



BYGNINGER OG
GRØN OMSTILLING

Anvendelse af træ i byggeriet

Fremsynsnotat

Dette fremsynsnotat er en del af projektet "Bygninger og Grøn Omstilling" støttet af Realdania og Grundejernes Investeringsfond.

Forfattere: Camilla Damsø Pedersen, CONCITO, Søren Dyck-Madsen, CONCITO, og Christian Jarby, Rådet for Grøn Omstilling

Udgivet: marts, 2021

Indhold

1. Introduktion	2
2. Definition af træbyggeri og tekniske potentialer	2
3. Udviklingen i træbyggeriet i Danmark.....	3
4. Klima- og miljøeffekter	5
5. Tiltag til at møde en øget efterspørgslen efter træ	8
6. Mulige konsekvenser ved et øget forbrug af træ	10
7. Bæredygtigt træ	13
8. Vurdering af totaløkonomi	16
9. Byggeprocessen	16
10. Brandforhold	17
11. Lydforhold.....	18
12. Indeklima	18
13. Fugt og træbyggeri	19
14. Sikring af træets holdbarhed	20
15. Kompetenceopbygning.....	20
16. Betydning for byggeriets aktører	22
17. Målgruppe for fremsynsnotatet.....	25

1. Introduktion

Det er med Klimalovens vedtagelse i juni 2020 fastlagt, at udledningen af drivhusgasser i Danmark skal reduceres med 70 procent i 2030, og Danmark skal være klimaneutralt senest i 2050. Med de nye klimamål er der kommet et større fokus på klimaaftrykket fra de materialer, vi bygger med. Tidligere har fokus især været på at nedbringe energiforbruget til driften af bygningerne.

I Danmark vurderes byggematerialerne at udgøre 50-80 procent af den samlede klimapåvirkning for et nybyggeri, sammenlignet med driftsenergiforbruget opgjort over en 50-årig periode.¹

I aftalen om en "National strategi for bæredygtigt byggeri" (2021) fremgår, at der skal sættes bindende krav til den maksimale CO₂-udledning for større nybyggeri fra 2023. Endvidere er der lagt op til en trinvis stramning af kravene frem mod 2029². Der vil derfor komme fokus på både reduktion af driftsenergiforbruget og byggematerialerne klimaaftryk.

Anvendelsen af træ i byggeriet er et område, der for øjeblikket har stor opmærksomhed. Det skyldes, at træ rummer en række potentialer for at nedbringe byggeriets klimaaftryk, da træ typisk har en mindre CO₂-udledning end mere konventionelle byggematerialer.

En øget samlet efterspørgsel efter træ rummer dog også en række konsekvenser, eksempelvis for skovenes kulstofslager og biodiversiteten, som der endnu ikke er lige så stor opmærksomhed omkring. Ligesom der heller ikke er fokus på om det træ, der anvendes i byggeriet, er bæredygtigt.

I dette fremsynsnotat belyses en række forhold, der forventes at blive taget højde for i forbindelse med en forventet øget anvendelse af træ i byggeriet.

2. Definition af træbyggeri og tekniske potentialer

Træbyggeri kan være mange ting. Træ kan udgøre de bærende konstruktioner i byggeriet, træ kan benyttes på facader og tag og dermed være synligt udefra, og en bygning kan bestå udelukkende af træ over jordniveau osv. En udpræget opfattelse har været, at udgangspunktet for at benævne et byggeri som træbyggeri er, at de bærende konstruktioner som minimum skal være af træ.

I BUILDs rapport om potentialer for anvendelse af træ i byggeriet (2020) introduceres en definition af træbyggeri:

"Træbyggeri er byggeri, hvor træ eller træbaserede produkter anvendes til en større eller mindre del af de byggematerialer, der er anvendt over terræn eller over den lastfordelende plade af beton i terrændæk, eksklusive glasarealer. Andelen af træ eller træbaserede produkter defineres som disse produkters volumenandel i procent af byggeriets materialer."³

¹ SBI (2017) "Bygningers indlejrede energi og miljøpåvirkninger - Vurderet for hele bygningens livscyklus." Forskning i det byggede miljø, SBI 2017:08 Harpa Birgisdóttir og Sussie Stenholt Madsen.

² Im.dk (2021) "[Aftale mellem regeringen \(Socialdemokratiet\) og Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet om: National strategi for bæredygtigt byggeri - 5. marts 2021](#)"

³ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

Tekniske potentialer

BUILDs definition af træbyggeri bruges til at angive en procentuel værdi for andelen af træ over soklen i en given bygning – en såkaldt "trævolumenværdi". Denne værdi kan bruges til at vurdere det tekniske potentiale for brug af træ i en given bygning. Følgende værdier kan ifølge rapporten forventes:

Bygningstype	Forventede mulige trævolumenværdi
Enfamiliehuse, kæde- og rækkehuse	I omegnen af 90 % eller højere
Fleretagershuse uden en stabiliserende kerne af stål eller beton	I omegnen af 75 % eller højere
Bygninger opført med en stabiliserende kerne af stål eller beton, typisk fleretagersbygninger med mere end fire etager	I omegnen af 60 % eller højere

Kilde: BUILD (2020) "BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer"

BUILD anvender definitionen til at vurdere en række byggerier opført som "såkaldte træbyggerier". Af de vurderede bygninger opnår byggerier med en bærende konstruktion af træ en træandel på 8-16 % over soklen. Et byggeri opført af CLT elementer med træfiberisolering i ydervæggene opnår en træandel på 41 % over soklen. Konklusionen fra BUILD-rapporten er, at alle de vurderede byggerier har udnyttede tekniske potentialer for at anvende mere træ.⁴

3. Udviklingen i træbyggeriet i Danmark

Der findes ikke data over udviklingen i træbyggeriet i Danmark. Et skøn er, at træs andel i byggeriet udgør ca. 8 % i Danmark. For eksempel har Foreningen Træ i Byggeriet som mål, at: "anvendelsen af træ i dansk byggeri bør løftes fra de nuværende 8 procent til 20 procent inden 2030".⁵

Der er forskel på, hvilke træarter der bygges med i byggeriet. I Danmark anvendes primært nåletræ som konstruktionstræ i byggeriet. Løvtræ er sekundært, og benyttes fx til gulve og møbler.

I Bygnings- og Boligregistret (BBR) opgøres ikke, hvilke materialer der er anvendt til de bærende konstruktioner. Til gengæld findes der oplysninger i BBR om materialer på facaden, hvilket kan give en lille indikation på udviklingen i træbyggeriet i Danmark.⁶

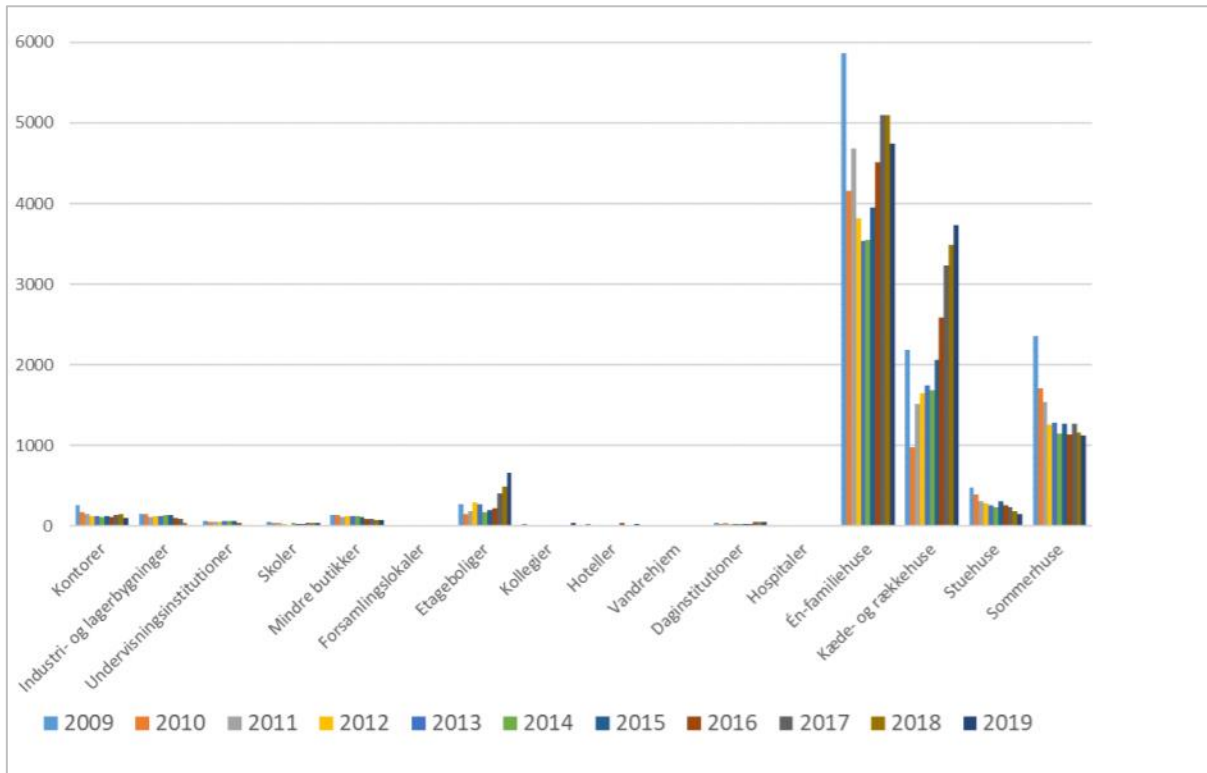
Hovedparten af byggeriet i Danmark i perioden 2009-2019 er opført inden for bygningskategorierne: énfamiliehuse, kæde- og rækkehuse, stuehuse og sommerhuse, og langt de fleste bygninger er under 5 etager, jf. figuren i det følgende.

⁴ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁵ Se www.traeibyggeriet.dk (besøgt den 15/3-2021). Træ i Byggeriet har fokus på at styrke udviklingen af en indikator, der kan give et godt grundlag til at følge udviklingen i træbyggeriet i Danmark.

⁶ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

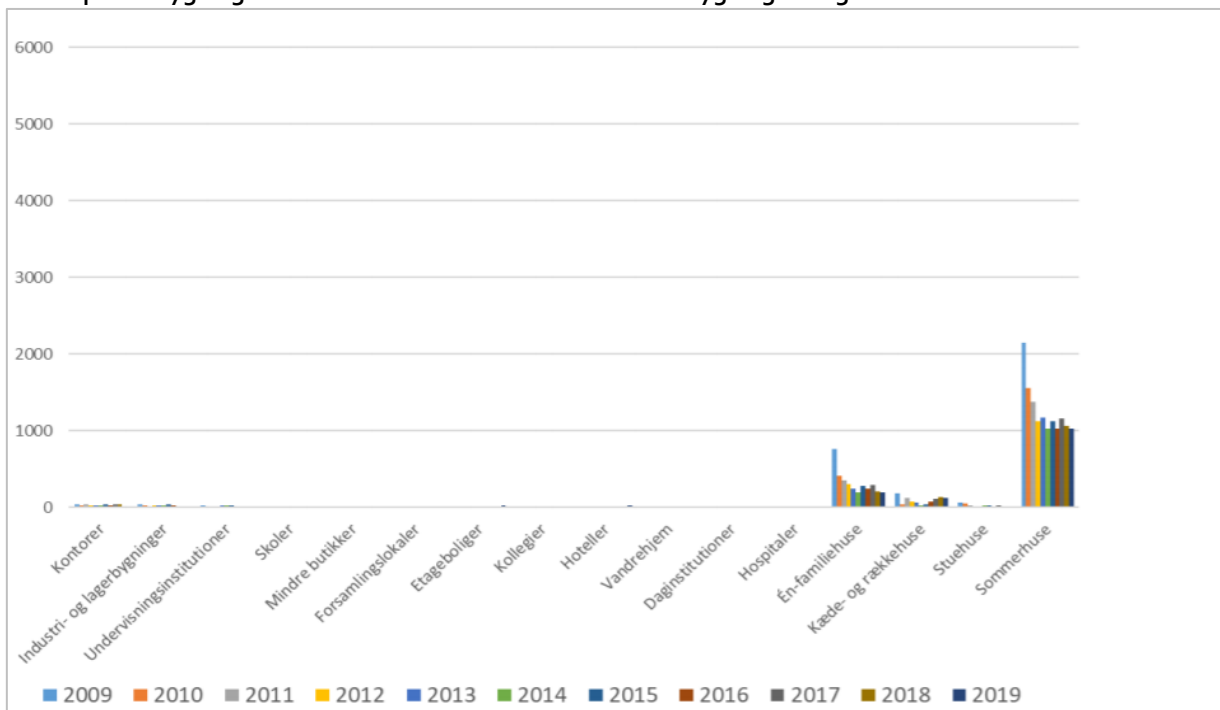
Antal opførte bygninger i alt indenfor en række bygningskategorier



Kilde: BUILD (2020) "BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer"

Størstedelen af bygningerne er opført med facader i konventionelle materialer (som fx tegl og gasbeton), og kun en mindre andel er opført med træfacader jf. nedenstående figur.

Antal opførte bygninger med facader af træ indenfor en række bygningskategorier



Kilde: BUILD (2020) "BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer"

Der bygges flere mindre bygninger med facader af træ (énfamilieshuse, kæde- og rækkehuse, stuehuse og sommerhuse) og færre større bygninger. Den forholdsvis lave andel af byggeri med træfacader skyldes formentlig den lange danske byggetradition for at bygge med tunge materialer.

Dertil kommer, at der er en opfattelse i byggebranchen af, at der er lovkrav, som forhindrer brug af træ i fleretagers byggerier. Det vurderer Teknologisk Institut ikke, at der er (2019)⁷. Men det ændrer ikke, at der er en række oplevede barrierer i forhold til lyd- og brandkrav⁸, jf. kapitel 10 og 11.

Udviklingen i træbyggeri uden træfacader foreligger der, som nævnt, ikke data for.

4. Klima- og miljøeffekter

Der er et teknisk potentiale for en større anvendelse af træ i byggeriet, og et medfølgende potentiale for et lavere klimaaftryk fra bygninger i Danmark. Klimaeffekten vil afhænge af, hvilke elementer af byggeriet, der prioriteres opført i træ, og hvordan klimaeffekten af træet beregnes, herunder om de indirekte konsekvenser ved øget brug af træ medtages.

LCA-beregninger af potentialer for CO₂-besparelser

Med udgangspunkt i livscyklusberegninger (LCA) vurderes det i rapporter fra BUILD⁹ og Rambøll¹⁰, at der er store potentialer for CO₂-besparelser ved at opføre træbyggeri i stedet for konventionelt tungt byggeri. Af Rambølls rapport fremgår, at de største potentielle CO₂-besparelser stammer fra at udskifte de bærende primære og sekundære konstruktioner i beton og stål til konstruktioner i træ.¹¹

En LCA er det instrument, der bruges til at vurdere en bygnings miljø- og klimapåvirkninger, herunder dets CO₂-aftryk. I Danmark anvendes typisk LCAbyg som beregningsværktøj, hvilket også er tilfældet i BUILDs og Rambølls potentiale vurderinger.

Der skelnes imidlertid i dag mellem to forskellige metoder til at foretage livscyklusvurderinger:

“Attributional LCA defineres som en slags gennemsnitstilgang, hvor modellering af systemet udføres som et udsnit af nuværende processer for det enkelte produkt og dets produktdata (fx anvendes data for gennemsnitligt ressourceforbrug og emissioner ved fremstilling af træ).

Consequential LCA defineres som modellering af konsekvenserne af en beslutning, hvilket indebærer modellering af de processer, der påvirkes af en beslutning (fx hvilke konsekvenser har øget anvendelse af træ i byggeriet, hvilken ændring har det fx i efterspørgsel og anvendelse af ressourcer, produktionen af byggematerialer, mv.)”¹²

⁷ Dragsted, A. et.al. (2017) [“Fleretagers træhuse Brandforhold”](#). Del af InnoBYG projekt.

⁸ BUILD (2020) [“BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer”](#)

⁹ BUILD (2020) [“BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer”](#)

¹⁰ Rambøll (2020) [“CO₂-besparelse ved træbyggeri – sammenligningsstudie af træbyggeri og konventionelt byggeri - baggrundsrapport”](#). Udarbejdet for Foreningen Træ i Byggeriet,

¹¹ Rambøll (2020) [“CO₂-besparelse ved træbyggeri – sammenligningsstudie af træbyggeri og konventionelt byggeri - baggrundsrapport”](#). Udarbejdet for Foreningen Træ i Byggeriet,

¹² BUILD (2020) [“BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer”](#)

I en "konsekvens-LCA"¹³ inddrages også konsekvenserne ved en øget anvendelse af træ for biodiversiteten og klimaet, herunder indirekte effekter på arealanvendelse, de såkaldte "indirect land use changes" (ILUC).

Der er i LCA-forskningskredse ikke fuld konsensus om, hvorvidt konsekvenserne af øget brug af træ i byggeriet, herunder de indirekte effekter for klimaet og biodiversiteten, bør inddrages i en LCA-vurdering. Det forventes dog, at der fremadrettet vil komme større fokus også på konsekvenserne ved en samlet øget brug af træ i byggeriet.

Beregningerne i BUILDs og Rambølls føromtaltede rapporter bygger på en "Attributional LCA" tilgang, og inddrager således ikke miljø- og klimakonsekvenserne ved en øget efterspørgsel efter træ. DGNB-certificering Danmark og den frivillige bæredygtighedsklasse bygger også på en "Attributional LCA".

De forskellige metoder til at beregne LCA-analyser på vil ofte give forskellige resultater. Derfor er det også vigtigt at være opmærksom på systemafgrænsning og bagvedliggende data, når der tolkes på resultaterne i de forskellige typer af LCA-beregninger. Det er vigtigt klart at definere formålet med LCA-beregningen, når der vælges metode.

I aftalen om en Strategi for bæredygtigt byggeri (2021) fremgår, at det bliver et krav, at der fra 2023 skal laves LCA-beregning på alt nybyggeri.¹⁴

Nyt forskningsprojekt skal udvikle regnemodel for træbyggeriets klimapotentiale

BUILD vil i et nyt forskningsprojekt udvikle en ny regnemodel for byggeriets potentiale i den grønne omstilling. Modellen skal udvikles på baggrund af et langt større datagrundlag end tidligere med viden fra 40 træbyggerier og to nye ph.d.-projekter. Projektet vil også analysere potentialet for anvendelsen af træ fra flere vinkler end tidligere. Følgende fremgår i en nyhed fra BUILD:

"Den nye regnemodel skal undersøge forskellige løsninger for anvendelse af træ i forskellige bygningstyper og beregne deres klimabelastning. Regnemodellen inkluderer også tidsperspektivet på, hvornår kulstoflagring i træet opstår, idet det er afgørende viden i forhold til, om vi kan opnå de nødvendige reduktioner af drivhusgasser i den nærmeste fremtid."¹⁵

BUILD forventer, at resultaterne fra regnemodellen vil kunne medvirke til at forbedre byggeriets livscyklusvurderinger, herunder vil resultaterne indgå i den løbende udvikling af LCAbyg, der som nævnt er det danske værktøj til beregning af bygningers ressource- og miljøaftryk.¹⁶

¹³ Note: Et eksempel på effekten af at anvende "consequential"- LCA-metoden og inddrage ILUC-effekter ses i Damvad Analytics rapport fra 2016, hvor resultatet af analysen var, at CO₂-besparelser ved at bygge med mere træ og færre konventionelle materialer kan føre til CO₂-besparelser for etagebyggeri, mens det ikke nødvendigvis er tilfældet for parcelhus- og halbyggeri.

¹⁴ Im.dk (2021) "[Aftale mellem regeringen \(Socialdemokratiet\) og Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet om: National strategi for bæredygtigt byggeri - 5. marts 2021](#)"

¹⁵ BUILD (2020) "[NY REGNEMODEL FOR TRÆBYGGERIETS POTENTIALE I DEN GRØNNE OMSTILLING](#)"

¹⁶ BUILD (2020) "[NY REGNEMODEL FOR TRÆBYGGERIETS POTENTIALE I DEN GRØNNE OMSTILLING](#)"

Udviklingen af regnemodellen giver BUILD en mulighed for at fokusere på både de direkte og de indirekte miljø- og klimaeffekter ved en øget brug af træ i byggeriet, også i et globalt perspektiv. Det vil fx indebære, at træ ikke kun vurderes ved historiske data, men at der også ses på miljø- og klimakonsekvenserne af træets fortsatte og øgede produktion og forbrug. Denne tilgang kunne med fordel også gøre sig gældende i forhold til andre byggematerialer.

Ny standard for miljøvaredeklarationer

I en LCA-beregning for bygninger indgår der blandt andet generiske data fra LCA-databaser og produktspecifikke miljøvaredeklarationer (EDP'er) for byggevarer. Et skærpet fokus på LCA-analyser forventes at øge efterspørgslen af flere produktspecifikke data.¹⁷

EPD'erne udføres efter standarden EN15804 fra 2013¹⁸, som definerer, hvordan miljøpåvirkningen opgøres. Standarden er netop blevet revideret. De nyeste EPD'er udført efter den nye EN15804 standard fra 2019 udvider beregningsmetoden til også at indeholde de CO₂-udledninger, der er forbundet med arealanvendelse, ændringer i arealanvendelse og skovbrug (LULUC = Land Use and Land Use Changes). Det indebærer, at også ændringer i kulstofindholdet i jord og biomasse som følge af ændret arealanvendelse indgår.¹⁹

Frem til oktober 2022 er der en overgangsperiode, hvor man selv kan vælge, om man bruger den gamle EN15804 standard eller den nye. Derfor findes der heller ikke særligt mange EPD'er udført efter nye standard EN15804:2019. Den nuværende version af LCAbyg anvender derfor fortsat EPD'er som er udarbejdet i forhold til den "gamle" standard fra 2013. På sigt vil udbredelsen af EPD'er efter den nye standard medvirke til, at der lægges større vægt på de direkte konsekvenser ved en øget brug af træ.

De indirekte konsekvenser (ILUC) er dog ikke inddraget i den nye EN15804 standard. ILUC er her defineret som de ændringer i arealanvendelse, der forekommer uden for produktets (træets) produktionsområde, men som er forårsaget af en ændring i efterspørgslen af det produkt (træet). Det vil sige forskydninger fra et system til et andet, fx omdannelse af arealer med urørt skov til dyrket skov, øget omdannelse af landbrugsarealer til dyrket skov osv., for at møde en *samlet* øget efterspørgsel efter træ.

Der vil ofte være usikkerheder ved at estimere både LUC og ILUC-effekter²⁰. Derfor er der alligevel et klart behov for øget viden på området i forhold til vurderingen af konsekvenserne ved en øget anvendelse af træ – såvel som andre materialer - i byggeriet.

¹⁷ Videncenter for Cirkulær Økonomi "[LCA for bygninger](#)" Guide (ikke dateret)

¹⁸ Note: EN15804 standarden beskriver struktur, indhold og principper af en miljøvaredeklaration (EPD) for byggevarer, og sikrer at de laves efter samme fremgangsmåder og præsenteres i et ensartet format.

¹⁹ Videncenter for Cirkulær Økonomi (2020) "[CO₂- og ressourceopgørelse - hvordan?](#)" Guide

²⁰ Københavns Universitet (2020) "[Ændringer i drivhusgasudledninger fra arealanvendelse som følge af dansk import af afskovningsfri soja og palmeolie](#)"

5. Tiltag til at møde en øget efterspørgslen efter træ

En øget efterspørgsel efter træ i byggeriet forventes ikke kun i Danmark. Der forventes i EU en stigning på 36 % eller mere i forbruget af træprodukter frem mod 2030. Dette skyldes blandt andet efterspørgslen fra byggesektoren og nye sektorer.²¹

En stigende efterspørgsel efter træ i byggeriet forventes at kunne blive mødt ved:

- Omdannelse af naturlig skov til dyrket skov
- Skovrejsning
- Øget udnyttelse af eksisterende dyrkede skovarealer
- Øget udnyttelse af træbiomassen til byggematerialer (i stedet for fx afbrænding)
- Øget genbrug og genanvendelse.

Omdannelsen af naturlig skov til dyrket skov må forventes at have størst konsekvenser for biodiversiteten og kulstoflageret i skovene. Dette uddybes nærmere i kapitel 6.

Generelt er der behov for større viden om de globale sammenhænge mellem en samlet øget efterspørgsel efter forskellige typer af træ, og konsekvenserne heraf. Eksempelvis, hvis efterspørgslen øges med 1 ton træ i et område, vil det alt andet lige føre til 1 ton træ mindre udbudt på markedet. For at kompensere for reduktionen af træ på markedet, inddrages et nyt areal for at producere den manglende mængde træ (ILUC).

I Danmark importeres en stor del af det anvendte træ i byggeriet. Europa er derimod nettoeksportør af træ, men vil det blive ved med at være tilfældet ved en stigende efterspørgsel efter træ? Og kan vi risikere i værste fald, at en samlet stigende efterspørgsel efter træ i Danmark og Europa fører til øget skovrydning i fx de europæiske naturskove eller regnskoven? Disse potentielle konsekvenser og deres betydning er der behov for at få belyst, jf. kapitel 6.

Skovrejsning

En del af den øgede efterspørgsel efter træ vil kunne blive mødt ved skovrejsning på egnede arealer uden for eksisterende byer og skove. Det er mest hensigtsmæssigt at rejse skov på arealer, der ikke har stor værdi i forhold til biodiversiteten eller fødevarerproduktion.

EU-Kommissionen forventer at fremsætte en ny "Skovstrategi for EU" i 2021 med fokus på plantning af mindst 3 milliarder yderligere træer i EU inden 2030, efter økologiske principper. Kommissionen lægger vægt på, at plantning af træer er særlig gavnlig i byer, og i landdistrikter kan fungere godt sammen med skovlandbrug, landskabstræk og øget kulstofbinding.²²

Det er en vigtig pointe, at effekten af skovrejsning i forhold til klimaet og biodiversiteten i høj grad afhænger af, hvor der plantes (jordbundsforhold mv.); hvilket træarter, der plantes; hvilke naturtyper, der fortrænges osv. Dertil er sammenhængene mellem klimaoptimeret skov og biodiversitet ikke helt entydige, jf. kapitel 6.

²¹ FSC Danmark (2020) "[Træ er ikke bare bæredygtigt fordi det er træ](#)", www.byggeri-arkitektur.dk besøgt 15/12-2020. Se mere i primærkilde Mantau, U. et al. (2016) : "[Real potential for changes in growth and use of EU forests](#)" EU Wood - side 37.

²² EU Kommissionen (2020) "[EU's biodiversitetsstrategi for 2030 - Naturen skal bringes tilbage i vores liv](#)"

Øget udnyttelse af træbiomassen

En del af den øgede efterspørgsel kan også mødes ved et større fokus på, hvordan den træbiomasse, der fældes i dag, udnyttes bedre. Det vil sige så højt oppe i produktierarkiet/værdikæden som muligt.

Træbiomassen udnyttes i dag til mange forskellige formål, og kommer i mange former og størrelser. I dag bruges træbiomassen blandt andet til følgende produkter:

- 1) Savskåret træ og finér-produkter (fx konstruktionstræ, limtræ, krydsfinér, LVL)
- 2) Partikelbaserede produkter (fx spånplader, OSB)
- 3) Fiberbaserede produkter (fx MDF, træfiberplader, træfiberisolering)
- 4) Kemiske produkter (fx cellophane, viskose til tekstiler)
- 5) Energiformål.

Der er forskel på klimaeffekten i forhold til, hvordan og hvilken type af træbiomasse, der anvendes. Ved brug af træ i byggeriet sker der en kulstoflagring over bygningens levetid. Det vil sige, at udledningen af CO₂ kan udskydes ved at blive lagret gennem byggeriets levetid i forhold til, hvis træet blev anvendt til energiformål. Ved afbrænding af træbaseret biomasse i energiproduktionen frigives CO₂-udledningen med afbrændingen, og lagres således ikke.

Et studie fra Københavns Universitet (2020) viser, *"at i det omfang man kan udnytte træet bedre til fx byggeri eller en anden form for produktion, hvor træet får en lang levetid og på den måde binder CO₂, vil det være bedre for klimaet, fremfor at bruge det som brændsel"*.²³

Der forventes et større fokus på, at træbiomassen i videst muligt omfang anvendes til produktion af materialer med lang levetid, og at afbrænding til energiformål undgås. Der ses allerede i dag et større fokus på udfasning af biomassen til energiproduktion.

Der forventes også at komme fokus på, om der kan finde en øget anvendelse sted af a) træarter, der ikke tidligere har været tradition for at blive brugt så meget i byggeriet, som fx bøg, og b) trædele, fx småt-dimensioneret, bøjet og skadet træ.

Dertil forventes der et større fokus på, at det træ, der anvendes i byggeriet, er så bæredygtigt som muligt, hvilket dog kræver større fokus på området, også politisk, jf. kapitel 7.

Genbrug og genanvendelse af træprodukter i byggeriet

For at øge udnyttelsen af træbiomassen er væsentlige indsatsen at øge genbrug og genanvendelse²⁴ af træet, både affaldstræ fra skovdriften, og træ fra interimskonstruktioner²⁵, nedrivning og renovering af bygninger.

I forhold til udnyttelse af træaffald fra byggeriet, kan den cirkulære tankegang med fordel tænkes ind i byggeriet allerede i designfasen. Det betyder, at der allerede i designfasen er tænkt over, hvad der skal ske med materialerne, når bygninger skal vedligeholdes eller eventuelt skal pilles ned igen.

²³ Københavns Universitet (2020) https://nyheder.ku.dk/alle_nyheder/2020/11/rapport-set-i-bakspejlet-har-afbraending-af-trae-paa-varmevaerker-givet-klimabesparelser/ besøgt 2/2-2021

²⁴ Note: Ved "genbrug" forstås brug af træproduktet til det samme formål i ny konstruktion.

Ved "genanvendelse" forstås behandling af træproduktet/affaldet, så det bliver til nye råvarer/produkter.

²⁵ Interimskonstruktioner er midlertidige konstruktioner i forbindelse med byggeprojekter, fx midlertidig rækværk til afspærring mv.

Her er det blandt andet vigtigt med at være opmærksom på:

- Dokumentation og håndtering af eventuelle miljøfarlige stoffer i byggematerialerne både i forbindelse med opførelsesfasen, driftsfasen og nedrivningsfasen
- Design af bygningen, så den kan adskilles i genanvendelige stykker
- Sikring af lang levetid gennem fokus på holdbarhed og robusthed af et byggeri.

Byggeriet står i dag for ca. 35 procent af affaldsmængden i Danmark²⁶. Med klimamålene i tillæg må det må forventes, at der kommer et større fokus på, hvordan man kan fremme brugen af genbrugstræ og dermed også forlænge lagringsperioden af CO₂-optaget fremfor, at det kasserede træ bliver brændt til energiudnyttelse.

Potentialeanalyser for genbrug af træaffald fremfor forbrænding viser, at udover en positiv klimaeffekt, kan genbrug også give en samfundsøkonomisk gevinst. Gevinsten vil afhænge af, hvilke træaffaldsfraktioner, der vurderes.²⁷

Nedriv mindre og byg mindre

En stigende efterspørgsel efter træ og andre byggematerialer generelt vil kunne dæmpes, hvis der sker en bedre udnyttelse/ombygning af eksisterende bygninger, så der renoveres mere, end der rives ned og bygges nyt. En rapport fra Rambøll (2020) viser, at det klimamæssigt, og i de fleste tilfælde også totaløkonomisk, betaler sig at renovere en bygning frem for at rive ned og bygge nyt.²⁸

Det forhold, at bygninger kan transformeres til at skifte funktion, og dermed har potentiale til at holde længere, kan også med fordel tænkes ind i designfasen af byggeriet. Dertil kan der spares på byggematerialerne, hvis vi bor i mindre boliger. Det indebærer også, at der kommer et større fokus på bedre design i forhold til gennemførelse af de samme aktiviteter ved brug af færre m².

6. Mulige konsekvenser ved et øget forbrug af træ

Siden 1990 har verden mistet 178 mio. ha skov.²⁹ Selv om netto-skovrydningen ikke sker så hurtigt som før 1990erne, så finder skovrydning og skovforringelser forsat sted med alarmerende hastighed, hvilket medfører et betydeligt tab af biodiversitet ifølge den globale fødevarer- og landbrugsorganisation FAO under FN.³⁰ Det forventede fald i skovareal pr. person i verden, kombineret med større hugst, får også FAO til at pege på, at det bliver nødvendigt med mere træ fra mindre jordareal i de kommende år.³¹

I Europa er der siden 1990 sket en skovtilvækst. Der er således sket en stigning i skovarealet og vedmassen, selvom hugsten har været stigende i samme periode. Ca. tre fjerdedele af skovens årlige

²⁶ Regeringens Klimapartnerskaber (2020) "[Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren](#)"

²⁷ Se fx Rambøll (2020) "[Cirkulær økonomi i byggeriet - analyse af potentialer ved øget genbrug og genanvendelse af byggeaffald](#)" eller Miljøstyrelsen (2018) "[Samfundsøkonomisk vurdering af behandling af genanvendeligt træaffald](#)".

²⁸ Rambøll (2020) "[Analyse af CO₂-udledning og totaløkonomi i renovering og nybyg](#)"

²⁹ FAO (2020) "[Global Forest Resources Assessment 2020 Key findings](#)". Rome <https://doi.org/10.4060/ca8753en>

³⁰ FAO og UNEP (2020) "The State of the World's Forests 2020" Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>

³¹ FAO og UNEP (2020) "The State of the World's Forests 2020" Rome. <https://doi.org/10.4060/ca8642en>

tilvækst høstes³². I Danmark har der også været en vækst i skovarealet siden 1990'erne, og Danmarks skovareal er senest opgjort til 14,7 %.³³

En samlet øget efterspørgsel efter træ til byggeriet kan, som beskrevet i kapitel 5, mødes på forskellig vis. Konsekvenserne når efterspørgslen efter træ fører til omdannelse af arealer med naturlig skov til arealer med dyrket skov, uddybes i det følgende.

Konsekvenser af skovdyrkning for biodiversiteten

Omdannelsen af urørt skov til dyrket skov har negative konsekvenser for biodiversiteten. Kort sagt handler biodiversitet om mangfoldigheden i naturen, og den er i tilbagegang. Det gælder både globalt og i Danmark.³⁴

Af en analyse fra Københavns Universitet (2016) fremgår, at: *“Den største trussel mod skovens biodiversitet er det moderne skovbrug, der har medført, at skovene i dag typisk er meget ensartede og derfor har langt færre forskelligartede levesteder end de oprindelige naturlige skove.”*³⁵

Ifølge Miljøstyrelsen estimeres det, at artstabet sker op mod 100-1000 gange hurtigere end tidligere i menneskets historie³⁶. Derfor er der også både i FN, EU og Danmark et stort fokus på at øge biodiversiteten og genoprette mere vild natur, herunder urørte skove.³⁷

Ved urørt skov forstås i Københavns Universitets analyse (2016) skov, uden forstlig drift, men eventuelt med visse supplerende aktive biodiversitetstiltag. Konklusionen fra analysen er, at flere urørte skovområder vil sikre markant forbedrede vilkår for den skovlevende biodiversitet i Danmark bredt set. Det fremgår, at: *“I den urørte skov genoprettes hele den vifte af forskelligartede naturlige levesteder, som skovens organismer er tilpasset evolutionært, og urørt skov giver derfor den største sikkerhed for arternes bevarelse på lang sigt.”*³⁸

Konsekvenser af skovdyrkning for skovens kulstofslager

Omdannelsen af urørt skov til dyrket skov har også negative konsekvenser for skovens kulstofslager. Ved hugst af træ nedsættes den pulje af kulstof, der lagres i skoven. Der er derfor et potentiale for et øget kulstofslager ved at lade skovene være urørte.³⁹

³² "FOREST EUROPE (2020) " State of Europe's Forests 2020" https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf

³³ Nord-Larsen, T., Johannsen, V. K., Riis-Nielsen, T., Thomsen, I. M., & Jørgensen, B. B. (2020). "[Skovstatistik 2019](#)": Forest statistics 2019.: Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.

³⁴ Petersen, A.H., T.H. Lundhede, H.H. Bruun, J. Heilmann-Clausen, B.J. Thorsen, N. Strange og C. Rahbek (2016): "[Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove](#)" Center for Makroøkologi, Københavns Universitet.

³⁵ Petersen, A.H., T.H. Lundhede, H.H. Bruun, J. Heilmann-Clausen, B.J. Thorsen, N. Strange og C. Rahbek (2016): "[Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove](#)" Center for Makroøkologi, Københavns Universitet.

³⁶ <https://mst.dk/natur-vand/natur/biodiversitet/>

³⁷ Se fx: Miljøministeriet (2020) "[Ny natur – og biodiversitetspakke klar: Historisk løft til dansk natur](#)" og EU Kommissionen (2020) "[EU's biodiversitetsstrategi for 2030 - Naturen skal bringes tilbage i vores liv](#)"

³⁸ Petersen, A.H., T.H. Lundhede, H.H. Bruun, J. Heilmann-Clausen, B.J. Thorsen, N. Strange og C. Rahbek (2016): [Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove](#). En analyse af den nødvendige indsats, og hvad den betyder for skovens andre samfundsgoder". Center for Makroøkologi, Københavns Universitet.

³⁹ IPCC (2019):" Land Degradation. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems". Note (side 347): "*Conversion of primary to managed forests, illegal logging and unsustainable forest management result in GHG emissions (very high confidence)*".

Der er ikke fuld enighed om, hvorvidt gamle urørte skove kan optage mere kulstof, end de udsender, og derfor rummer potentialer for at udgøre store og vedvarende kulstoflagre⁴⁰. Det er et område, der forventes større fokus på, samtidig med at der forventes større fokus på klimaeffekten ved skovdyrkning.

Der vil være forskel på størrelsen af kulstofsoptaget i en skov, ikke kun i forhold til om skoven er dyrket eller naturlig/urørt, men også afhængig af blandt andet jordbundsforhold⁴¹, lokale vækstvilkår, træarter og forvaltning, alder af skoven mv.⁴² Her skal det bemærkes, at også bæredygtigheds certificeret skovdyrkning påvirker biodiversiteten og størrelsen af kulstofslageret i skoven.

Klimaeffekten af et mindre kulstofslager i en dyrket skov end i en urørt skov vil også afhænge af, hvordan det høstede træ (kulstof) anvendes/lagres, fx om det primært anvendes som konstruktionstræ i byggeriet eller afbrændes til energiformål.

Vurderinger af skovdyrkning

En række forskere fra blandt andet Københavns Universitet og Aarhus Universitet anbefaler, at vurderinger af skovdyrkning bør bygge på konsekvenser for biodiversiteten og beregninger af klimaeffekten, herunder de fulde effekter på kulstofslagring og CO₂-udslip – også lagring i jordbund og byggematerialer. Der er i dag forskellige holdninger til, hvilken systemafgrænsning, der skal tages udgangspunkt i ved vurdering af klimaeffekten af naturlig skov versus dyrket skov.⁴³

Der må forventes et større fokus på, at en øget brug af træ i byggeriet både i Danmark, Europa og resten af verden, sker under hensyn til, at der ikke sker afskovning eller tab af biodiversitet.

Sammenhænge mellem klimaoptimeret skov og biodiversitet er ikke helt entydige. Klimaoptimeret skov giver ikke nødvendigvis en stor biodiversitetsgevinst. Men skov, der er optimeret for biodiversitet, giver stadig en klimagevinst⁴⁴. Der er behov for et fokus på strategier, der fremmer begge dele, så klima- og naturhensyn ikke bliver et modsætningsforhold.

Mere viden kan kvalificere beslutninger om materialevalg

Der er behov for, at både de direkte og indirekte konsekvenser ved øget brug af træ afklares nøjere, og medtages i sammenligningen mellem materialetyper. Dette gælder ikke kun for træ, men også for andre materialetyper, for eksempel hvilke konsekvenser øget brug af beton har for biodiversiteten og for efterspørgslen efter ikke-fornybare råstoffer.

Inddrages konsekvenserne, herunder de indirekte effekter, ved et øget materialebrug i LCA-beregninger af klima- og miljøpåvirkninger fra byggeri, bliver regnestykket måske mere komplekst. Derfor er det alligevel vigtigt, da mere viden om både de direkte og indirekte effekter ved øget brug

⁴⁰ Se fx Luysaert, S., Schulze, ED., Börner, A. et al. (2008) "[Old-growth forests as global carbon sinks](#)". Nature 455, 213–215 (2008).

⁴¹ Note. Dræningsforhold ift. skovdyrkning er også et vigtigt forhold til nærmere belysning. Der kan fx være et stort lagerpotentiale på våd bund ved ophørt dræning i skovene.

⁴² Note: For uddybning af forhold, der påvirker kulstofsoptaget ved skovrejsning, se Johannsen, V. K., Nord-Larsen, T., Vesterdal, L., & Bentsen, N. S., (2020). Kulstofbinding ved skovrejsning 2020: Sagsnotat, 44 s

⁴³ Bruun, H.H. et al (2019) "<https://videnskab.dk/naturvidenskab/vi-braender-de-traeer-der-skulle-hente-co2-ud-af-atmosfaeren>" Artikel på videnskab.dk af den 19/10-2019

⁴⁴ Heilmann-Clausen, J. (2020) "Hvad sker der i skovene, når træbiomasse efterspørges." Københavns Universitet. Præsentation ved RGO-konference om Nye veje for biomasse i Danmark 8/12-2020

af materialer, træ såvel som beton, vil sikre et stærkere politisk beslutningsgrundlag i forhold til regulering med betydning for materialevalg.

I forhold til en øget samlet efterspørgsel efter træ forventes det opsummerende, at der vil komme et større fokus på:

- De direkte og indirekte konsekvenser ved et øget forbrug af træ til byggeriet for biodiversiteten og skovenes kulstofslager
- Undgåelse af omdannelse af urørt skov til dyrket skov
- Skovrejsning på arealer uden høj værdi for biodiversitet og fødevarerforsyning
- Øget udnyttelse af eksisterende dyrkede skovarealer
- Øget udnyttelse af træbiomassen til byggematerialer (i stedet for fx afbrænding)
- Øget genbrug og genanvendelse af træprodukter i byggeriet

Dertil vil der givetvis også komme mere fokus på bæredygtigheden i det træ, som anvendes.

7. Bæredygtigt træ

Der er stor forskel på bæredygtigheden i træ, blandt andet i forhold til hvilke konsekvenser skovdriften har socialt, miljømæssigt og klimamæssigt. Der er i dag ikke tilstrækkeligt politisk fokus på, om det træ der anvendes i byggeriet, er bæredygtigt. Det må forventes at ændre sig i takt med udbredelsen af træ i byggeriet.

Certificering af bæredygtigt træ

Der findes to dominerende certificeringsordninger for bæredygtigt træ og skov, henholdsvis Forest Stewardship Council (FSC®) og Programme for Endorsement of Forest Certification (PEFC™). Ordningerne har til formål at fremme bæredygtig skovforvaltning gennem certificering af skove og virksomheder, som producerer, forarbejder og handler med træ.

Fælles for de to systemer er, at kontrollen af certificeringsmærket sker ved uafhængig tredjepart (akkrediterede certificeringsfirmaer). Certificeringskrav er globale, og for at en skov kan være certificeret, er det nødvendigt, at den overholder de krav som certificeringsordningen stiller til skovdriften, hvilket er beskrevet i en standard.⁴⁵

Skovstandarden indeholder en liste af krav og principper, der skal overholdes af skovejeren. Foruden skovcertificering dækker ordningerne produktionskæden med det formål at sikre sporbarhed fra skov til endeligt produkt - såkaldt Chain of Custody: Lever skovdriften/virksomheden op til standarderne udstedes et certifikat, og der sker en periodisk kontrol.⁴⁶

Selve skovstandarderne er forskellige i FSC og PEFC men har også visse overlap. Grundlæggende har ordningerne begge fokus på, at man skal opbygge og vedligeholde den stående vedmasse og altså sikre, at der ikke fældes mere træ, end skoven kan nå at reproducere. Endvidere kan fælles aspekter for certificeringsordningerne opsummeres som følger:

⁴⁵ Træ.dk "[Certificeret træ](#)" besøgt 4/1-2021

⁴⁶ Læs mere om FSC her: <https://dk.fsc.org/dk-dk/certificering/coc/regler-for-coc-certificering> og læs mere om PEFC her: <https://www.pefc.org/for-business/supply-chain-companies/moving-to-the-latest-standards>

- Beskyttelse af skovmiljøet
 - bevare skovens miljømæssig værdi
 - minimere påvirkning fra aktiviteter i skoven
 - sikre en bæredygtig skovforvaltning

- Hensyn til sociale og økonomiske problemstillinger
 - overholde international og national lovgivning og aftaler
 - sikre arbejdstagers rettigheder og ansættelsesforhold
 - tage hensyn til oprindelige folks rettigheder
 - støtte lokalsamfundenes sociale og økonomiske velfærd.⁴⁷

Svindel med ordningerne forekommer, hvorfor det er vigtigt med et stort og vedvarende fokus på ordningernes kontrolmekanismer. Systemer for bæredygtigheds certificering kan heller ikke erstatte lovgivningsmæssige rammer, som for eksempel fred og beskytter skovområder, forbyder import og eksport af ulovligt fældet træ mv., men de kan supplere dem.

Krav om bæredygtigheds certificeret træ bruges i dag af de bygherrer, offentlige indkøbere, miljøcertificeringsordninger mv. som søger at sikre, at det træ der anvendes i byggeriet, er bæredygtigt.

Certificering af bæredygtigt byggeri

Der findes en række forskellige ordninger for bæredygtigt byggeri, som kan medvirke til at fremme efterspørgslen efter bæredygtigt træ.

I miljømærkerne Svanen og EU-blomsten stilles der, udover krav om anvendelse af certificeret træ som råvarer (efter FSC og PEFC), også krav til de efterfølgende processer i forbindelse med produktionen af produktet, og der fastsættes kvalitets- og holdbarhedskrav til det færdige produkt.

Svanemærket byggeri skal sikre, at en bygning er teknisk sund, og der ses således på hele livscyklussen af byggeriet fra materialer til byggeprocessen, brugsfasen samt affalds- og recirkuleringsfasen. I kriterierne bag Svanemærket byggeri fremgår følgende om bæredygtigt træ og certificeret træ:

- I hele byggeriet: Udelukkende brug af træarter, der lever op til Svanemærkets skovkrav. Formålet med skovkravene er at bevare biodiversitet – herunder at beskytte klodens tilbageværende IFL (Intact Forest Landscape)-områder samt udrydningstruede arter.⁴⁸
- For de store bygningsdele som fx tagspær, det bærende system, indvendige paneler, facade og terrasse: Mindst 70 % af træet skal være certificeret med fx FSC eller PEFC.⁴⁹

Niveauet på 70 % certificeret træ modsvarer FSC og PEFCs regler for brug af logo på certificerede træprodukter. Kravene til træ skal efterleves for alle Svanemærkede byggerier.

DGNB er en anden ordning til dokumentation af bæredygtigt byggeri. Denne ordning bygger på et point-system, og desto flere kriterier, der opfyldes, desto flere point tildes. Der gives også point

⁴⁷ Danskbyggeriindustri.dk "FSC og PEFC" besøgt 5/1-2021

⁴⁸ Nordic-ecolabel.org "[Forestry Requirements 2015](#)" besøgt 13/1-2021

⁴⁹ Ecolabel.dk "[Huse, lejligheder, skoler og daginstitutioner](#)" besøgt 13/1-2021

for anvendelsen af dokumenterbart bæredygtigt træ i byggeriet. Et eksempel er trægulve: desto højere procentandel af FSC/PEFC-certificeret træ eller genbrugstræ, desto flere point tildes (procentandelen af træ og træmaterialer kan være henholdsvis 50 %, 75 % eller 90 %).⁵⁰

Både Svanemærket, DGNB og tilsvarende ordninger medvirker til at fremme anvendelsen af bæredygtigheds-certificeret træ i byggeriet, og ordningerne kan ved højere kravniveauer/pointtildeling medvirke til at fremme andelen af certificeret træ yderligere.

Bæredygtigt træ i offentlige indkøb

Et cirkulære fra Miljø- og Fødevarerministeriet fastlægger regler for sikring af brug af bæredygtigt træ i staten. Cirkulæret trådte i kraft den 1. juli 2014. Kravet om brug af bæredygtigt træ gælder ved køb og brug af træ og træprodukter til byggeri, og træ til møbler, papir mv.⁵¹

Til cirkulæret er knyttet en vejledning fra Miljøstyrelsen, som kan anvendes af alle offentlige indkøbere. I vejledningen anbefales blandt andet FSC og PEFC certificeret træ som mulig og tilstrækkelig dokumentation for at leve op til kravet om "bæredygtigt træ".

Det er frivilligt for kommuner og regioner at benytte vejledningen. En række kommuner og regioner har dog valgt at fastsætte krav om bæredygtigt træ i regi af Partnerskabet for offentlige grønne indkøb (POGI). Partnerskabet har forpligtet sig på en række indkøbsmål, hvor mål 4 om træ og træprodukter skal sikre, at produkter til byggeri og anlæg mv., hvori træ og træbaseret materialer indgår, skal være dokumenterbart bæredygtigt eller miljørigtigt.⁵²

Medlemmerne i POGI kan selv vælge, om de vil efterspørge bæredygtigt træ i træprodukter som fastsat i statens cirkulære eller efterspørge miljømærkede produkter med indhold af træ (Svanen eller Blomsten).

Den offentlige sektor kan gå foran for at sikre, at det træ som anvendes, er bæredygtigt, ved at stille krav til kommuner og regioner om at følge vejledningen fra Miljøstyrelsen, eller indgå i POGI.

Med en stigende efterspørgsel efter træ i byggeriet er der behov for fokus på bæredygtigheden af det træ, der anvendes. Udover i certificeringsordninger som FSC/PEFC og Svanemærket/DGNB er fokus på bæredygtigt træ dog ofte fraværende i reguleringen. Dette gør sig fx gældende i aftalen om en Strategi for bæredygtigt byggeri (2020).⁵³

Konsekvenserne for miljøet og klimaet ved en samlet øget efterspørgsel efter træ er også relevante at få belyst i forhold til vejledningen for offentligt indkøb af bæredygtigt træ, certificering ved FSC og PEFC, Svanemærket, samt DGNB.

⁵⁰ Træinformation (2020) "[Trægulve DGNB-certificering](#)" TRÆfakta 15

⁵¹ Miljøstyrelsen (2020) "[Sikring af bæredygtigt træ i offentlige indkøb](#)" besøgt den 15/12-2020

⁵² Partnerskabet for offentlige grønne indkøb (2016) "[Indkøbsmål 4 – Bæredygtigt Træ](#)".

⁵³ Im.dk (2021) "[Aftale mellem regeringen \(Socialdemokratiet\) og Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet om: National strategi for bæredygtigt byggeri - 5. marts 2021](#)"

8. Vurdering af totaløkonomi

Udarbejdelse af en totaløkonomisk analyse indgår som et af de krav, der skal opfyldes for at efterleve den frivillige bæredygtighedsklasse⁵⁴. Klassen forventes på sigt at blive til krav i Bygningsreglementet, hvorfor totaløkonomiske analyser (LCC = Life Cycle Costing) i langt højere grad kommer til at indgå i byggeriet.

Totaløkonomien er vigtig at inkludere. Kravet er med til at sikre, at der allerede ved projekteringen af byggeriet tages højde for at 1) minimere de mange års drifts- og vedligeholdelsesomkostninger og 2) maksimere materialers og byggetekniske løsningers levetider⁵⁵. Et krav om totaløkonomisk fokus er således med til at sikre, at der i projekteringsfasen også tages højde for kvalitet, holdbarhed, brugbarhed, robusthed og en generelt effektiv drift i byggeriet.

BUILDs rapport om potentialer for træbyggeri (2020) når frem til, at totaløkonomisk⁵⁶ koster træbyggeri omtrent det samme set i forhold til traditionelt byggeri. Dertil viser rapportens totaløkonomiske beregninger for træbyggeri i forhold til traditionelt byggeri, at hverken mængde, bygningstype eller højde på byggeriet har afgørende betydning for totaløkonomien.⁵⁷

Sammenlignes træbyggeri i en totaløkonomisk beregning med traditionelt opført byggeri i andre materialer end træ, anbefaler BUILD, at beregninger ikke laves generisk med forud fastsatte værdier, men at de gennemføres specifikt med faktiske værdier for det aktuelle byggeri, der ønskes bygget.⁵⁸

9. Byggeprocessen

Byggeri i træ vurderes at rumme positive potentialer i forhold til høj effektivitet i bygge- og montagehastighed. Hvor stor effektiviteten er, vil afhænge af det pågældende træbyggeri, idet der kan være stor forskel på hvilke bygningsdele, der er af træ.

Det fremgår af udkastet til en "Handlingsplan for Cirkulær Økonomi" (2020), at træbyggeri sammenlignet med betonbyggeri typisk er lettere (i vægt). Dette skyldes blandt andet behovet for et spinklere fundament og hurtige byggetider. Dertil fremhæves, at træbyggeri kræver mindre transport ift. færre og lettere lastvognstog, og kan håndteres med mindre kraner. Og den lavere vægt medfører mindre affaldsmængder ved byggeriets endte levetid.⁵⁹

Især præfabrikerede byggeelementer har potentiale til at effektivisere byggeprocessen. Byggeriet kan med præfabrikerede elementer udføres med en høj præcision og dermed også med mindre spild af materialer. Med præfabrikerede elementer kan montering ske direkte efter levering på byggeplads, og gøre byggeriets afhængighed af vejrforhold mindre. Derved minimeres spild både i produktionen og på byggepladsen samt energiforbruget på byggepladsen⁶⁰.

⁵⁴ Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen (2020) "[Vejledning til den frivillige bæredygtighedsklasse](#)"

⁵⁵ Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen (2020) "[Vejledning til den frivillige bæredygtighedsklasse](#)"

⁵⁶ Den totaløkonomiske beregning dækker over omkostninger som anskaffelses-, drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. Klima- og miljøomkostninger er ikke inkluderet.

⁵⁷ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁵⁸ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁵⁹ Miljøministeriet (2020) "[Høringsudkast: Handlingsplan for Cirkulær Økonomi](#)"

⁶⁰ Sandahl, M.W. (2018) "[Træ som byggemateriale vil forandre både arkitekturen og byggeprocessen](#)". Artikel fra Byggeri-arkitektur.dk

Præfabrikerede træelementer har for eksempel, ved korrekt opbevaring og montering, stort set ikke brug for udtørring, som normalt udgør en stor del af byggepladsens energiforbrug.

Transporten af modulbyggeri (præfabrikerede elementer og moduler) til byggepladsen kan dog generelt være en udfordring. I aftalen om en Strategi for bæredygtigt byggeri (2021) fremgår, at muligheder for udvidelse af særtransport med henblik på fremme af modulbyggeri skal afklares, herunder hvordan opleverede barrierer kan imødekommes.⁶¹

10. Brandforhold

BUILD-rapporten om potentialer for mere træ i byggeriet indeholder en kvalitativ undersøgelse af træbyggeri. Her peger flere på, at bygningsreglementets krav til brand er en barriere.⁶²

Brandkravene til byggeri fremgår i Bygningsreglementets kapitel 5. Kravene er hovedsageligt funktionsbaserede, og beskriver det sikkerhedsniveau, som skal være til stede i det færdige byggeri.

Vurderingen af opfyldelse af brandkravene bygger på præ-accepterede løsninger i bygningsreglementets vejledning, samt redningsberedskabets vurderinger. Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen har udgivet 'Eksempelsamlingen om brandsikring af byggeri' til at understøtte mulige løsninger på opfyldelse af brandkravene.⁶³

Både de præ-accepterede løsninger og eksempelsamlingen til opfyldelse af brandkrav i byggeriet har tidligere kun gået til fire etager for træbyggeriet. Når der ikke findes præ-accepterede løsninger er dokumentationen af brandforhold en længere, mere besværlig og tung proces.⁶⁴

I november 2020 præsenterede Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen en ny præ-accepteret løsning, der sigter efter at gøre det muligt at bygge med bærende konstruktioner i træ i op til fem etager, hvor 20 pct. af de indvendige vægge- og loftsoverflader kan være synlige bærende konstruktioner, dvs. ikke dækket af en brandbeskyttende beklædning.

I starten af 2021 forventes en opdateret udgave af vejledningen til brandkrav med nye præ-accepterede løsninger offentliggjort. Dertil er der lagt op til, at vejledningen kommer til at indeholde fem eksempler på, hvordan sikkerhedsniveauet kan dokumenteres for træbyggeri, der ikke følger de præ-accepterede løsninger.⁶⁵

I Strategien for bæredygtigt byggeri (2021) forpligter aftaleparterne sig til, at der udvikles præaccepterede løsninger til bærende konstruktioner i brandbart materiale, som understøtter opførelsen af træbyggeri i op til 5 etager. Dertil, at der skal udvikles eksempler på, hvordan der kan opføres træbyggeri med mere end 5 etager.⁶⁶

⁶¹ Im.dk (2021) "[Aftale mellem regeringen \(Socialdemokratiet\) og Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet om: National strategi for bæredygtigt byggeri - 5. marts 2021](#)"

⁶² BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁶³ Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen (2020) "[Brandsikkerhed](#)" besøgt 21/12-2020

⁶⁴ Rughede, M. (2021) "[Træbyggeriet udfordret af brandkrav](#)" Artikel fra WOOD SUPPLY af 26/11-2021

⁶⁵ Korrespondance pr. e-mail med Trafik, Bygge- og Boligstyrelsen

⁶⁶ Im.dk (2021) "[Aftale mellem regeringen \(Socialdemokratiet\) og Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet om: National strategi for bæredygtigt byggeri - 5. marts 2021](#)"

De præ-accepterede løsninger for brandmodstandsevne af bærende bygningsdele i bygningskonstruktioner sætter i dag en højdegrænsen fra terræn til dæk på højst 12 meter, der bruges til at differentiere i forhold til kravniveau⁶⁷. Arbejdet med at sikre branchen mulighed for at bygge træbyggeri i højden ventes også at sætte fokus på en mulig ændring af denne grænse, da den ifølge branchen er en barriere for, at der reelt kan bygges i fem etagers træbyggeri.

11. Lydforhold

I Bygningsreglementets kapitel 17 stilles krav om "luftlydisolation", som har betydning for vægge og dæk, samt om "trinlydniveauet", som har betydning for etageadskillelser. Dokumentation af lydforhold kan ske ved beregning eller måling i den færdige bygning.⁶⁸ Bygningsreglementets lydkrav nævnes som en barriere af en række aktører i branchen.⁶⁹

Det er ifølge Træ.dk særligt for etageadskillelse opbygget af lette konstruktioner, at trinlydniveauet er svært at overholde. Kravet kan blandt andet opfyldes med massive træelementer, som har en større masse end de traditionelle lette træelementer. Der opnås derfor en større dæmpning af lydtransmission mellem etageadskillelser med massive træelementer, som dog ofte skal kombineres med andre materialer, som fx beton eller mineraluld.⁷⁰

I dag er lydkravene primært baseret på erfaringer med lydreduktion i tungt byggeri med bærende konstruktioner af beton. BUILD vurderer, at barrieren i forhold til lydkrav til dels kan løses ved at udfærdige teknisk fælleseje for træbyggeri til opfyldelse af lydkrav i bygningsreglementet.⁷¹ Alment teknisk fælleseje defineres af BYG-ERFA som: *"et sæt hjælpemidler inden for god kvalitetssikringsskik. De omfatter summen af praktiske erfaringer, faglitteratur, undersøgelsesteknikker og rutiner på de enkelte tekniske områder."*⁷²

Af aftalen om Strategien for bæredygtigt byggeri (2021) fremgår, at der skal defineres generiske konstruktionsløsninger for etagebyggeri med bærende konstruktioner i træ med fokus på støj.⁷³

12. Indeklima

Det er vigtigt at være opmærksom på, hvordan anvendelse af træ inden for bygningens klimaskærm kan påvirke indeklimaet. Ifølge træbranchen kan træ medvirke til at forbedre indeklimaet, da træ kan optage og afgive fugt, og har en tekstur og duft, som kan påvirke mennesker positivt. Det påpeges også, at træ som udgangspunkt afgiver færre gasser og mindre svævestøv.⁷⁴

⁶⁷ Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen (2020) "[Bilag 2 til Bygningsreglementets vejledning til kap. 5 – Brand Præ-accepterede løsninger for brandsikring af bygningsafsnit med etageboligbyggeri](#)" version 03-07-2020 – BR18

⁶⁸ https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/17/Vejledninger/Generel_vejledning

⁶⁹ BUILD (2020) "BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer"

⁷⁰ Træ.dk " <https://www.trae.dk/leksikon/massivtrae-om-byggemetodens-kritiske-punkter/>" besøgt 1.2.2021

⁷¹ BUILD (2020) "BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer"

⁷² Byg-erfa.dk <https://byg-erfa.dk/ordbog/alment-teknisk-faelleseje> Besøgt 2/2-2021

⁷³ Im.dk (2021) "[Aftale mellem regeringen \(Socialdemokratiet\) og Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti og Alternativet om: National strategi for bæredygtigt byggeri - 5. marts 2021](#)"

⁷⁴ Dinense (2020) "[Et godt indeklima — for både krop og sjæl](#)". Besøgt 18/12-2020

Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at træ og træmaterialer indeholder forskellige mængder af de såkaldte flygtige organiske stoffer (VOC), som kan have en negativ indvirkning på indeklimaet. Afgivelsen af de flygtige stoffer afhænger af en lang række faktorer lige fra træart, selve træet og dets voksested til tørringsproces og -temperatur.⁷⁵

For de træbaserede plader og træprodukter i den endelige brugssituation kan limtype og -mængde mv. også have betydning. Stoffet formaldehyd er en af de mest kendte VOC'er i forhold til indeklimaet i bygninger. Formaldehyd afgasser blandt andet fra en række lime og limede trævarer som fx spånplader. Bygningsreglementet indeholder derfor allerede i dag grænseværdier for formaldehyd fra træbaserede plader.⁷⁶

Der kan med fordel måles for VOC'er før en ibrugtagning af en bygning. For selvom produkterne isoleret set overholder en grænseværdi, kan det have betydning, hvordan produkterne anvendes, indbygges eller kombineres i en bygning - og ikke mindst, hvor godt der ventileres. I den frivillige bæredygtighedsklasse stilles krav til indholdet af formaldehyd og øvrige flygtige organiske forbindelser i bygningers indeklime. Opfyldelse af kravet skal dokumenteres ved måling.⁷⁷

Der er fortsat brug for fokus på et sundt indeklime⁷⁸, ved træbyggeri såvel som andet byggeri. Byggeriets parter vil fx kunne få mere viden, hvis materialers påvirkning af indeklimaet kommer til at indgå i miljøvaredeklarationer og evt. kommende materialepas⁷⁹. Målinger i forbindelse med ibrugtagning af en bygning vil også kunne medvirke til at sikre et sundere indeklime.

13. Fugt og træbyggeri

Der skal i hele værdikæden af byggeriet tages højde for fugt ved anvendelsen af træ. Opfugtning af træ i et omfang som er kritisk i forhold til vækst af skimmelsvamp og vækst af trænedbrydende svampe og råd, skal undgås.⁸⁰ Dette gøres ifølge BUILD ved at fokusere på:

- "Fugtindholdet af det træ, som anvendes til produktion af elementer i træ, moduler af træ eller stolper af træ.
- Fugt i elementer af træ under opbevaring.
- Fugt i elementer af træ under opførelsen af byggeriet.
- Fugt i elementer af træ, efter at byggeriet er lukket og udtørres.
- Fugt i elementer af træ i brugsfasen af bygningen".⁸¹

Der er allerede krav i bygningsreglementet til fugt i § 334 om, at "*Bygninger skal projekteres, udføres og vedligeholdes, så vand og fugt ikke medfører risiko for personers sundhed eller skader på bygningen*".⁸²

Dansk Træfiberisolering (2020) "[Træ bidrager til et bedre indeklime](#)". Besøgt 18/12-2020

⁷⁵ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁷⁶ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁷⁷ Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen (2020) "Vejledning om den frivillige bæredygtighedsklasse"

⁷⁸ Se også fremsynsnotat om "Værdien af et godt indeklime", udgives i projektet "Bygninger og Grøn Omstilling", 2021.

⁷⁹ Teknologisk Institut (2019) "[Analyse af Bygnings- og Materialepas](#)"

⁸⁰ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁸¹ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁸² Bygningsreglementet.dk (2020) "[Fugt og vådrum \(§ 334 – 339\)](#)"

På Teknologisk Institut oplever de mange skadesager som følge af blandt andet dårlig opbevaring af materialer og manglede udtørring. Der er mange sager om træbyggeri, hvor der er opstået skimmelsvamp på grund af brug af opfugtet materialer, der er bygget ind i fx gipsvægge.⁸³

Teknologisk Institut gør derfor også opmærksom på vigtigheden af, at byggebranchen sætter sig godt ind i, hvad det kræver at bygge i træ, både når det gælder opbevaring, byggeproces, drift og i særdeleshed tørretider i byggeprocessen. Der skal ifølge Teknologisk Institut, skabes en større forståelse i branchen for, at man ikke kan sidestille byggematerialer med hinanden uden at tage højde for deres forskellige egenskaber.⁸⁴

14. Sikring af træets holdbarhed

Det er vigtigt at være opmærksom på beskyttelse af især det udendørs eksponerede træ, som er udsat for vind og vejr, allerede i designfasen af et byggeri. Der er forskellige måder at forlænge holdbarheden af det udendørs eksponerede træ. Brugen af træarter med en længere naturlig holdbarhed er en måde. Modificering af træet uden brug af biocider, som ændrer træets egenskaber, er en anden.⁸⁵

Konstruktiv træbeskyttelse kan også benyttes til at forlænge holdbarheden af det udendørs eksponerede træ. Det indebærer, at konstruktionen udformes, så træet bliver mindst muligt påvirket af klima, svampe og skadedyr. Eksempler på konstruktiv træbeskyttelse er fx et stort tagudhæng, drypkanter på træet, afstand til terræn mv.⁸⁶

BOLIUS fremhæver følgende principper for konstruktiv træbeskyttelse:

- "Begræns påvirkning fra vand
- Beskyt samlinger og særligt udsatte konstruktioner
- Beskyt den samlede konstruktion".⁸⁷

De forskellige metoder til at forlænge holdbarheden af træet forventes at få større og større fokus.

15. Kompetenceopbygning

Der er ikke den samme tradition for træbyggeri i Danmark som hos mange af vores nordiske naboer. Erfaringerne med træbyggeri i Danmark stammer primært fra mindre bygninger, især sommerhuse og almennyttigt boligbyggeri samt institutioner.

BUILD vurderer, at kompetencerne til at omlægge bygningstyperne énfamiliehuse, kæde- og rækkehuse er til stede allerede i dag. Potentialet for omlægning til træbyggeri vurderes også at være størst i forhold til disse bygningstyper, da processerne og teknologierne også er til stede.

⁸³ Bygge- og anlægsavisen (2020) "[Planlæg bedre og undgå fugt i træbyggeri](#)" artikel af 7/9-2020

⁸⁴ Bygge- og anlægsavisen (2020) "[Planlæg bedre og undgå fugt i træbyggeri](#)" artikel af 7/9-2020

⁸⁵ Note: " De fleste træmodificeringsprocesser virker bl.a. ved at nedsætte træets ligevægtsfugt og dermed på en gang gøre træet mere holdbart samtidigt med, at dimensionsstabiliteten forbedres." www.træguiden.dk

⁸⁶ Træ.dk "[Udendørs trækonstruktioner](#)" besøgt 29/12-2020

⁸⁷ Bolius.dk "[Konstruktiv træbeskyttelse](#)" besøgt 29/12-2020

I forhold til at udvide anvendelsen af træ til øvrige bygningskategorier og til byggerier over fem etager, vurderer BUILD, at der er behov for øget kompetenceopbygning. BUILD opfordrer til, at myndighederne vælger at gennemføre en række fyrtårnsbyggerier i træ og videndeler såvel de økonomiske, praktiske, design- og udførelsesmæssige erfaringer med byggebranchen.⁸⁸

På baggrund af de skadesager Teknologisk Institut oplever i forhold til fugt og anvendelse af træ i byggeriet, kunne det tyde på, at der her er et behov for yderligere vidensopbygning i byggebranchen. Ligesom nye vejledninger/løsninger i forhold til brand, lyd mv. må forventes at være områder, byggeriets parter skal oparbejde et større kendskab til.

Modul- og elementbyggeri

Husbyggeri i elementer har vundet indpas i Danmark siden 1960'erne, og forventes også at være en væsentlig del af fremtidens byggeri.⁸⁹

Husbyggeriet i Danmark er i overvejende grad præget af at være opført i betonelementer enten som hele konstruktive systemer i særligt boligbyggeriet, eller som dæk, vægge eller facadeelementer i kombination med pladsstøbt beton og stålkonstruktioner.

Når der opføres i betonelementer, er det en udbredt praksis, at elementerne leveres i systemleverance, dvs. at både elementer og hele konstruktive systemer detailprojekteres af betonelementproducenterne på basis af mere overordnet projektmateriale fra projektets rådgivere.

Hvis træbyggeri skal op i skala vil der også skulle udvikles en tilsvarende forsyningskæde for træbaserede konstruktioner og bygningsdele. Det kræver opbygning af beregningsmæssige kompetencer i forhold til træbyggeri, både hos de projekteringsansvarlige og hos materialeproducenterne. I forhold til traditionelle limtræsprodukter som søjler og bjælker, er markedet relativt udviklet, men kompetencerne vil også skulle opbygges/udbredes i forhold til de såkaldte CLT-løsninger⁹⁰, hvor der i dag er tale om et spædt marked.

Opbygning af kompetencer i alle led af værdikæden

I en kronik på ING.dk (2019) gør forfatterne, fra blandt andet Københavns Universitet, Teknologisk Institut mv., opmærksom på, at der endnu ikke synes at være tilstrækkeligt med ingeniører, der kan regne på større og komplekse trækonstruktioner. Resultatet er ifølge forfatterne, at nyuddannede bygningsingeniører kommer ud uden de nødvendige kompetencer for at bygge i træ. Dette anses at være i modsætning til arkitekt- og konstruktøruddannelserne, hvor der vurderes at være et stort fokus på træbyggeri.⁹¹

⁸⁸ BUILD (2020) "[BUILD Rapport 2020:25 Anvendelse af træ i byggeriet – Potentialer og barrierer](#)"

⁸⁹ BOLIUS (2019) "[Fakta - Præfabrikation af moduler og elementer](#)"

⁹⁰ CLT står for "Cross Laminated Timber" – krydslamineret massivtræ. CLT kan bruges til konstruktion af vægge, gulve, loft og tag. Se fx: <https://clt-denmark.dk>

⁹¹ Emil Thybring et.al. (2019) "[Kronik: Hvem uddanner ingeniører til at bygge med træ?](#)" Kronikken er forfattet af: Emil E. Thybring, Københavns Universitet, Finn Larsen, Rambøll, Mikael Koch, Træinformation, Jacob E. Petersen, MOE Rådgivende Ingeniører, Niels Morsing, Teknologisk Institut, Henrik R. Danielsen, KHR Architecture, Nicolai S. Richter-Friis, Lundgaard & Tranberg, Lone Wiggers, C.F. Møller, Søren Nielsen, Tegnestuen Vandkunsten, Martin Tholstrup, Taasinge Elementer, Martin L. Petersen, Frøslev Træ, Anders Vestergaard-Jensen, Nordic Secretariat for Wood in Construction, Simon A. Beck, Træ- og Møbelindustrien, Jakob R. Klaumann, Dansk Træforening, Peder Fynholm, Nordic Network for Tall Timber Buildings

Det er vigtigt med kompetenceopbygning i forhold til træbyggeri i alle led af værdikæden for byggeriet. Derfor er det også nødvendigt med et fokus på træbyggeri i en lang række fagtraditioner, fra arkitekter, ingeniører, bygningskonstruktører til håndværkere mv.

Dertil vil der skulle opbygges kompetencer i forhold til gennemførelsen af LCA-analyser af byggeprojekter.⁹² Det skyldes, at det med aftalen om Strategien for bæredygtigt byggeri (2021) bliver et krav fra 2023, at der skal laves LCA-beregning på alt nybyggeri.

16. Betydning for byggeriets aktører

Det øgede fokus på byggematerialers klimaaftryk kommer til at få væsentlig betydning for byggeriets aktører, som skal være opmærksomme på følgende aspekter i forhold til en øget anvendelse af træ:

Klima- og miljøforhold ved en øget anvendelse af træ

- Al anvendelse af byggematerialer har konsekvenser i forskellig grad. Det kan være i forhold til klimaeffekt, farlige stoffer, biodiversitet, begrænsede råstoffer mv. Byggeriets aktører kan derfor med fordel rette større opmærksomhed mod at **minimere mængden af byggematerialer** i almindelighed i byggeriet.
- Der forventes forsat fokus på de **positive klimaeffekter** ved at anvende træ i stedet for mere konventionelle byggematerialer.
- Der forventes et øget **fokus på konsekvenser, herunder de indirekte negative og positive klima- og miljøeffekter**, som en samlet øget efterspørgsel efter træ kan have, eksempelvis for biodiversiteten, landbrugsarealer og størrelsen af skovenes kulstofslager.
- Forskellige versioner af LCA-analyser af klima- og miljøeffekter ved at erstatte konventionelle materialer med træ vil vise forskellige resultater alt afhængig af, hvilken LCA-metode og hvilke miljøvaredata, der benyttes mv. **I dag benyttes oftest LCA-beregninger, som LCAByg, der ikke medtager konsekvens-betragtninger.**
- Byggebranchen må forvente, at **der løbende vil ske en udvikling af LCA-beregningerne**, også i takt med udviklingen af nye produktspecifikke miljøvaredata. Det må derfor forventes, at de **indirekte konsekvenser for klimaet og miljøet** ved en øget efterspørgsel efter træ, og andre typer byggematerialer, kan blive inddraget i LCA-beregningerne.
- En vurdering af konsekvenserne ved en øget anvendelse af træ ville også skulle holdes op imod vurderinger af **konsekvenserne af en øget anvendelse af andre mere konventionelle byggematerialer**, hvor for eksempel hvidt sand og småsten anvendt til betonproduktion ikke er fornybare ressourcer.

⁹² Birgisdottir, H. (2021) "[Seniorforsker om CO2-belastning: Der skal introduceres en ny disciplin i byggeriet](#)"

- Byggeriets aktører skal være opmærksomme på, at udskiftning af konventionelle byggematerialer med træ har **forskellig klimaeffekt afhængig af hvilke dele af bygningen, der benyttes træ til**. Analyser viser, at den største klimaeffekt opnås ved at erstatte de tungere bærende primære og sekundære konstruktioner i bygningerne. Der vil typisk være forskel på klimaeffekten afhængig af hvilke typer af bygninger, der er tale om.
- Der er stor forskel på bæredygtigheden i træ, blandt andet i forhold til hvilke konsekvenser skovdriften har socialt, miljømæssigt og klimamæssigt. Det må forventes, at der vil komme et større fokus på og/eller krav om **anvendelse af bæredygtigheds certificeret træ** i byggeriet.
- Til at møde en stigende efterspørgsel efter træ i byggeriet forventes et større fokus på:
 - **øget udnyttelse af træaffaldet fra selve skovdriften**
 - **forbedret udnyttelse af det fældede træ**, så en større andel bruges til byggematerialer.
- Der er mange sektorer, som efterspørger skovprodukter, hvilket ventes at øge presset på skovene. Der forventes derfor et langt større fokus på, at **en større andel af det træ, der i dag bruges til energiproduktion, vil blive udnyttet i byggeriet**.
- **Øget levetid og efterfølgende genbrug og genanvendelse af det træ, der er brugt i byggeriet**, vil få større fokus. Derved minimeres behovet for hugst af nyt træ, andelen af brugt træ til afbrænding fra byggeriet minimeres, og det cirkulære kredsløb for træet forlænges.
- Til at støtte **øget genbrug og genanvendelse af træ** fra bygninger forventes byggeriets aktører for nye bygninger fremadrettet at kunne anvende **standardiserede bygningspas**, som registrerer hvilke byggematerialer, dvs. produkter/byggevarer, der er anvendt i et bestemt nybyggeri. I bygningspas kan der med fordel også indgå **materialepas** med oplysninger om indholdsstofferne i de enkelte byggematerialer.
- Der kan komme større fokus på **øget anvendelse af træarter i byggeriet, som ikke traditionelt har været anvendt** i stort omfang.

Byggetekniske forhold

- Designfasen af byggeriet vil skulle omfatte **dokumentation og håndtering af eventuelle miljøfarlige stoffer** i byggematerialerne både fra opførelses-, drifts- og nedrivningsfase og løbende vedligehold. Dertil vil der i designfasen også komme større fokus på, at byggeriet efter lang levetid kan **adskilles i genanvendelige stykker**.
- Der vil i designfasen af byggeriet fortsat være fokus på at **sikre holdbare og robuste bygninger med lang levetid**. For at sikre holdbarheden af **udendørs eksponeret træ** vil der komme større fokus på typen af træ, der benyttes, samt mulighederne for at anvende modificeret træ. Hertil kommer **konstruktiv træbeskyttelse til** at spille en større rolle, hvilket indebærer, at konstruktionen udformes, så træet mindst muligt bliver påvirket af klima, svampe og skadedyr.

- Byggebranchen vil ved en øget anvendelse af træ skulle **klædes på i forhold til bygningsreglementets brand- og lydkrav**. Krav som i dag opfattes som barrierer i dele af branchen.

I forhold til **brand** forventes kravene at blive lettere at opfylde med det nye vejledningskompleks til brandkrav (2021), hvori en **ny præaccepteret løsning for træbyggeri og nye eksempler** på træbyggeri i højden er inkluderet. Der forventes fokus på **justering af den højdegrænse på højst 12 meter** fra terræn til dæk, som i dag anvendes til at fastsætte kravniveau i de præaccepterede løsninger for bærende konstruktioners brandmodstandsevne.

Lydkrav til især etageboliger i træ vil kræve fokus på udvikling af nye konstruktionspraksisser for at overholde kravene. En udarbejdelse af **teknisk fælleseje for træbyggeri til opfyldelse af lydkravene** kan gøre kravene lettere at opfylde for byggeriets aktører. Det forventes, som følge af Strategien for bæredygtigt byggeri (2021), at der vil blive **defineret generiske konstruktionsløsninger for etagebyggeri med bærende konstruktioner i træ med fokus på støj**.

- Byggebranchen vil skulle være opmærksom på, hvilken betydning anvendelse af træ kan have for **indeklimaet**. I den frivillige bæredygtighedsklasse sættes der krav om **indeklimatemålinger**, hvilket vil øge fokusset på at fremme et sundt indeklima. Ikke mindst når klassen som ventet på sigt integreres i bygningsreglementet.
- **Miljøvaredeklarationer** (EPD'er) og udviklingen af **materialepas** kan i fremtiden komme til at inkludere informationer om produkter/materialers påvirkning af indeklimaet. Dermed ville det blive lettere for byggebranchen generelt at vurdere materialers indflydelse på indeklimaet.
- **Undgåelse af fugt i træet** er vigtigt i hele værdikæden af byggeriet. Opfugtning af træ i et omfang, som er kritisk i forhold til vækst af skimmelsvamp og vækst af trænedbrydende svampe og råd, skal undgås. Teknologisk Institut oplever **mange skadesager på grund af opfugtning af træ i byggeriet**, og det er vigtigt, at byggeriets aktører er opmærksomme på udfordringerne.

Kompetenceopbygning

- I Danmark er erfaringerne med træbyggeri, især i højden, begrænsede i forhold til vores nabolande. Der vil derfor skulle **udbredes viden til byggebranchen** om træbyggeri, herunder, hvordan man undgår opfugtning af træet, hvordan man forlænger træets levetid, hvordan man overholder lyd- og brandkravene i etagebyggerier af træ mv.
- Der forventes et behov for **uddannelse og efteruddannelse i alle led af byggeriets værdikæde**, så der opbygges kompetencer med anvendelse af træ. Dette gælder også i rådgivningsleddet i forhold til beregningstekniske kompetencer i design og projektering af træbyggeri.

- Der skal også udbredes **kompetencer i forhold til gennemførelse af LCA-analyser**, eftersom det i Strategien for bæredygtigt byggeri (2021) er aftalt, at der fra 2023 skal laves LCA-beregning på alt nybyggeri.

17. Målgruppe for fremsynsnotatet

Der forventes en større anvendelse af træ i byggeriet som følge af Danmarks klimamål. Denne større anvendelse af træ forventes især drevet af potentialet for CO₂-reduktion i byggeriet, når der som udmeldt af regeringen kommer krav til maksimalt CO₂/m²/år for nye bygninger.

Der er forskningsmæssigt forskellige metoder til at vurdere klima- og miljøeffekterne ved anvendelse af træ i byggeriet. I dag er der et begrænset fokus på konsekvenserne ved en samlet øget anvendelse af træ i byggeriet.

Der forventes et større fokus på konsekvenserne ved en stigende efterspørgsel efter træ i takt med, at beregningsmodellerne for LCAbyg udvikles, og der kommer større viden på området. Denne viden vil supplere de vurderinger, der allerede er lavet, og som viser store potentialer for CO₂-besparelser ved at anvende mere træ i byggeriet.

Det politiske niveau kan i høj grad medvirke til at få belyst og skabt større opmærksomhed om både de direkte og de indirekte klima- og miljøeffekter ved en samlet stigende efterspørgsel efter træ, såvel som andre materialer i byggeriet. Der er i dag stort fokus på at fremme mere træ i byggeriet, så der er også behov for viden om konsekvenserne for biodiversiteten og klimaet ved en udvidet brug af træ. Dertil kan det politiske niveau spille en rolle i at sikre, at det træ der anvendes i byggeriet, er så bæredygtigt som muligt.

Kommuner og regioner forventes at få behov for en større viden om konsekvenserne for klimaet og miljøet ved en samlet øget anvendelse af træ i byggeriet, når de træffer beslutninger med betydning for valg af byggematerialer. Kommuner og regioner kan spille en rolle i at fremme, at det træ der anvendes, er så bæredygtigt som muligt, for eksempel ved at stille krav til offentligt indkøb af bæredygtigt træ, eller stille krav om miljøcertificering af kommunens bygninger.

Forsknings- og vidensinstitutioner vil skulle stå for at udbygge LCAbyg. De vil i den forbindelse skulle være opmærksomme på ikke kun at vurdere træets historie, men også se på konsekvenserne af fortsat og forøget produktion og anvendelse af træ. Der forventes at komme et større fokus på at beregne både de direkte og indirekte klima- og miljøeffekter ved en øget anvendelse af træ. Dertil forventes der på uddannelsesinstitutionerne at blive sat yderligere fokus på kompetenceopbygning i byggebranchen i forhold til træbyggeri, særligt etagebyggeri, og i forhold til udbredelse af kendskabet til LCA-metoder og LCAbyg, samt på sigt anvendelsen af bygningspas og materialepas.

Certificeringsorganer FSC/PEFC vil skulle arbejde for, at certificering bliver udbredt i skovbruget, så et forventet øget forbrug af træ, også globalt set, bliver så bæredygtigt som muligt – både miljømæssigt, klimamæssigt og socialt. Ordningerne vil skulle tilpasse sig voksende krav om dokumentation i forhold til det certificerede træs miljømæssige påvirkning, sporbarhed fra skov til produkt mv. Der vil vedvarende skulle arbejdes for en stærk kontrol af kravene i ordningerne, herunder også hensynene til driftsintensivitet, biodiversitet, social bæredygtighed mv.

Certificeringsorganer DGNB, Svanemærket o.l. har interesse i, at deres certificeringer medvirker til at fremme så bæredygtige byggerier som muligt. Derfor har de en interesse i en større viden om at reducere de samlede klima- og miljøkonsekvenser ved en øget anvendelse af træ i byggeriet. Disse organer kan være med til at efterspørge mere viden på området, herunder om og/hvordan LCA-metoden kan udbygges, så også konsekvenserne ved en forøget anvendelse af træ inddrages.

Bygherrer vil med indførelsen af den nye bæredygtighedsklasse i bygningsreglementet få større og større fokus på valg af materialer. Med de nuværende LCA-beregninger for træbyggeri forventes, at bygherrer ved fremkomsten af krav til maksimal CO₂/m²/år for nye byggerier i højere grad vil efterspørge træ, bæredygtighedscertificeret såvel som ikke-certificeret. LCA-beregninger, som også inddrager konsekvenserne ved en øget anvendelse af træ i byggeriet, vil styrke bygherrernes beslutningsgrundlag i forhold til valg af træ i forhold til andre relevante materialer.

Entreprenører, rådgivere og arkitekter vil have behov for at sætte større fokus på anvendelse af træ i takt med indførelsen og stramning af CO₂-krav til nybyggeriet. Fokus vil blive rettet mod, hvordan det træ, der bygges med, kan få en lang levetid – og derefter genanvendes og genbruges. Der forventes et stort fokus på vedligehold, indeklima, fugt, brand- og lydforhold ved en større anvendelse af træ. Dertil vil konstruktiv beskyttelse og arkitektonisk effekt af ældning af udvendige træbeklædninger også blive opmærksomhedspunkter.

Materialeproducenter/trælaster vil blive mødt med en større efterspørgsel efter både bæredygtighedscertificeret træ og ikke-certificeret træ. Dertil forventes de, hvis træbyggeri for alvor skal op i skala også i forhold til fleretagers byggeri, at kunne producere til elementbyggeri. Producenterne vil fortsat skulle have fokus på kvaliteten og holdbarheden af træprodukterne, herunder vedligehold. Et øget fokus på genbrug og genanvendelse må forventes, herunder muligheder for minimering af farlige stoffer i materialerne mv.

Skovforvaltere: vil skulle fokusere på, hvordan der sker en bedre udnyttelse af de eksisterende dyrkede skovarealer. De forventes at blive mødt med en stigende efterspørgsel efter både bæredygtighedscertificeret og ikke-certificeret træ, herunder et øget fokus på, hvordan forringelse af biodiversiteten kan minimeres/undgås. Der ses allerede et stigende politisk fokus på omlægning af dyrket skov til mere urørt skov. Dertil forventes der et yderligere politisk fokus på at anvende skovrejsning som virkemiddel til at fremme klimaet og biodiversiteten. Dette vil sætte fokus på, at klimaoptimerede skove ikke nødvendigvis er en stor gevinst for biodiversiteten

Dette fremsynsnotat er en del af projektet "Bygninger og Grøn Omstilling".

Find mere information om og materialer udarbejdet i projektet på <https://www.concito.dk/projekter/bygninger-groen-omstilling>