkning på under 4 kg CO₂ pr. kg N, og at gødninger solgt i Danmark ligger endnu lavere (2,9 til 3,2 kg CO₂/kg N). I den forbindelse skal det nævnes, at SEGES har

beregnet (www.landbrugsinfo.dk), at klimapåvirkningen i f.eks. vinterhvede kan reduceres med hele 20 % ved anvendelse af gødning produceret ved lav klimapåvirkning (3,2 kg CO₂/kg N) i stedet for en gødning produceret med en høj klimapåvirkning (6,8 kg CO₂/kg N). Der er derfor al mulig grund til at spørge sin gødningsleverandør om deres gødningers klimabelastning.

Det skal bemærkes, at klimapåvirkningen ved produktion af kvælstofgødning i udlandet ikke har nogen betydning for det overordnede danske klimaregnskab, idet belastningen kun anføres i produktionslandet. Betydningen bør dog fremgå i en beregning for juletræernes klimaaftryk, som hviler på en livscyklusanalyse.

Præcisionsjordbrug

Præcisionsjordbrug kan forhindre overlapning i gødnings-spredningen og dermed sikre en bedre kvælstofudnyttelse, som vil mindske CO₂-belastningen. Formentlig vil teknikken dog kun medføre en mindre tildeling af kvælstof på omtrent 3 % svarende til en mindre udvaskning på kun ca. 1 kg N/ha.

Planteværnsmidler

Planteværnsmidler er meget kritiseret i miljømæssig sammen, men brugen af dem har formentlig en meget lille betydning for klimaaftrykket. Den efterhånden meget sjældne sprøjtning til helt bar jord har naturligvis negativ betydning for inkorporeringen af organisk stof i jorden

Transport- og maskinkørsel

Maskinparken står for en anden og mindre kilde til CO₂-udledning. En liter diesel udleder ved forbrænding ca. 2,7 kg CO₂. Der findes ingen opgørelser for brændstofforbruget i branchen, men i landbruget anslås forbruget at være 200 l pr ha svarende til ca. 0,5 tons CO₂ pr. ha/år, men dette inkluderer også diesel til korntørring med videre. Forbruget i juletræer må skønnes ligge betydeligt lavere. Et tidligere regnestykke

fra 2014 peger således på, at forbruget af diesel ligger mellem 35 og 50 l pr. ha afhængig af maskinpark, brug af entreprenør, og fremfor alt, om der gøres brug af rodoptag, som er den helt store forbruger af brændstof. Omtrent 0,1 ton CO₂ pr. ha/år er et kvalificeret bud på branchens maksimale udledning af CO₂ i forbindelse med brug af maskiner. Selvom brændstofforbruget er lavt i forhold til landbruget, kan der alt andet lige reduceres på CO₂-udledningen ved brug af maskiner og biler med lavt forbrug af brændsel.

Et for lavt dæktryk giver også øget brændstofforbrug. Tilpas derfor dæktrykket til opgaven og spar diesel og mindsk klimapåvirkningen. Jordkomprimering giver også en negativ klimapåvirkning gennem en øget produktion af lattergas.

Reduceret jordbearbejdning

Reduceret jordbearbejdning er i princippet gavnligt på to måder; gennem mindsket brændstofforbrug og forøgelse af kulstofopbygningen i jorden.

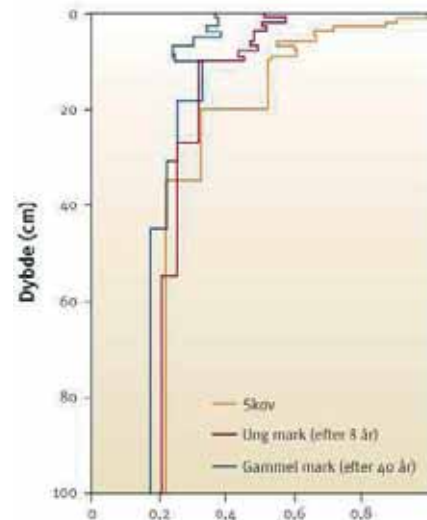
Der er ingen tvivl om, at den skånsomme jordbearbejdning, som ken-detegner branchen, har enorm positiv betydning for indlejringen og vedligeholdelsen af kulstofpuljen i jorden. Der

Kulstofpuljer i land- og skovbrug. Efter Anderberg, S. m.fl. (2006): Klimaproblematikken og kulstofkredsløbet, Geovidens 14.

Arealanvendelse	Kulstof (kg/m ²)	CO ₂ ækvivalenter (tons/ha)
Landbrug	14,0	525
Skovbrug	16,9	634

findes ingen målinger af kulstofpuljen i jorderne under juletræer, men det må antages, at juletræer dyrket på markjord og skovjord har et kulstofindhold, der minder om indholdet i henholdsvis landbrugsjord og skovjord, formentlig lettere øget på landbrugsjorden.

Disse puljer er nærmest enorme i forhold til træernes binding på 10-14 tons CO₂/ha pr omdrift. Men hvis man nu forestiller sig, at humusmængden bare blev øget med 0,1%, ville det svare til en ekstra binding af ca. 35 tons CO₂/ha. Tilføres der organisk gødning vil der også ske en øget binding af kulstof i jorden, men denne er yderst beskedent sammenlignet med ovennævnte tal. Udbringes der f.eks. 1 tons pelleteret kyllingemøg pr. ha, som har en tørstofprocent på knapt 90 og som indeholder 30 % kulstof, svarer dette til 0,026 kg C/m² eller 0,9 tons CO₂/ha. Man skal derfor ikke regne med, at brug af organiske



Langt det meste kulstof findes i de øverste 30 cm af jorden. Kilde Keld Rasmussen, Geografisk Institut.

gødninger hurtigt giver en øget kulstofbinding (og forbedring af strukturen) i jorden, da den årlige tildeling kun er på ca. 0,15% af kulstofpuljen.

Ud fra en klimamæssig betragtning bør man derfor undgå rodoptag.



Der er ingen tvivl om, at rodoptag på visse arealer er en nødvendighed for at undgå honningsvamp, og kan den systematiseres, kan den eventuelt give et økonomisk tilskud. Men der er ingen tvivl om, at tiltaget er blandt de mest negative påvirkninger af kulstofopbygningen i jorden i juletræproduktion.

Her fjernes der typisk 4-8 tons rødder pr. ha svarende 3,7 – 7,5 tons CO₂ pr. ha. pr. omdrift. Det er klart, at muligheden for angreb af honningsvamp kan nødvendiggøre et rodoptag.

Et ældre forsøg (2009-2011) med fokus på tiden mellem to omdrifter finansieret af PAF (Nåledrys 76) viste, at udvaskningen af kulstof var større fra arealer med fræsning og knusning, som karakteriserer kulturforberedelsen hos større producenter end ved løbende indplantning, som praktiseres blandt mindre producenter. Dette peger på at, der er meget at hente i kulstofregnskabet i forhold til både driftsform og jordbearbejdning. Under alle omstændigheder bør alt afklip og knust materiale så vidt muligt efterlades på arealet for at optimere inkorporeringen i jorden.

Stabklipping

Stabklippingen er et voldsomt indgreb, der let udgør 70 % af kulturernes grenmateriale og skønsvist påvirker CO₂-bindingen med 2-4 kg CO₂ pr. ha i negativ retning. Ophør eller nænsom stabklipping vil derfor bidrage til en øget CO₂-binding. Grenmaterialet fra stabklippingen efterlades dog på arealet, ligesom det indbyggede kulstof, så det er mere det øgede fremtidige vækstpotentiale, som klippingen fjerner, der er problemet.

Konventionel og økologisk produktion

Klimaet og vores CO₂-udledning er en af vor tids største fælles udfordringer. Der er fordele og ulemper ved både konventionel og økologisk produktion, men det er uomtvisteligt, at kvælstofgødsning har en meget betydelig positiv påvirkning af CO₂-bindingen. Således viser forsøg, at både ugødskede og svagt gødskede træer binder langt mindre CO₂ end velgødskede træer, fordi de er spinkle og gror betydeligt langsommere. Ugødskede træer binder kun omtrent halvdelen af hvad gødskede træer binder.

Optimal tilførsel af gødning er lovgivningsmæssigt begrænset i den økologiske juletræsproduktion, hvorfor det er særdeles vigtigt netop under denne dyrkningsform at planlægge sin gødsning helt rigtigt. Fravalget af energikrævende kunstgødning tæller bestemt positivt i klimadebatten, men det ændrer ikke ved, at gødning er stærkt fremmende for CO₂-bindingen. Traditionelt har mekanisk jordbearbejdning spillet en langt større rolle i den økologiske juletræsproduktion, men en intensiv version heraf øger risikoen for afbrænding kulstof, gennem iltning af jordens humus. Det er muligt, at økologisk juletræsdyrkning har en række miljøfordele i forhold til konventionel dyrkning, men med hensyn til CO₂-binding ligger den konventionelle juletræsproduktion for nuværende klart i spidsen.

Men det væsentligste er ikke, hvorvidt økologisk eller konventionel juletræsproduktion er bedst klimamæssigt. Både økologisk og konventionel juletræsdyrkning belaster miljøet og klimaet med kvælstof, metan og lattergas. Lidt forenklet kan man sige, at den konventionelle produktion i dag nok belaster mere end den økologiske per hektar, mens den økologiske produktion belaster mere end den konventionelle per produceret enhed. Det skyldes, at den økologiske dyrkning skal bruge mere areal og tid for at producere træerne, da udbyttet per hektar er mindre.

Men ingen af produktionsformerne er i mål med klimaet. Så det handler om, hvordan begge produktioner for alvor kan rykke på klimaindsatser og sænke klimabelastning. Og så skal løsningserne jo også gå hånd i hånd med miljøpåvirkning og økonomi. Den høje produktion i den konventionelle dyrkning giver de største udfordringer på miljøområdet, navnlig i forbindelse med brug af planteværnsmidler og gødning. Den økologiske juletræsproduktions største udfordringer er dens store afhæn-

ghed af animalsk produktion, da der ikke må tilføres kunstgødning udefra, men også at produktionsformen generelt har færre redskaber i værktøjskassen.

Formede kontra naturgroede træer

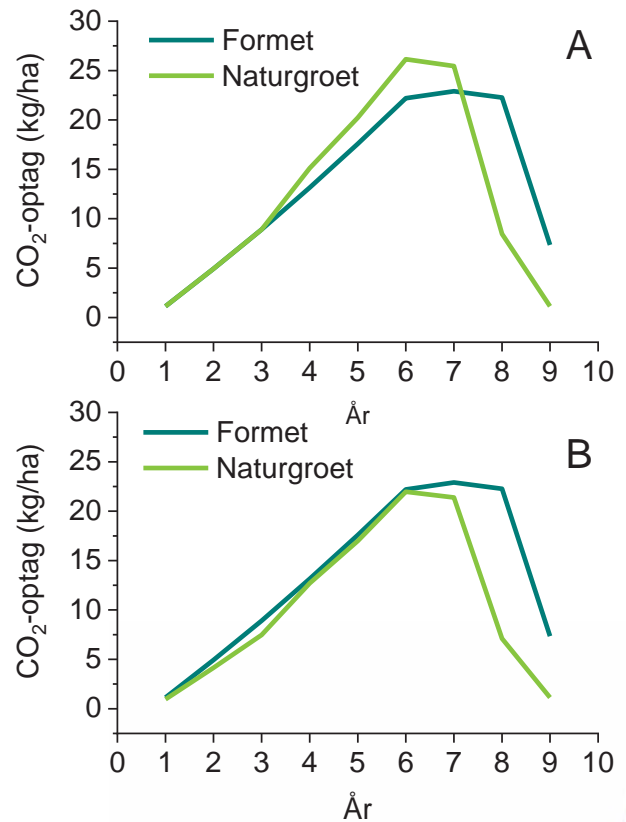
Formning og vækstregulering af træer efterlader umiddelbart træer med en mindre biomasse og dermed et mindre CO₂-optag end naturgroede træer. Spørgsmålet er bare hvor meget. Et naturgroet træ vil alt andet lige have opnået en salgbarhed typisk et år før det formede træ. Som tommelfingerregel undertrykker vækstreguleringen topskudsvæksten mellem 15 og 35 %. Den mekaniske regulering giver ovenikøbet en reduktion af sideskuddene i øverste grenkrans, så alt er ligesom vendt på hovedet, hvor fordele i formningen af træerne er bagdele i klimamæssig sammenhæng.

Sammenhængen er dog mere kompliceret. Naturgroede træer vokser hurtigere end formede træer. Lad os f.eks. forenklet sige, at de naturgroede træer står til afdrift i år 8. I år 9 følges den afdrevne kultur så af en nyplantning med en meget lille biomasse, mens den formede kultur stadig står med en meget større biomasse i disse år (figur A på modsatte side), trods det fortsatte udtag. Dette giver faktisk en lille fordel til den formede kultur, hvis optag af CO₂ i år 8 og 9 overgår merbindingen hos den naturgroede kultur i år 3 til 6. Således vil der i eksemplet med formede træer blive bundet 13,4 tons CO₂/ha/år i de 9 år omdriften varer, mens der i den tilsvarende periode kun vil blive bundet 12,4 tons CO₂/ha/år i eksemplet med naturgroede træer. Merbindingen i de 9 år skyldes således, at den

De svagt gødskede træer til højre binder langt mindre kulstof end træerne til venstre, der er gødsket efter deres behov



Model over optag af CO₂ i juletræskulturer, der er naturgroet og formet.
 A. Planteafstand 1,1* 1,1 m. B. Planteafstand Formet: 1,1*1,1 m, naturgroet 1,2 * 1,2 m. Omdriften er sat til 9 år for den formede kultur og 8 år for den naturgroede kultur. Sprinterhøsten begyndes i år 5 i den naturgroede kultur og i år 6 i den formede kultur. Modellen bygger på at en relativ større andel af træer i den naturgroede kultur udtages som sprintertræer end i den formede kultur.



større vækst hos naturgroede træer tidligt i omdriften ikke kan kompensere for tabet i slutningen, hvor de tilbageblevne træer i år 8 og den nyplantede kultur i år 9 slet ikke formår at binde tilnærmelsesvis så meget CO₂, som træerne i den formede kultur gør. 1-0 til de formede træer.

Fokuseres der imidlertid på den gennemsnitlige binding i de to kulturers omdriftstid (8 og 9 år) og ikke på de 9 år (som omdriftstiden er for den formede kultur varer), så vendes regnestykket igen på hovedet, for her vil den naturgroede kultur binde en anelse mere CO₂ (13,9 kg tons/ha/år) end den formede kultur (13,4 kg tons/ha/år). 1-0 til de naturgroede træer.

Der er imidlertid en klar tendens til at naturgroede træer sættes på større afstand end de formede træer. Hvis man f.eks. i regnestykket kalkulerer med en planteafstand på 1,2 * 1,2 m og 1,1 * 1,1 m hos henholdsvis naturgroede og de formede træer, vender regnestykket atter, hvor den formede kultur stadig binder 13,9 tons CO₂/ha/år, mens bindingen i den naturgroede kultur er fladet til 11,6 tons CO₂/ha/år (figur 11 B). 1-0 til de formede træer.

Der er ikke i den forstand tale om en merbinding, når en kultur afløser en anden. Roden efterlades, træet bruges og bliver herefter komposteret eller brændt, og der plantes en ny kultur på arealet. Det eneste, der akkumuleres på arealet, og som er ophav til en merbinding, er de efterladte rødder. Det er en



rimelig antagelse, at omsætningen af rødder er ens i de to kulturtyper. Laves der en beregning, der strækker sig 72 år frem i tiden, hvor der har været etableret 9 omdrifter på arealet med naturgroede træer mod 8 omdrifter på arealet med formede træer, så vil den ekstra omdrift på arealet med naturgroede træer til fulde have kompenseret for den lavere binding som bl.a. den højere plantetæthed har ført med sig. Med andre ord, så peger eksemplet på, at akkumuleringen af organisk stof og dermed den permanente lagring af CO₂ i de to måder at dyrke juletræer på er næsten identisk. 1-1 mellem de naturgroede og de formede træer.

Nettobinding

I produktionen af juletræer indgår brug af planteværnsmidler, kalk og gødning samt brug af maskiner og brændstof, som trækker nettobindingen ned. Skønsvist trækker disse forhold omtrent 1 tons CO₂-ækvivalenter ned årligt.

Plantes der en hektar juletræer vil der bindes mellem 100 og 125 tons CO₂ over en omdriftsperiode, men effekten af merbindingen er helt afhængig af, hvilken arealanvendelse pågældende juletræsomdrift afløser – altså hvor meget CO₂ den tidligere arealanvendelse optog. Plagieres tidligere juletræsomdrifter, fås der således på sigt ikke nogen nettobinding på arealet.

Når træerne afbrændes eller komposteres efter brug, frigives langt det meste af det optagede CO₂. Derfor sker der ingen nettobinding af CO₂ fra juletræer, medmindre juletræsarealet øges, eller produktionen ændres henimod en merbinding, eller at juletræer afløser en anden afgrøde, der binder mindre CO₂.

Men juletræerne har nogle oplagte fordele, som mange andre afgrøder ikke besidder. Juletræets nåle er svært omsættelige i jorden og kan repræsentere opbygning til lager i jorden mere end andre afgrøder. Tilbageblevne stubbe og andet kvas repræsenterer også lageropbygning. Den førromtalte jordbearbejdning er også mere skånsom i juletræsdyrkingen end f.eks. i landbruget, hvilket betyder, at jorden holder bedre på sit kulstoflager.

I det omfang at juletræer bruges til afbrænding i stedet for olie, kul eller gas, sker der en fortrængning af fossile brændstoffer, hvorved juletræerne også bidrager positivt til CO₂-balancen. Faktisk er energien i de 1,5 mio. træer, der årligt bruges i Danmark, også nok til at opvarme 3.000 parcelhuse.

Konklusion

Naturlige juletræer frelser ikke klodens klima, men væksten giver et positivt bidrag, der pr. arealenhed er stort. Et plastiktæ bender ikke CO₂, men udleder kun. Op til 160 kg CO₂. Produktionen af et nordmannsgranjuletræ udleder også CO₂, men træet kan også let binde 18 kg CO₂ i løbet af sit liv. Arealmæssigt bindes der for en gennemsnitbetragtning mellem 12 og 14 tons CO₂/ha/år i en nordmannsgrankultur.

Forskellen i CO₂-binding mellem formede og naturgroede træer er formentlig lille, men der kan vindes CO₂ ved at undlade eller reducere stabklipping og fremfor alt i videst muligt omfang at undgå rodoftag. Den reducerede jordbearbejdning i den konventionelle produktion er et stort plus for CO₂-bindingen i jorden. Brug af organisk gødning repræsenterer kulstofftilførsel til jorden, men tiltaget er langsigtet, for tilførslen er meget lille set i forhold til jordens kulstofpulje.

Få sprinterhugster og få hugster i det hele taget bidrager også positivt til CO₂-balancen. Ændring af planteafstand og reduktion af sporandelen er også til en vis grad fremmende for CO₂-bindingen, ligesom der formentlig kan reduceres en anelse på CO₂-udledning gennem præcisionsjordbrug maskinoptimering.

Gødningsoptimering kan have stor betydning for CO₂-balancen. Gødskning sikrer en stor produktion og forøget kulstofbinding i jorden. Her er det vigtigt gennem nåleanalyser at sikre sig en optimal ernæring og undgå overdosering, mens jordbundsanalyser kan bruges til at optimere rodudviklingen og skræddersy kalkningsniveauet. Splitgødning, klimavenlige gødninger og anvendelsen af nitrifikationshæmmere er også blandt værktøjerne, hvis CO₂-bindingen skal øges.

Globalt tales der nu om "sustainable intensification" indenfor jordbruget, hvor man på en miljømæssig acceptabel måde producerer mere på et mindre areal, bl.a. for at bevare større naturområder og skove til glæde for klima og miljø. Det er dog svært at se dette begreb direkte overført til juletræsproduktionen, hvor kvalitet fremfor kvantitet nærmest er helt afgørende, men vi skal være åbne over for teknologiske landvindinger, f.eks. indenfor maskin- og genteknologi samt gødningsoptimering, hvis vi for alvor skal bidrage til at løse nogle af de udfordringer, vi står med globalt. 🌱

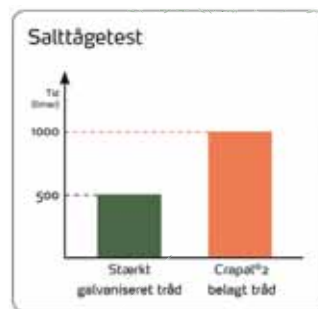
Stålgærde i Crapal®2 - tilpasset det skandinaviske klima



Vi leverer gerne hegnet til din næste opgave! Ring og få et uforpligtende tilbud...

Zink + Aluminium legering for aktiv og langtidsvirkende anti-korrosionsbeskyttelse

- Garanteret kvalitet
- Garanteret miljøvenlig
- Garanteret god hegnøkonomi
- Garanteret forlænget levetid



HD 2412

Skovudstyr · alt til juletræer

Gl. Skivevej 91 · 8800 Viborg
T: 87 281 281 · F: 87 281 291
hd2412@hd2412.dk · www.hd2412.dk