

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Norges Skogeierforbund 3. part Vurdering av rapport fra Østfoldforskning	PROSJEKTLEDER Karin Sjøstrand Cochard	DATO 14.11.2019
PROSJEKTNUMMER 10214987	OPPRETTET AV Karin Sjøstrand Cochard Magne Bjertnæs	REV. DATO

DISTRIBUSJON: FIRMA NAVN

TIL:

KOPI TIL:

Vurdering av rapporten «Klimagassvurdering av Tre og Betongkonstruksjoner», Østfoldforskning 31.07.2019

Sweco har av Norges Skogeierforbund blitt bedt om å lage en 3. parts vurdering av Østfoldforskning rapport (fra her kalt «Rapporten») for å bedre forstå hvilke premisser som ligger til grunn og hvorvidt konklusjonen som ble trukket eventuelt bør nyanseres.

Dette notatet beskriver de kommentarer og funn som det ønskes å fremheve fra rapporten.

Generelle kommentarer

Først ønskes det å kommenteres at dette er en godt dokumentert og transparent rapport med flere viktige poenger knyttet til problemstillinger for klimagassutslipp fra trekonstruksjoner. Det er viktig å ha et helhetsbilde når bygg konstrueres med fokus på utslippsreduksjoner uavhengig av hvilke materialer som brukes. Rapporten fremhever et eksempel på bygningskonstruksjon der det ikke i alle tilfeller er lavere utslipp i trekonstruksjonen enn i betongkonstruksjonen. Det som spesielt vil sees nærmere på i denne vurderingen er om dette er et representativt bygg eller om det er et spesialtilfelle.

Kommentarer knyttet til beregninger av materialmengder (konstruksjonstekniske kommentarer)

Det vil her nevnes et par områder der det kan stilles spørsmålstegn ved materialmengdene som er lagt til grunn. Det vises til en rekke klimagassberegninger som er utført i denne vurderingen. Her er trekonstruksjonen i Trondheimbenyttet som referanse (for enkelthetens skyld er det ikke beregnet for begge lokaliseringene).

1. Fundamentering

Det stilles spørsmålstegn ved at trekonstruksjonen på 16 etasjer vil ha større behov for fundamentering enn betongbygget. Den økte løftekraften som er angitt i rapporten og behov for forankring virker ikke sannsynlig. Det anslås at dynamisk påvirkning fra vind ville medført omtrent samme behov for egenvekt på dekkeløsning for de to alternativene. Ekstra tyngde i dekkene for trekonstruksjonen kunne vært løst med for eksempel pukk. Dette ville igjen medført at krefter til fundament ville vært tilnærmet like. Det er regnet med ca 120 tonn høyere utslipp i trekonstruksjonen (kun selve betongen

og armeringen i fundamentet) enn i betongkonstruksjonen. Dette tilsvarer ca 10 % av de totale utslippene i trekonstruksjonen.

2. Massivtredekke og spenn:

Det er i rapporten lagt til grunn 7,95 meter spenn ved dimensjoneringen av massivtredekker. For massivtrebygg er det generelt anbefalt å holde nede spenn til 5 - 5,5 meter for å unngå for store dimensjoner. Med 5 meter spenn ville man kunne ha tykkelse på 200 mm istedenfor 280 mm massivtredekke. I klimaregnskapet ville dette bety en reduksjon på 6-10 % for hhv 4-16 etasje bygget (Trondheim) men det vil da også tilkomme noe mer tre i søyler og bjelker.

3. Branngips:

Limtrekonstruksjonen er dimensjonert slik at den trenger branngips-tildekning for å klare brannkrav. Det er imidlertid mulig å klare brannkravene på søyler og bjelker ved å dimensjonere opp limtre-komponentene, på samme måte som det er gjort på Mjøstårnet. Ved å konservativt øke tverrsnittet med 100 mm større dimensjoner i hver retning, som betyr 60-70 % mer limtre-materiale, vil det være mulig å halvere bruken av branngips. I eksemplet 16 etasje bygg vil det bety en økning i utslipp fra limtre på ca 40 tonn mens utslipp fra branngips reduseres med 87 tonn.

4. 3. part vurdering fra Aas-Jakobsen

Kommentarene er ikke diskutert i rapporten og det er uklart om det er gjort noen korreksjon på bakgrunn av dette eller hvor mye det vil si for de totale resultatene.

- i) Kommentar tabell 10.5: Hvis det er riktig at f.eks. bjelkelengde skulle vært 691 meter og ikke 403 meter ville det bety økt forbruk på 87 tonn stål som for denne kvaliteten tilsvarer 13,7 tonn CO₂ekv eller totalt ca 5 % av utslippene i 4. etasje bygget.
- ii) Kommentar tabell 7.4 og 10.3: spørsmål om dette er oppdatert i rapporten og hvor mye det vil si på totale utslippene?

Utslipp fra trekonstruksjonen - valg av EPD

Det er i rapporten valgt å benytte en EPD fra Martinsson i Sverige for massivtre der ca halvparten av utslippene er knyttet til transport for lokaliseringen i Kristiansand (kun 36 % for Trondheim). Hvis denne transporten kunne reduseres til 20 % av opprinnelig så ville det bety en utslippsreduksjon for massivtrebruken med ca 40 % for Kristiansandbygget (30 % for Trondheim). For de totale utslippene i f.eks. 4.etasje bygget (Kristiansand) betyr dette en utslippsreduksjon på ca 15 %.

Det bør antas at den økte etterspørselen etter massivtre og krav til utslippsreduksjon i livsløpet også for treprodukter vil utvide den norske massivtreproduksjonen. Dette vil føre til at det vil være mulig å få tak ikortreiste massivtreprodukter rundt om i landet, slik det allerede er for mye

av limtre i dag.

Effekt av at karbonlagring i tre

Grunnet at livsløpets slutfase ikke er medtatt i rapporten er det valgt å se bort fra den karbonnøytrale prosessen relatert til opptak av karbon i vekstfasen og utslipp ved endt livsløp (standard scenario er forbrenning av treet). Dette er normal praksis i denne sammenhengen og korrekt LCA-metodikk.

Selv om denne karbonlagringen som skjer når skogen vokser ikke tas med i denne type LCA er det likevel veldig relevant å kommentere hvor mye potensial for karbonlagring dette har og altså hvilke sekundære positive effekter det er ved bruk av tremateriale i bygg.

For å forklare hvor mye CO₂ som er lagret i treet, altså tatt opp når skogen har vokst er det her utført et lite regnestykke av karbonlagringen i de forskjellige trematerialene der det er benyttet 8. etasje bygget som eksempel. Volum av tre er hentet fra rapporten og karbonlagring per volum er hentet fra respektive EPD.

Type tre	Tre m ³ i bygget	kg CO ₂ /m ³ per type tre	tonn CO ₂ lagret i bygget
limtre	293	686	201
massivtre	1626	718	1167
konstruksjonstre	43	660	28
SUM			1397

Total karbonlagring i 8. etasje bygget er altså nærmere 1400 tonn CO₂ekv som kan sammenlignes med totale utslipp fra produksjon av alle materialene til dette bygget beregnet til 413 tonn CO₂ekv i Østfoldforskning-rapporten.

Hvis man ser spesifikt på livssyklusen til et stykk trekonstruksjon så vil den totale karbonlagringen bli realisert først når skogen har vokst tilbake på samme størrelse/volum som før skogsavvirkningen mens netto tilført karbonlagringen begynner så snart ny skog blir plantet. Samtidig er det slik at norsk og svensk skog har en netto tilvekst med økt karbonlager i sin helhet (se f.eks. figur 19 i rapporten «Helhetlig miljøvurdering av byggematerialer», Asplan Viak 2015) og da blir tidsaspekten for opptak/utslipp mindre relevant. I et slikt overordnet perspektiv vil uttaket av trevirke ikke lede til redusert karbonlager i skogen og alt uttak av konstruksjonsvirke kan ansees som netto økt karbonlager.

Karbonlagringen er også avhengig av at det benyttes trevirke fra sertifisert bærekraftig skogsbruk som sikrer at det ikke mistes karbon fra bakken i det lange perspektivet etc.

Dette er et komplekst tema som ikke vil diskuteres videre her i detalj. Det skal bare bemerkes at det er utført flere studier for hvordan dette tidsaspektet for opptak og tilbakeføring til

atmosfæren påvirker den totale klimagassbelastningen for trevirke og bioenergi og det utvikles nye metoder for hvordan dette skal håndteres på en god måte i LCA-beregningene for produktene.

Ved endt levetid når treproduktene går til en type avfallshåndtering, hvis de ikke gjenbrukes, vil det også der være en positiv effekt knyttet til bruk av bioenergi i forbrenningen som kan erstatte annen energibruk.

Spørsmålsteget ved bygningsform og relevans for dette bygget

Det er i rapporten valgt å se på et høyt og slankt bygg (med stor høyde ift bredde) med relativt store spenn som er ugunstig for bruk av trekonstruksjoner både ift bygningsform og spennvidde. Når man velger bygningsmaterial må det tas hensyn til om det skal benyttes tre der designet og materialvalget må samkjøres i en iterativ optimaliseringsprosess. Dette er ikke hensyntatt for denne trekonstruksjonen. Det stilles dermed spørsmålsteget ved hvorvidt det er en relevant bygning som er analysert og om resultatene snarere viser en mere ufordelaktig trekonstruksjon.

Kommentarer knyttet til konklusjon i rapporten.

Til slutt ønskes det å kommentere på konklusjonen i rapporten som lyder «*Det er ikke empirisk grunnlag for å hevde generelt at tre er mer miljøvennlig enn betong. Avhengig av kontekst og ulike løsninger en finner i konkrete prosjekter, vil en kunne redusere klimagassutslippene uavhengig av materialvalg. Dette kan fremmes ved å la produsenter og andre utførere få større frihet til å benytte sin kompetanse og praktiske kunnskap for å utvikle innovative løsninger.*»

Dette ansees være en noe søkt konklusjon spesifikt med tanke på den første setningen markert i rødt. For øvrig er det riktig at det må sees på helhetsbilde og ikke designe i tre uavhengig av forutsetningene og kravene til bygget. Denne vurderingen vil ikke gå inn på andre studier som er utført med hensikt å sammenligne betong og tre som konstruksjonsmateriale, men Sweco har utført slike vurderinger der det vises potensial for betydelig klimagassreduksjon ved bruk av tre for bæresystemet og dekker. Kan her vise til klimaregnskap for Nordre Ål skole og Atrå skole som begge er massivtrebygg.

Med tanke på den høye og slanke bygningsformen med relativt store spenn er det vår oppfatning at denne konklusjonen snarere viser et bygg lite optimalisert for tre enn et generelt grunnlag for sammenligning. Konklusjonen fra rapporten bør istedenfor være at det finnes spesialtilfeller der trekonstruksjoner har høyere utslipp enn betongkonstruksjoner, men det ansees ikke at rapporten påviser at dette er normalt tilfelle. Det er forfatteren sin erfaring at trekonstruksjoner generelt sett har lavere utslipp enn betongkonstruksjoner men dette er avhengig av riktige premisser og design som i noen tilfeller må tilpasses hvis det skal brukes trekonstruksjon. Hvis bygget har spesifikke krav som ikke kan tilpasses ønske om å benytte en trekonstruksjon må det analyseres hvilken konstruksjonsmetode som er best med tanke på klimagassregnskapet.

I alle tilfeller er det sterkt anbefalt å i en tidlig fase utføre foreløpige klimaregnskap for det skisserte bygget, vurdere hvilken konstruksjonsmetode som har lavest utslipp og gjøre designtiltak basert på klimaregnskapet.

Det ønskes spesifikt også å trekke frem at trekonstruksjoner har sekundære positive effekter ved karbonlagringen som er potensielt veldig viktig og i likhet med betongindustrien så kan det forventes at også treindustrien vil ta frem mer effektive løsninger og produksjon med lavere utslipp.

Når det gjelder mulige tiltak er det kun for betongkonstruksjonen sett på optimalisering og bruk av lavkarbonbetong. Det er i betongkonstruksjonen allerede i grunnkonseptet benyttet 200 mm hulldekke (HD200). Bruken av hulldekker er et meget godt optimalisert betongprodukt både for økonomi og klimaregnskap som er utviklet i lang tid i betongindustrien. Et betongbygg med for eksempel kompaktelementer vil ha en ganske annen klimaprofil. Lignende optimalisering for trekonstruksjoner vil kunne antas være mulig når teknologien og industrien utvikles.

Oppsummerende konklusjon

For å oppsummere er det her listet opp konklusjonene fra denne vurderingen av Østfoldforskning-rapporten.

- En interessant og godt dokumentert rapport med et viktig poeng knyttet til at det trengs et klimaregnskap i tidligfase for å kvalitetssikre at materialvalg og konsept er optimalisert ift klimagassutslipp.
- Det er funnet flere områder der trekonstruksjonen ville hatt lavere utslipp om man hadde tatt andre konstruksjonstekniske valg slik at trekonstruksjonen ville kunne optimaliseres på samme måte som betongkonstruksjonen er optimalisert i rapporten.
- Et par steder med spørsmålstegn til beregnede materialmengder og spesielt relatert til fundamentering av den 16 etasjers trekonstruksjonen
- Effekten av karbonlagring er ikke medtatt. Dette har potensielt et viktigere positivt bidrag til klimagassreduksjon enn effekten av å erstatte betong/stål
- Byggene som er studert ansees å være et spesialtilfelle heller enn et generelt valgt bygg. Konklusjonen i rapporten er dermed vurdert å være problematisk.