



UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP

DIREKTE TLF 64965000
E-POST postmottakumb.no

VÅR REF 2006/1784
DERES REF
DATO 21.03.2007

Miljøverndepartementet

Postboks 8013 Dep.
0030 Oslo

Høringssvar fra Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB) : NOU 2006:18 "Et klimavennlig Norge"

Vedlagt sendes UMBs høringssvar til NOU 2006:18.

Vi beklager at saken på grunn av en inkurie har blitt liggende over fristen, men vi håper allikevel at uttalelsen vil bli tatt med i departementets videre behandling av saken.

Med hilsen

Knut Hove
Rektor



NOU 2006:18 "Et klimavennlig Norge" - Høringssvar fra Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB)

1. INNLEDNING

Det følgende gir kommentarer til *NOU 2006: 18 "Et klimavennlig Norge"*.

Det står mye interessant i utredningen, men den har betydelige mangler vedrørende skog, skogbruk og skogbasert bioenergi. Kommentarene våre er knyttet til disse manglene.

I kap. 2 av uttalelsen vår presenteres hovedmanglene og mer spesifikke kommentarer. I kap. 3 gir vi et sammendrag av noen forskningsresultater fra Norge som vi mener bør være av interesse i forbindelse med oppfølgingen av utredningen.

2. HOVEDMANGLER OG SPESIFIKKE KOMMENTARER

2.1 Hovedmangler i utredningen mer generelt

I NOU 18 har en valgt å utelate karbonbinding i skog, og en gir inntrykk av at dette er noe man ikke har innflytelse over. Siden tiltak i skog har et stort direkte og indirekte potensiale mht. å redusere klimagassutslipp (spesielt CO₂) og samtidig er kostnadseffektive, mener vi at denne utelatelsen er meget uheldig og svekker beslutningsunderlaget for norsk klimapolitikk betydelig.

Utredningen mangler et helhetsperspektiv når det gjelder binding, utslipp og sparte klimagassutslipp knyttet til skog og skogbaserte produkter:

- En er positiv til bruk av bioenergi og treprodukter uten å diskutere konsekvenser og forutsetninger knyttet til avvirkning av trevirke
- En er positiv til tiltak for å øke karbonbinding i skogsjord, uten å diskutere helheten i karbonkretsløpet der situasjonen i Norge er at trærne er viktigst når det gjelder netto endring i karbonlager

Diskusjonen av sparte klimagassutslipp fra bruk av treprodukter er mangelfull – f.eks. legges det stor vekt på å forlenge treproduktene levetid selv om denne faktoren bare har ubetydelig virkning når en ser på helheten.

Det er få henvisninger til sentrale forskningsarbeid og påfallende mange henvisninger til ikke-vitenskapelige rapporter/artikler når det gjelder omtalen av skogrelaterte forhold. Ofte er faktorene som framheves i utredningen, av mindre betydning (kf. mer spesifikke kommentarer nedenfor). I det hele er utredningen når det gjelder skog og skogbruk i stor grad preget av rent "amatorarbeid".



2.2 Spesifikke kommentarer

I det følgende kommenteres spesifikke utsagn i utredningen.

s.27 siste avsnitt

Vedrørende negative effekter på norsk skogbruk av klimaendringer framheves effekten av økt tilvekst i andre land ("Økt tommertilbud globalt vil føre til lavere tommerpris i Norge--"). Dette er en helt marginal virkning, spesielt sammenlignet med faktorer som f.eks. økte risiki for stormfelling, snøbrekk, høst-/vårfrost, insekt- og soppkader.

s.38 Boks 4.2 Karbon i skog

Flere av påstanden som fremsettes her er til dels sterkt misvisende for Norge – f.eks.:

- "Innhold av karbon i en skog er i tilnærmet konstant over tid"... "-- netto opptak av CO₂ i skog skyldes i hovedsak akkumulering av torv i myr..."
- "Hovedårsaken til det store netto opptaket av CO₂ i norsk skog skyldes at vi har relativt store arealer stående som ungskog. Denne i og for seg unaturlige situasjonen skyldes at vi tidligere har avvirket, og derved frigjort store mengder CO₂ som det nå er plass til å fylle opp igjen. Dette er noe av årsaken til at tilveksten i boreale skoger bør holdes utenfor klimaregnskapet". (Vår kommentar: En får her inntrykk av at det har vært galt å avvirke skog tidligere – og at en derfor ikke må trekke inn i klimapolitikken de framtidige mulighetene som ligger i å binde CO₂ i skog. Vi mener at en her er kommet inn i helt feil resonnementbane – den tidligere avvirkningen har faktisk bidratt med økt bruk av en fornybar ressurs som har substituert for fossilt brensel, stål, betong og andre energi-intensive materialer og dermed bidratt positivt til redusert klimagassutslipp historisk. I tillegg mister utredningen her helt hovedpoenget: Hva kan skog bidra med de kommende 10-200 år når det gjelder å redusere utslipp av CO₂).
- "Selv om hovedopptaket foregår i trærne, er det ikke her det største karbonlageret finnes" (Vår kommentar: Selv om trær ikke utgjør det største karbonlageret i skogøkosystemet, er de i våre skoger med dagens klima viktigst når det gjelder endring i dette lageret, dvs. for differansen mellom opptak og utslipp av CO₂ (Raymer et al. 2005). Utredningen sier da også selv senere (s.67) "--i klimasammenheng er den årlige netto endringen i disse lagrene viktigere enn selve lagerstørrelsen").
- Utredningen nevner noen tiltak for å øke lager av CO₂ i jord. Som allerede påpekt er det viktig å se på helheten, det vil si binding av karbon i skog både i trær, død ved, jord og treprodukter, samt sparte utslipp når skogprodukter substituerer for mer energiintensive materialer. I Norge idag blir netto-bindingen i jord da liten sammenlignet med de andre faktorene.

Generelt bærer innholdet i denne boksen sterkt preg av manglende forståelse av tidsperspektivet i skogbruket, hvordan endret skogbehandling kan påvirke netto klimagassutslipp, og hvordan skogproduktene



(trelast og energi, men også papir benyttet til energi som sluttprodukt i livssyklusen) bidrar - og kan bidra mer - til redusert klimagassutslipp enn idag.

Hovedutfordringen her nevnes overhode ikke i utredningen – nemlig å optimalisere over tid skogens lagringsevne og bruken av skogproduktene sett samlet.

s.57 Boks 6.2 Om biodrivstoff

Når det gjelder produksjon av diesel fra tremasse, bør en etter vår mening ta hensyn til at trevirke er en ressurs som (kan) brukes til mange ulike formål. Det er ikke sikkert at en får redusert klimagassutslipp ved å bruke trevirke til å produsere biodiesel istedet for å bruke virket direkte som bioenergi, og den sistnevnte bruken er idag sannsynligvis også mest kostnadseffektiv av de to. En bør være forsiktig med å satse på produksjon av diesel fra trefiber i stor skala for man har analysert nærmere alle realistiske bruks-alternativene for skogsvirket mht. klimagasseffekt over livslopet og kostnadseffektivitet.

s.67 Boks 6.6 CO₂-lagring i treprodukter

- *"For å øke skogbrukets rolle i klimasammenheng er det derfor viktig å bidra til å øke lagringstiden for skogprodukter."* (Vår kommentar: Igjen viser utredningen manglende helhetsforståelse. Karjalainen et al. (1994) foretok en analyse av karbonbinding i skog og treprodukter i Finland. De fant at levetiden til treproduktene betydde lite for resultatet. Resultatene for lagring i treprodukter var mest følsomme for endringer i nedbrytningstid på deponi og avfallsbehandling av treproduktene. Likedan viser Petersen og Solberg (2002abc; 2003; 2004) at det som skjer med treproduktene etter bruk, er viktig for hvor store klimagassutslipp som spares når tre brukes i stedet for mer energiintensive materialer. Levetiden betydde lite).
- *"I denne sammenheng er den korte levetiden for papir et stort problem.... Denne virkeligheten gjør resirkulering av papir til et ganske effektivt tiltak for å heve skogproduktenes bidrag".* ECON (1995) fant at det i klimasammenheng er bedre å bruke papir til energi enn til resirkulering. Som diskutert ovenfor betyr også her levetiden til produktene lite når man ser på helheten.

s.68 Boks 6.7 Tre eller sement i bygningssektoren – hva skal man velge?

Utredningen gir eksempler på sparte klimagassutslipp når massivt tre erstatter betong, stål, og lette bindingsverkskonstruksjoner i tre. Kilden de har oppgitt er en artikkel i Arkitektnytt. I artikkelen gis det ingen referanse til hvor tallene er hentet fra. Det finnes imidlertid godt dokumentert kunnskap om sparte klimagassutslipp når trevirke erstatter mer energiintensive materialer – f.eks. Petersen og Solberg (2002a, b, c, d, e, 2003, 2004, 2005). Disse undersøkelsene inkluderer også kostnadseffektiviteten ved slike tiltak. I utredningen anbefales kun økt bruk av heltre (s.66).

I Boks 6.7 hevdes det videre at å bruke mer tremateriale i bygninger enn nødvendig, øker karbonbindingen. Dette er åpenbart ikke korrekt - i klimasammenheng er det bedre å bruke det "ekstra" trevirket som substitusjon for andre materialer i andre bygg, eller direkte som energi i stedet for fossile brensler. Å bruke mer trevirke enn nødvendig er sløsing med knappe ressurser.

s.70 Boks 6.8 Bioenergi i Norge

Her er det igjen viktig å se på skog og bruk av treprodukter samlet. Tidsperspektivet med binding og utslipp er viktig. Ved forbrenning frigjøres CO₂ som ble lagret i biomassen da trærne/plantene vokste. I tillegg kommer utslipp av CH₄ og N₂O. I nye ovner med god forbrenningsteknologi er disse utslippene små.



s.99 Tabell 7.3 Inndekningsplan for elektrisitet og biomasse i Referanse- og Lavutslippsbanen

I tabellen forutsettes at skogtilveksten i Norge vil øke fra 25 millioner m³ per år til 40 millioner m³ i år 2050. Her gis det ingen referanser til hva dette bygger på. Uten noen kommentarer/referanser forutsettes det også at den årlige avvirkingen i lavutslippsbanen øker fra 10 millioner m³ i år 2005 til 19 millioner m³ i år 2050.

s.105 Tabell 8.1

Størrelsesorden på marginal kostnad for tiltakene ligger på 0-887 kr per tonn CO₂-ekvivalent. Her burde kostnadseffektiviteten for tiltak i skog vært med. Slike tiltak er kostnadseffektive og har et stort potensial (Lunnan et al. 1991; Hoen and Solberg 1994; Raymer 2005)

3. RESULTATER FRA ET NYLIG AVSLUTTET FORSKNINGSPROSJEKT

I det følgende presenteres noen resultater fra forskningsprosjektet "Skogbruk og klimagasstiltak i Norge – potensiale, kostnadseffektivitet, risiko" (utført ved Institutt for naturforvaltning UMB og avsluttet i 2005).

Sammenlignende livssyklusanalyser av tre og konkurrerende materialer (stål, betong, div. gulvmaterialer) viser at tre er det gunstigste alternativet i klimasammenheng. Når tre brukes isteden for stål spares 36-530 kg CO₂-ekvivalenter per m³ trevirke med 4 % rentekrav (norske og svenske undersøkelser), avhengig av avfallshåndtering og hvordan karbonbinding i ny skog inkluderes (Petersen and Solberg 2005). Når tre brukes i stedet for betong spares 93-1062 kg CO₂-ekvivalenter per m³ trevirke. Det laveste tallet er for en etasjeskiller, det høyeste for et fleretasjes hus. Trevirke er også bedre enn vinyl, linoleum, skifer, teppegulv, plastikkpaller og gipsplater. Det gir mindre avfall og forårsaker lavere utslipp av svoveldioksid. Impregnert virke kan imidlertid gi skadelige utslipp. Når det gjelder forsuring, overgjødning og bakkenært ozon er resultatene sprikende. Trevirke viser seg å være billigere eller like dyrt som andre materialer i studiene som har inkludert kostnader.

Faktorene som har størst betydning for hvor store klimagassutslipp som spares, er hvordan man vektlegger utslipp som skjer på ulike tidspunkt (rentekrav), avfallsbehandling og størrelsen på karbonbindingen på friggitt skogareal (Petersen and Solberg 2002b; 2003; 2004). Hvis man ønsker å bruke treprodukter til å spare klimagassutslipp er det derfor viktig å enten bruke virket til energiformål eller samle inn metan fra avfallsdeponi, og å se bruk av treprodukter i sammenheng med skogbehandling og skogareal. Faktorer som usikkerhet i datamateriale og produktenes levetid har liten betydning.

Når ved, sagflis, pellets, brikketter, rivningsvirke og bark brukes i stedet for alternative energikilder, spares 210-640 CO₂-ekvivalenter per m³ trevirke (Raymer 2006). Disse energitypene forårsaker 2-19% av klimagassutslippene som sammenlignbar energi forårsaker. Det laveste tallet gjelder for brenning av rivningsvirke i stedet for olje i et stort anlegg, det høyeste tallet gjelder ved brukt i stedet for elektrisitet fra kullkraft i et bolighus. Av faktorene man kan påvirke, er det forbrenningseffektiviteten av ovnene/kjelene som er viktigst. Utslipp fra hogst, transport og produksjon av bioenergien betyr lite.

Trevirke kommer fra skog som hele tiden fornyes. Det er derfor viktig å se bruk av treprodukter i sammenheng med skogbehandling og skogareal. Når trær vokser, bindes karbon i trevirket gjennom



fotosyntesen. Dette karbonet frigjøres senere når trærne enten dør av naturlige årsaker ute i skogen, eller når treprodukter brennes eller brytes ned. Nedbrytning ute i skogen skjer gradvis, og karbon i døde trær, hogstavfall (inkludert stubbe og røtter) og strø frigjøres via jord gradvis til atmosfæren. Trevirke som tas ut av skogen, brukes til produkter med ulik levetid. Noen produkter, som for eksempel bark, brukes til energi og karbonet slippes ut med en gang. Andre produkter, som konstruksjonsvirke, har en lang levetid og karbonet blir først frigjort når materialene enten brennes eller legges på deponi etter at bygningen er revet. I tillegg kommer sparte klimagassutslipp i produksjonen når trevirke brukes i stedet for mer energiintensive materialer som stål og betong, eller som energi i stedet for fossile brensler. Samfunnet kan påvirke både binding, utslipp og sparte utslipp med skogbehandling.

I Raymer (2005) er det gjort flere analyser av optimal skogbehandling for Hedmark fylke. Modellen som er brukt i analysene (GAYA-J/C) er en planleggingsmodell for skogbruk og inkluderer kostnader, inntekter og alle de viktige aspektene knyttet til opptak og utslipp av klimagasser fra skog og skogprodukter: Levende trær, dødt virke og strø, hogstavfall, jord, sluttbruk av skogprodukter og sparte klimagassutslipp ved bruk av trevirke istedenfor mer energiintensive materialer og fossile brensler. Modellen er egnet til å finne kostnadseffektivitet av ulik skogbehandling og hvilken skogbehandling som er optimal. For eksempel kan man analysere spørsmål som "hvilken skogbehandling bør man velge dersom man ønsker mest mulig karbonbinding?"

Resultatene viser at når klimagasseffekt blir tillagt vekt, er det optimalt med lavere hogst og mindre tynning og ungskogpleie enn når man bare ser på tradisjonell fortjeneste. En større andel av de avvirkede arealene plantes istedenfor å forynges naturlig. Alt dette fører (i Norge) til høyere stående volum og mer granskog. Hvis man i tillegg tar med sparte klimagassutslipp fra bruk av trevirke, er det optimalt med mindre reduksjon i hogst, tynning og ungskogpleie, i tillegg til enda mer planting. Viktige faktorer for resultatene er rentekrav, sparte klimagassutslipp fra bruk av trevirke og trærnes vekst. Årlig produksjon og avgang av strø og nåler og valg av jordmodell har mindre betydning.

Selv om trær ikke utgjør det største karbonlageret i skogøkosystemet, er de viktige når det gjelder endring i dette lageret, dvs. opptak og utslipp av CO₂. Analysene viser at levende trær har størst betydning for opptak og utslipp av karbon fra skogøkosystemet, fulgt av død ved og jord, treprodukter, substitusjon av mer energiintensive produkter og substitusjon av fossile brensler.

Hvor mye karbon som vil bindes i skog avhenger av hvilket formål man har med skogen. Hvis formålet er å opprettholde en ikke-synkende avvirkning vil netto karbonbinding i Hedmark fylke (19% av Norges produktive skogareal) være gjennomsnittlig 0,9-2,5 millioner ton CO₂-ekvivalenter per år over de neste 120 år når fortjeneste maksimeres, avhengig av rentekrav og om sparte klimagassutslipp fra bruk av treprodukter inkluderes. Dette kan økes til 2,9-3,7 millioner ton CO₂-ekvivalenter per år ved endret skogbehandling. Kostnaden med denne endringen øker gradvis jo høyere karbonbinding man ønsker.

Tiltak i skog gir en årlig effekt gjennom hele planleggingsperioden sammenlignet med tiltak i andre sektorer som ofte gir en engangseffekt i ett bestemt år. Hvordan karbonutslipp og -binding på ulike tidspunkt vektet (rentekrav), er derfor viktig. Endret skogbehandling er et kostnadseffektivt tiltak sammenlignet med tiltak i andre sektorer. Statens forurensningstilsyn fant at det i år 2020 er mulig å redusere norske klimagassutslipp med 18 millioner tonn CO₂-ekvivalenter for mindre enn 200 kroner per tonn CO₂-ekvivalent. Karbonbindingen i Hedmark fylke kan i eksempelet med ikke-avtakende avvirkningsprofil økes med gjennomsnittlig 0,5-1,2 millioner tonn CO₂-ekvivalenter per år over de neste 120 år for mindre enn 200



kroner per tonn CO₂-ekvivalent, igjen avhengig av rentekrav og om sparte klimagassutslipp fra bruk av trevirke regnes med.

LITTERATUR

- ECON (1995). Effects on climate change from increased use of wood (Klimamessige virkninger av økt bruk av trevirke). Oslo, Norway. Rapport 342/95.
- Hoen, H. F. and B. Solberg (1994). "Potential and economic efficiency of carbon sequestration in forest biomass through silvicultural management." *Forest Science* 40(3): 429-451.
- Karjalainen, T., S. Kellomäki and A. Pussinen (1994). "Role of wood-based products in absorbing atmospheric carbon." *Silva Fennica* 28(2): 67-80.
- Lunnan, A., S. Navrud, P. K. Rørstad, K. Simensen and B. Solberg (1991). Skog og skogproduksjon i Norge som virkemiddel mot CO₂-opphopning i atmosfæren. Aktuelt fra skogforsk 6. Ås. Institutt for skogfag, NLH.
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2002a). Energiforbruk, klimagassutslipp og kostnadseffektivitet ved bruk av gulvbord i heltre eik sammenlignet med fem alternative gulvløsninger." Rapport fra skogforskningen 2002(2).
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2002b). "Greenhouse gas emissions, life-cycle inventory and cost-efficiency of using laminated wood instead of steel construction. Case: Beams at Gardermoen airport." *Environmental Science & Policy* 5(2): 169-182.
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2002c). Limtre eller stål? En analyse av energiforbruk, klimagassutslipp og kostnadseffektivitet." Rapport fra skogforskningen 2002(1).
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2002d). "Limtre eller stål? Klimagassutslipp og økt bruk av trevirke." *Norsk Skogbruk*(3): 26-28.
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2002e). "Limtre isteden for stål - mindre klimagassutslipp?" *Skogindustri* 56(6): 20-21.
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2003). "Substitution between floor constructions in wood and natural stone: comparison of energy consumption, GHG emissions, and costs over the life cycle." *Canadian journal of forest research* 33(6): 1061-1075.
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2004). "Comparison of GHG emissions and costs over the life cycle of flooring materials." *Climatic Change* 64: 143-167.
- Petersen, A. K. and B. Solberg (2005). "Environmental and economic impacts of substitution between wood products and alternative materials: A review of micro-level analyses from Norway and Sweden." *Forest Policy and Economics* 7(3): 249-259.
- Raymer, A. K. P. (2005). Modelling and analysing climate gas impacts of forest management. Ås, Norway, Norwegian University of Life Sciences, Department of Ecology and Management of Natural Resources (Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for naturforvaltning). Ph.D. Thesis 11/2005
- Raymer, A. K. P. (2006). "A comparison of avoided greenhouse gas emissions when using different kinds of wood energy." *Biomass and Bioenergy* 30: 605-617.