

# HOLDNINGER TIL TRÆBYGGERI

Holdninger til paradigmeskiftet hen imod mere træbyggeri og de kommende krav om bæredygtighed i byggeriet

Med baggrund i de kommende krav til bæredygtighed i byggeriet i forbindelse med regeringens klimamål for 2030 skal CO<sub>2</sub>-belastningen fra byggeprocessen reduceres. Træbaserede byggematerialer har ofte en lavere CO<sub>2</sub>-udledning end traditionelle materialer på nogle områder i byggeriet. Forskning peger på, at det kan være en del af løsningen, og dette bliver omtalt som et paradigmeskifte. Formålet med artiklen er at undersøge holdninger til træbyggeri. Der er interviewet tre forskellige aktører inden for forskellige brancher i byggeriet i Nordjylland. Der er opnået indsigt i deres strategier for bæredygtighed. Interviewene afdækker, at en funktionel tilgang til materialevalg er den foretrukne, hvilket harmonerer med nylig forskning inden for byggebranchen. Holdningerne til udviklingen imod bæredygtigt byggeri drives af lovgivning, selv om der også er en af de interviewede der i kraft af egne idealer arbejder i den retning. Mere træbyggeri kræver viden og uddannelse, fordi der er tale om et paradigmeskifte i byggeriet.

## FORFATTERE

**Hans Lyche Dahl Heiselberg**,  
adjunkt, Byggeriuddannelserne,  
UCN

**Aysar Dawod Selman**, lektor,  
Byggeriuddannelserne, UCN

**Lars Søgaard**, adjunkt,  
Byggeriuddannelserne, UCN

## BAGGRUND OG KONTEKST

I dette afsnit vil vi give en introduktion til forskellige byggematerialers CO<sub>2</sub>-aftryk, og hvordan dette måles. Vi vil også kort introducere begreberne bæredygtighed og livscyklusvurdering for byggeriet. Bagefter

kommer en beskrivelse af de kommende krav til byggerier i henhold til regeringens nylige aftale om Strategi for Bæredygtigt Byggeri. Vi vil anføre nogle faktorer, der gør træbyggeri relevant for byggebranchens muligheder for at nedbringe sit CO<sub>2</sub>-aftryk. Til sidst i afsnittet er der en fremstilling og analyse af holdninger til træbyggeri i Danmark.

## BYGGERIETS MATERIALER, CO<sub>2</sub>-AFTRYK OG LIVSCYKLUS

Det traditionelle historiske danske byggeri afspejler, hvilke materialer der har været tilgængelige lokalt, fx

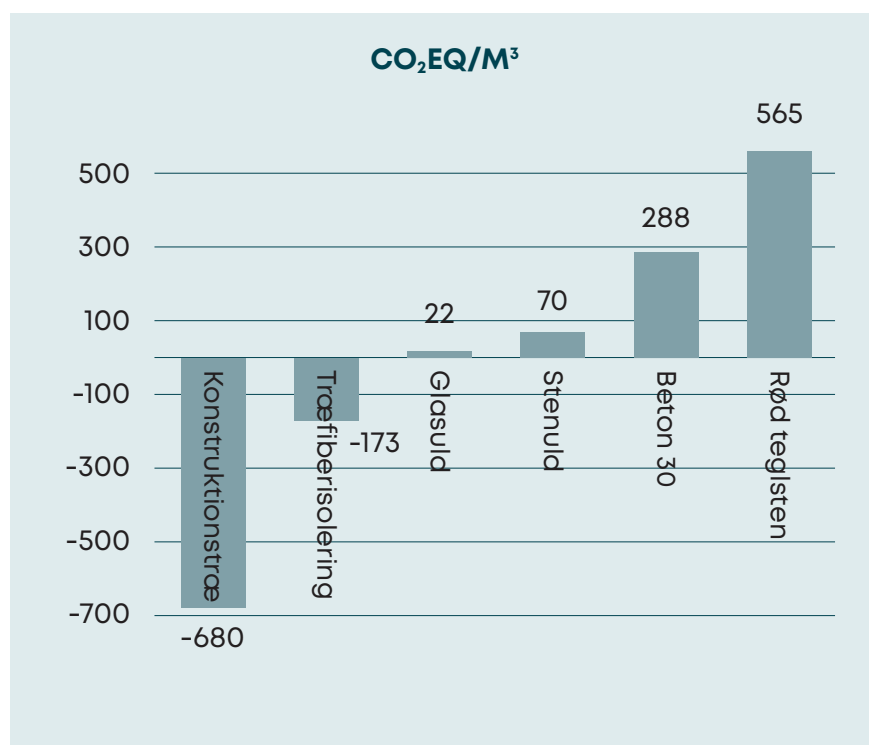
træ og ler (Bengtsom & Selck, 2004). Det er også til en vis grad tilfældet med nyere byggeri. Grundet store forekomster af ler i den danske undergrund har der igennem tiden været over 500 teglværker fordelt rundt omkring i landet. Med industrialiseringen er antallet dalet til omkring 30. Der bliver produceret en stor mængde tegl og beton, viser betonindustriens og teglværkernes omsætning i 2020 på 21,7 mia. mod 12,6 mia. i 2010 (Dansk Statistik, 2021), omsætningen omfatter dog også eksport til udlandet. I dag vælger vi materialerne til byggeri på baggrund af pris, energieffektivitet,

miljøpåvirkninger og fysiske og tekniske egenskaber i de enkelte materialer. Byggetraditionen i Danmark og det æstetiske udtryk har også noget at sige i denne proces (Bengtson & Selck, 2004). Under projekteringen bliver faktorer som levetid og omkostninger ved drift og vedligeholdelse (D&V) desuden regnet ind.

Hvis bæredygtighed har stor vægt i materialevalget, kommer også andre faktorer i spil, det kan være andelen af genanvendt materiale, mulighed for genanvendelse efter bygningens forventede levetid, forekomst af skadelige stoffer i materialerne, ansvarlig brug af naturens ressourcer osv. Alle materialer har i denne forbindelse en "CO<sub>2</sub>-pris" som et udtryk for den samlede CO<sub>2</sub>-udledning fra fremstillingsprocessen for byggematerialet. Den tekniske betegnelse kaldes

CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, eller *Global Warming Potential* (CO<sub>2</sub>-ækv eller GWP), som er fastsat ved Kyoto-aftalen (UNFCCC, 1997). Det Kongelige Akademi – Center for Industriel Arkitektur har lavet en oversigt, som angiver CO<sub>2</sub>-ækv (GWP) for 65 af de almindeligste materialer i byggeriet (CINARK, 2020). I diagrammet fremstilles, hvor mange CO<sub>2</sub>-ækv der er indlejret i seks udvalgte materialer. Det er tydeligt, at flere af de materialer, som er velkendte i Danmark, har et højt klimaaftryk. Når der ses på de materialer, som har høj CO<sub>2</sub>-ækv, eksempelvis beton, kan det være en strategi at forsøge at begrænse andelen af disse materialer i byggerierne for at sænke antal CO<sub>2</sub>-ækv. Den samlede mængde på 4,65 mio. m<sup>3</sup> beton, der årligt bliver brugt i Danmark, fordeler sig som følger: Lidt over halvdelen i byggeriet og en stor del i anlægsarbejder som for eksempel vejprojekter. De andele, som indgår i byggesektoren, fordeler sig på 2/3 beton leveret i vogn, denne beton bliver primært til fundamenter, terrændæk og andre konstruktioner som pladsstøbt beton. De sidste 1/3

Figur 1: Materialers GWP, modellen er udarbejdet på baggrund af data fra CinArk, 2020



af betonen indgår i præfabrikerede betonelementer (Thrane et al., 2019). Beton er således stadig et nødvendigt materiale i bygge- og anlægssektoren, men ved større andele af træbaserede byggematerialer i konstruktionerne, som ofte har et negativt CO<sub>2</sub>-ækv-tal, kan de samlede CO<sub>2</sub>-ækv i en bygning nedbringes.

Livscyklusvurdering (Life Cycle Assessment, LCA) af byggeriet bliver en del af de kommende lovkra, som nævnes i næste afsnit. I Danmark er der for eksempel foretaget LCA for 100 bæredygtighedscertificerede byggerier (Dagens Byggeri, 2020). I vurderingsprocessen bliver materialernes miljøpåvirkninger beregnet. De miljøpåvirkninger, der indgår i en LCA, opstår i hovedtræk i forbindelse med fremskaffelse af råvarer, produktion af byggematerialer, energi- og ressourceforbrug ved byggeri, drift og vedligehold samt ved bortskaffelse og genanvendelse af bygningsdele og byggematerialer (Rasmussen et al., 2015).

#### DE KOMMENDE KRAV OM BÆREDYGTIGHED I BYGGERIET

Klimaloven, som blev vedtaget i 2019, fordrer, at Danmark reducerer sin samlede udledning af drivhusgasser med 70 procent inden 2030 i forhold til niveauet i 1990. For at understøtte dette mål igangsatte Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen en toårig testfase af en ny bæredygtighedsklasse, som løber indtil sommeren 2022, hvor bygherrer er inviteret til at tilmelde projekter. Testfasen skal være med til at danne grundlag for lovgivning, som skal regulere CO<sub>2</sub> og bæredygtighed. Den kommende lovgivning er relevant, da bygningsreglementet i dag regulerer miljøbelastningen i forbindelse med energiforbruget for det færdige byggeri, men ikke ved selve byggeprocessen. Den nye bæredygtighedsklasse kommer ifølge aftaletekst fra Indenrigs- og Boligministeriet af april 2021 til at indeholde specifikke krav til CO<sub>2</sub>-udledningen i forbindelse med opførelse af bygninger. For bygninger over 1.000 m<sup>2</sup> vil der fra 2023 være

en grænseværdi på maks. 12 kg CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup>/år (her fordeles CO<sub>2</sub>-ækvivalenterne over en 50-årig driftsperiode), mens der vil være en frivillig CO<sub>2</sub>-klasse, hvor man forpligter sig til maks. 8 CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup>/år. Disse krav vil gradvis øges til henholdsvis maks. 7,5 og 5 CO<sub>2</sub>-ækv i 2029. Desuden vil der være krav om LCA for alle byggerier i 2023 (Indenrigs- og Boligministeriet, 2021). Lovgivningen indeholder således funktionelle krav og siger ikke noget om, hvordan kravene skal overholdes. Derfor skal byggeriets materialer vælges med omhu for at nå under grænseværdierne for CO<sub>2</sub>.

### TRÆBYGGERIETS RELEVANS I FORBINDELSE MED CO<sub>2</sub>-MÅLENE

Her gengives primært oplysninger fra bogen "Klimaskoven". Træbyggeri udnytter potentialet ved skovdrift ved at oplagre den CO<sub>2</sub>, som træerne oplagrer gennem deres vækstperiode.

En skov, der vokser, optager CO<sub>2</sub> fra atmosfæren. Rødgran, for eksempel, optager hvert år i gennemsnit 10 ton CO<sub>2</sub> per hektar skov. Men efterhånden som tilvæksten stopper, når træet har opnået sin fulde højde, vil optagelsen af CO<sub>2</sub> blive lavere og nærme sig nul. Derfor er urørte skovarealer ikke i det lange løb en klimagevinst. Hvis skoven bliver fældet for at få plads til at plante nye, kan de fældede træer blive til brændsel, og derved bliver al den oplagrede CO<sub>2</sub> frigivet til atmosfæren igen. Træ, der ikke brændes, fortsætter med at lagre den CO<sub>2</sub>, der er bundet i træmaterialet. Hvis træ bliver i en bygning i 80-100 år, er CO<sub>2</sub>'en også lagret i denne periode. Når bygningen skal fjernes, kan træet bruges som brændsel og CO<sub>2</sub>'en blive frigivet til atmosfæren, eller træet kan genanvendes i andre produkter i byggeriet som nye konstruktioner, pladeprodukter eller isolering. Det vil medføre, at træet vil kunne indgå i byggeriet i 200 år eller mere. Det er altså tydeligt, at disse naturlige ressourcer kan bidrage til CO<sub>2</sub>-reduktion i byggeriet. Med aktivt skovbrug, i

modsatning til skove, der overlades til naturens gang, kan der opnås en 30 procents reduktion af den årlige danske netto-CO<sub>2</sub>-udledning. Dette forudsætter en fordobling af det nuværende skovareal, så det udgør en fjerdedel af det samlede landareal. Hvis skovene får mere plads, så de optager lidt over en tredjedel af landarealet, kan CO<sub>2</sub>-udledningen reduceres med 50 procent. Aktivt skovbrug og øget produktion af træ er den mest virkningsfulde måde at beskytte klimaet (Madsen et al., 2019).

### HOLDNINGER TIL TRÆBYGGERI I DANMARK

Der er mulighed for store CO<sub>2</sub>-reduktioner gennem valg af byggematerialer, fx med træbaserede materialer. Det er teknisk muligt at projektere med træbyggeri i Danmark, især under fire etager (Jensen, 2018). I en BUILD-rapport (Aalborg Universitets BUILD-rapport 2020:25) har 363 personer inden for byggeriets værdikæde deltaget i en spørgeskemaundersøgelse, som har afsløret, at den danske byggesektor er klar til at bygge mere i træ. Tre workshops med titlen "Dialogmøde om fremme af træ i byggeriet", henholdsvis i Aalborg, Odense og København, har indsamlet kvalitative data. Der var samlet 76 deltagere ved disse møder, og deltagerne blev inviteret via BUILDs nyhedsbrev. Workshoppene mundede ud i formulering af barrierer, potentialer og anbefalinger vedrørende træbyggeri, fra skovbrug til drift og vedligehold. Rapporten indeholder også interviews med nøglepersoner inden for udvikling af træbyggeri i Danmark. Rapporten indeholder livscyklusanalyser af byggerier, både set i forhold til økonomi og klimabelastning. Rapporten indeholder desuden eksempler på træbyggerier i Danmark. Rapporten angiver, at træbyggeri er økonomisk rentabelt, teknisk muligt, og vigtigst af alt: Det har en meget lavere CO<sub>2</sub>-belastning end byggeri baseret overvejende på beton og stål. Rapporten indeholder interviews

med personer, der beskæftiger sig med træ i byggeriet. Flere af informanterne arbejder for interessegrupper, der ønsker at fremme træbyggeri, og de giver udtryk for, at træ er nemt at implementere i byggeriet, at der findes løsninger, der virker, at der er mange fordele ved det, for eksempel at byggeprocessen bliver bedre, samt at byggebranchen har for lidt viden om træ og mangel på uddannelse, men at mange vil have garantier for træs holdbarhed. De mener også, at myndigheder, lovgivning og fortolkning af denne skal tilpasse sig træbyggeri. Der bliver også omtalt en "de tre små grise-kultur", hvor rigtige huse er bygget af mursten. To af informanterne er ingeniører, de fremstår ikke som træambassadører, og for dem begge er det vigtigt, at træ bliver brugt der, hvor det giver mening, men at der er en mangel på forståelse af træets fysiske egenskaber i bygninger (Rasmussen et al., 2020). I en artikel fra Teknologisk Institut (Teknologisk Institut, 2021) beskrives, hvorfor vi i Danmark er tilbageholdende med at bygge i træ. Der kan være mange forskellige faktorer, fx det brandmæssige. I en kronik i Ingeniøren under overskriften: "Træbygninger kan føre til altødelæggende bybrande" mener de fire forfattere, med henvisning til de københavnske brande, senest i 1807 (Hertz et al., 2019), at det vil være for risikabelt at bygge i træ, specielt i byområder. Denne skepsis deler Lone Wiggers fra C. F. Møller Architects ikke. På konferencen Build in Wood 2021 beskrev hun, at vi står i et paradigmeskifte i byggeriet, hvor hele værdikæden i byggeriet er i gang med at omstille sig til mere træbyggeri. Hvis der skal være tale om et paradigmeskifte, skal byggeprocessen være anderledes end den traditionelle (Fonseca, 2015).

### FORMÅL

Formålet med denne artikel er at få et indblik i, hvilke holdninger tre aktører i det nordjyske byggeri har til udviklingen imod mere

bæredygtighed og reduktion af CO<sub>2</sub>-udledning, den kommende bæredygtighedsklasse og fremtiden for træbyggeri. Med interviewene vil vi forsøge at tilføje perspektiver til de resultater, som BUILD-rapporten (Rasmussen et al., 2020) er fremkommet med.

## METODE

Vi har foretaget tre semistrukturerede interviews (Kvale, S., Brinkmann, S., 2014) med repræsentanter for den nordjyske byggesektor. Informanterne er udvalgt med henblik på at afdække holdninger fra et bredt perspektiv i kraft af deres forskellighed.

Præsentation af informanter:

- **Byggevarereproducenten**  
En medarbejder, der er ansvarlig for bæredygtighed hos en stor byggevarereproducent i betonindustrien. Virksomheden antages at foretrække løsninger baseret på deres egne produkter. Vi har valgt denne informant for at få et perspektiv fra en, der ikke forventes at være interesseret i at fremme træbyggeri.
- **Totalentreprenøren**  
En salgsdirektør hos en totalentreprenør, der er specialist i modulbyggeri i træ. Firmaet er valgt på grund af dets 40 års erfaring med træbyggeri, og fordi det da antages at være fortalende for træbyggeri. Informanten har været i ledelsen siden 1996.
- **Bygherren**  
To ansatte i projekteringsafdelingen ved en professionel bygherre, der opretholder 7.000 almenyttige lejemål. Det antages, at de har en holdning, der udspringer af, hvilke behov de har som organisation. De to informanter omtales som bygherren.  
Interviewene med totalentreprenør og byggevarereproducent er udført i december måned 2020 i samarbejde med en international studerende på femte semester på bygningskonstruktøruddannelsen. I disse interviews har den studerende

haft hovedansvaret for at styre interviewet, mens vi har suppleret med spørgsmål, som vi gerne ville have besvaret i forbindelse med denne artikel. Disse interviews er foretaget på engelsk. Da informanterne er forskellige, har indgangsvinklen til interviewene været individuel. En del spørgsmål har været specifikt tilpasset informanten, mens andre har været rettet mod alle informanter. Spørgsmålene var ordnet inden for disse temaer:

- Virksomhedens holdning til at udvikle sig bæredygtigt
- Incitament til og bevæggrunde for at arbejde hen imod bæredygtighed
- Holdninger til træbyggeri og dets rolle i dansk byggeri

Disse var under interviewet ordnet emnevis i notatform på post-it-noter. Interviewet med den professionelle bygherre blev i februar 2021 udført af os alene med en mindmap som interviewguide. Interviewene blev efter samtykke optaget på video, da de alle blev gennemført via videokonference. Interviewene er efterfølgende blevet transskriberet og analyseret, og optagelserne er blevet slettet efter endt transskribering. Informanterne er blevet informeret om UCN's GDPR-politik. Interviewdata er gemt på sikkert serverdrev. Transskriptionerne er analyseret ud fra artiklens problemstilling og temaer. Først har vi dannet os et overblik, og bagefter er de udsagn, der mest præcist udtrykker en holdning til de tre emner, som vi behandler, blevet sat ind eller bearbejdet i afsnittet "Data".

## RESULTATER

Herunder bearbejdning af data fra interviews. Udtalelserne er suppleret med forklarende kommentarer.

### Generelle holdninger hos de tre virksomheder om deres udvikling inden for bæredygtighed

Bygherren nævner de tiltag, de selv har igangsat. De reflekterer over, at byggeprocessen står for en stor del af CO<sub>2</sub>-aftrykket for det færdige

byggeri. I valget af byggematerialer er tilgangen funktionsbaseret: *"Vi skal ikke hverken afskrive teglsten eller beton, men vi skal bruge mere tid på at tænke os om."* Her beskriver de, hvordan de som bygherrer, som også skal eje bygningerne bagefter, tænker grundigt over de materialer, som bygværkerne skal bestå af, især i forhold til D&V. Deres tanker om byggematerialer går mere hen imod at kombinere forskellige materialer i hybridløsninger, der udnytter materialernes forcer. Deres overvejelser har afsløret nogle problemstillinger i forbindelse med D&V ved brug af en træoverflade i boliger: *"Efter tre år kan vi stå med den her lejlighed, der er fuldstændig gennemhullet og snavset af røg, og skal gøre den klar til en ny lejer, der skal ind."* Her beskrives en udfordring, som er særlig stor for en bygherre, der bygger for at udleje boliger. Der kan være overflader på de massive træelementer, som skal beklædes indvendigt af hensyn til driften. Byggeprocessen skal tilpasses byggeri i træ: *"Man bliver nødt til at være mere villig til at lave en overdækning, som måske også kan rumme en traverskran."* Bygherren nævner her nogle foranstaltninger, som normalt opfattes som omkostningstunge, som kan være nødvendige for at kunne bygge i træ, altså en ny tankegang i forhold til byggeprocessen.

Byggevarereproducenten fortæller om deres målsætning om at producere deres bindemidler mere klimavenligt. Her bliver for eksempel nævnt optimering af opskriften på bindemidlet, som de markedsfører som et mere bæredygtigt produkt: *"Vi har reduceret CO<sub>2</sub>-aftrykket på op mod 30 procent i forhold til [det almindeligt anvendte produkt]".* Produktets pris giver en 10 procents forøgelse af omkostningerne ved færdige bygningsdele. Virksomheden er således afhængig af, at der er aftagere, der vil betale for et dyrere og mere bæredygtigt produkt. Varmebehovet i ovnene

kan ikke dækkes med grøn strøm, da der er brug for brændsel. Til gengæld bliver overskudsvarmen brugt til at opvarme husstande: *"Vi udnytter overskudsvarme til at opvarme 30.000 husstande, i 2023 kommer vi op imod 50.000, men vores potentiale er 75.000 husstande."* Virksomheden undersøger muligheden for at bruge alternative brændselstyper, for eksempel affaldstyper, som ikke kan genanvendes. Virksomhedens kerneprodukt er således låst fast i en bestemt produktionsproces, hvilket gør det udfordrende at konkurrere på bæredygtighedsparametre.

Totalentreprenøren har en målsætning om at reducere miljøbelastningen fra deres byggerier: *"Vores mål er at opnå 4,5 CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup>/år i 2023."* Totalentreprenøren taler om det samlede GWP fra deres nybyggerier og stræber efter at komme under det skrappeste krav til nybyggeri ifølge den frivillige bæredygtighedsklasses 2029-mål. De producerer mellem 60 og 70 procent (afhængig af opgaven) af byggeriet som præfabrikation. Dette muliggør bedre udnyttelse af byggematerialerne og mindre spild.

De tre informanter har hver sin tilgang til mere bæredygtigt byggeri. Producenten arbejder på at optimere sit produkt til at blive bedre til at møde de kommende standarder. Totalentreprenøren ønsker at opnå meget lavere GWP end de kommende lovkrav på grund af deres egne definerede bæredygtighedsideal. Bygherren har en mere holistisk tilgang og forsøger at overskue alle de muligheder, der er i forbindelse med deres projekter. Både totalentreprenøren og bygherren taler om utraditionelle metoder i byggeprocessen, når der tales om træbyggeri.

#### **Lovgivning og ideologi er katalysatorer for bæredygtigt byggeri**

Bygherren, for hvem mange beslutninger afhænger af offentlige midler, er vant til at følge politiske strømninger: *"Det kommer ovenfra,*

*den lov, som Folketinget vedtog – klimaloven."* De mener, at det er lovgivningen, der først og fremmest styrer denne udvikling, og at de som samarbejdspartner med regeringen skal udvikle sig i takt med de politiske strømninger, endda inden egentlig lovgivning er på plads. Denne proces er nødvendig at starte tidligt, da en omstilling i en stor organisation tager tid og koster ressourcer.

Totalentreprenøren har igennem virksomhedens historie arbejdet med træbyggeri som konceptuel løsning. Firmaet har gennem en lang årrække haft en holdning om at opbygge en grøn profil, som er blevet udbygget, i takt med at temaer som bæredygtighed og CO<sub>2</sub>-regnskab er dukket op. De mener, at der lige nu er en udvikling i gang, som giver deres koncepter og ideer fart: *"Det, vi kan se lige nu, er, at arkitekterne har taget det til sig. De vil gerne bygge mere i træ. Vi har opført 4.000 hjem over de sidste 10 år, så nu kan byggebranchen se, at det er en holdbar løsning."* De ser sig selv som en del af spydspidsen for den bæredygtige udvikling, og de mener, at deres arbejde nu kan bære frugt, da de har et gennemprøvet koncept for træbyggeri.

Byggevarerproducenten, som leverer essentielle komponenter i betonindustrien, er i gang med at udvikle sig til at kunne levere mindre CO<sub>2</sub>-tunge produkter. De mener, at udviklingen hovedsagelig er styret af lovgivningen. Deres produkter kunne potentielt gøres CO<sub>2</sub>-neutrale, men det vil gøre deres produkter over dobbelt så dyre, og de mener således, at der er behov for regulering og offentlig efterspørgsel, for at aftagerne vil være villige til at betale merprisen: *"Det er i bund og grund et spørgsmål om at have det rigtige politiske fundament, men også at markedet er villigt til at betale for produktet. Så hvis politikerne beslutter, at det er det, vi skal, vil vi gladeligt gå i den retning!"* Modsat entreprenøren mener

producenten her, at der skal politiske beslutninger til, før de kan investere stort i bæredygtige produktionsmetoder.

Vi ser altså to niveauer for udviklingen imod mere bæredygtighed: en ideologisk tilgang, som totalentreprenøren giver udtryk for, og den topstyrede tilgang, som er resultatet af lovgivning.

#### **HOLDNINGER OM FREMTIDEN FOR TRÆBYGGERI**

Bygherren siger, med henvisning til en bygningsmasse, som er opført i træ kort efter 2. verdenskrig: *"Inden for enfamiliehuse og småhuse, der burde man jo stort set bygge det hele i træ."* Bygherren har selv erfaringer med tæt-lav bebyggelse i træ. De ser ikke væsentlige udfordringer ved at udføre deres projekter som træbyggeri, så længe det er lavere bygninger, det handler om.

Totalentreprenøren har de sidste 40 år gennemført mange projekter med træbyggeri, men har ikke oplevelsen af, at træ endnu er accepteret bredt i branchen, selv om der er kommet øget opmærksomhed på det nu, og de erfarer en stigning i deres markedsandele. De har en klar holdning om, hvor de store gevinster ligger: *"Men du skal selvfølgelig bruge de forskellige materialer, hvor det giver mening. Du kan for eksempel sige, at alle bygninger op til seks etager kunne være lavet af træ, og selvfølgelig fra 10 til 20 til 100 etager, glem træ! Brug beton og stål og aluminium og glas, som du plejer, så brug træ, hvor det giver mening."* De mener, at mindre etagehuse sagtens kan laves i træ.

Byggevarerproducenten tager sine forbehold, i forhold til hvor stort det bliver. Han mener, at træbyggeri ikke kan stå alene, men at der stadig er behov for beton og andre materialer i byggeriet. Byggevarerproducentens holdning viser, at de stadig mener, at de har et produkt, der er behov for. Deres svar kan både udspringe af det

eksistensgrundlag, som er nødvendigt for deres produkt, og deres erfaring og markedsanalyser i branchen.

De tre informanter har hver sin holdning til fremtiden for træbyggeri. Den mest erfarne, totalentreprenøren, ser større muligheder allerede nu, mens bygherren kun ser det som oplagt at bygge i træ, så længe det er velkendte bygningstyper. Byggevarereproducenten går ikke ind i en definition af mulighederne, hvilket kan indikere, at de ikke ofrer disse nye strømninger særlig opmærksomhed.

## DISKUSSION

Alle informanter er enige om, at det, der primært driver udviklingen, er lovkrav. Dog har bygherrer, arkitekter og virksomheder med en grøn agenda ageret spydspids, som de lidt over 100 DGNB-certificerede byggerier antyder, og som totalentreprenøren anfører. Byggevarereproducenten hævder, at deres CO<sub>2</sub>-reducerede produkt ikke bliver valgt, før der er lovgivning, der tvinger aftagerne til at betale den højere pris for deres produkt. Her kan konsekvensen for byggevarereproducenter omvendt være, at aftagerne fravælger byggematerialer med højt CO<sub>2</sub>-aftryk, der hvor det er muligt.

I forhold til det, som Lone Wiggers kalder et paradigmeskifte inden for byggeriet, taler bygherren om, at der er behov for en anden byggeproces i forbindelse med træbyggeri, og at der skal tages højde for andre og nye forhold. Totalentreprenøren har en byggeproces, hvor størstedelen bliver udført som præfabrikation, hvilket ændrer byggeprocessen markant. I interviewet med Michael Koch i BUILD-rapporten (Rasmussen et al., 2020) bliver det understreget, at byggeri med træprodukter kræver specialiseret viden. Ligeledes har der i workshopperne gentagne gange været anført, at viden og uddannelse er nødvendig for at kunne bygge i træ. I rapportens spørgeskemaundersøgelse angiver 56 procent af respondenterne manglende viden som den største barriere for at anvende træ i byggeriet. Vores fund harmonerer således med BUILD-rapportens konklusioner.

De holdninger, vi har afdækket igennem vores interviews, harmonerer med mange af de data, som BUILD-rapporten fremkommer med. I rapporten er repræsentanterne fra interessegrupper, der fremmer træbyggeri, dog meget positive over for træbyggeri. Byggevarereproducenten mener, at træbranchen overdriver potentialet. Bygherren og

totalentreprenøren prøver at undgå at overdrive og siger, at vi bør fokusere på de lettilgængelige træprojekter og ud fra en funktionsbaseret analyse vælge materialer, der passer til projektet. Denne udtalelse harmonerer med interviewene af ingeniørerne i BUILD-rapporten, hvor de giver udtryk for, at den funktionelle tilgang er den rigtige. Denne fremgangsmåde vil sandsynligvis resultere i, at materialer med stor CO<sub>2</sub>-udledning i større grad vil blive brugt der, hvor der er et reelt behov for dem. På denne måde antyder bygherren og totalentreprenøren, at hele branchen i fællesskab skal bidrage til at nå klimamålene.

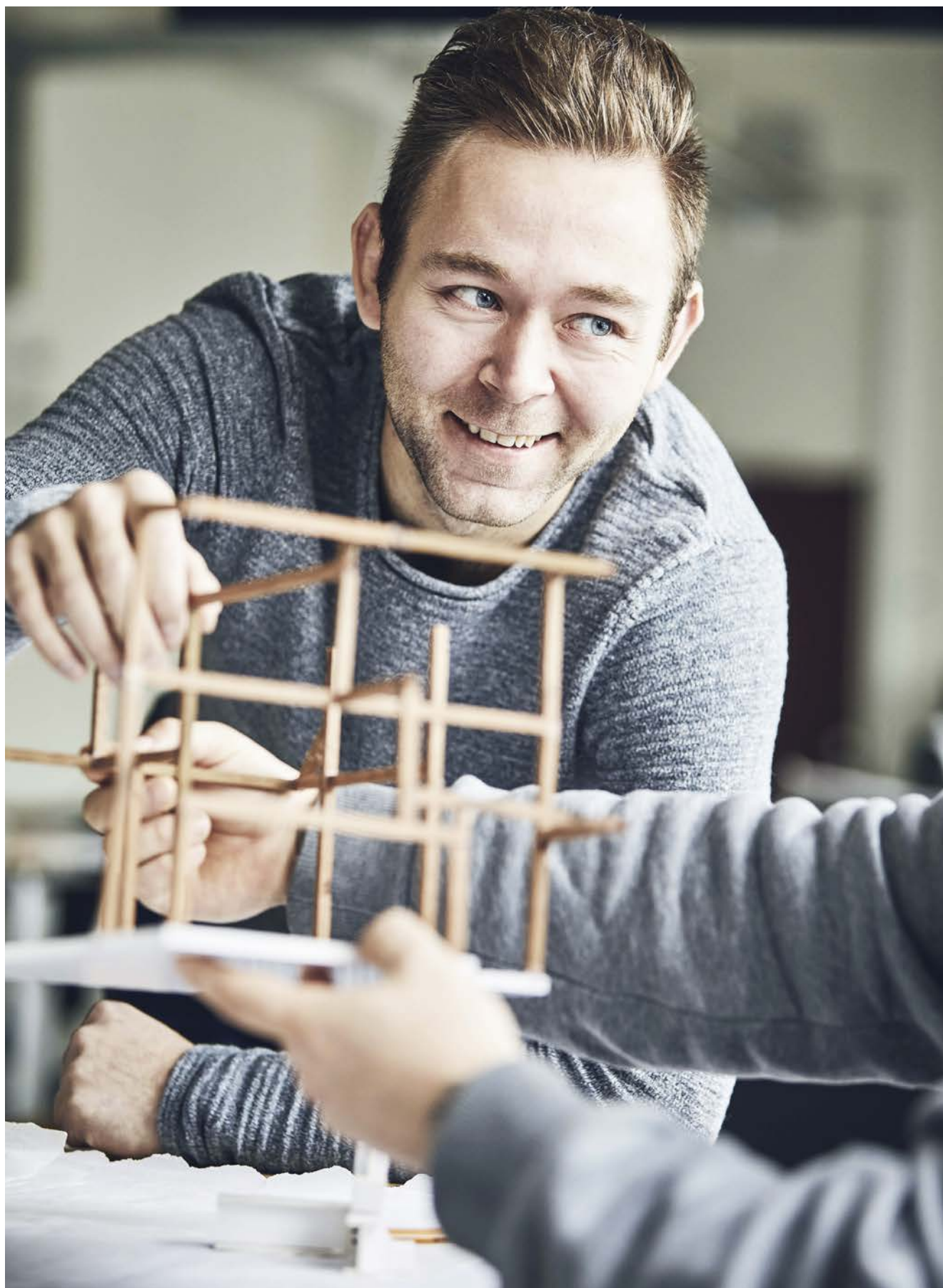
Vores data er indsamlet gennem semistrukturerede interviews gennemført online, hvor der ikke er brugt en struktureret interviewguide. Onlinekommunikationen kan have den indflydelse, at det bliver sværere at aflæse nonverbal kommunikation. To af interviewene er gennemført på engelsk sammen med en studerende, og svarene er oversat til dansk. Disse faktorer kan medføre, at betydninger kan gå tabt. Selv om interviewene er udført hos større virksomheder, er dataene kun et udtryk for de enkeltes holdning og er ikke nødvendigvis repræsentative for deres brancher.

Figur 2: Træbyggeri på skruefundament, 2021



Privatfoto: Tom Thinggaard Pedersen

**Figur 3:** Bygningskonstruktørstuderende med konstruktionsmodel i træ.



## KONKLUSION

Vi ville undersøge, hvilke holdninger tre aktører i det nordjyske byggeri har til udviklingen imod mere bæredygtighed og reduktion af CO<sub>2</sub>-udledning, den kommende bæredygtighedsklasse og fremtiden for træbyggeri. Vi ville gerne tilføje nuancer til de resultater, som BUILD-rapporten er fremkommet med.

Vores bygherre var opmærksom på, at træbyggeri er en del af svaret, når regeringens klimamål skal nås. Udspillet fra regeringen med funktionskrav til CO<sub>2</sub>-udledning er med til at drive udviklingen. Betonen kan ikke undværes, hvor der ikke umiddelbart er mulighed for at substituere med træ. Her er der sjældent mulighed for substitution med alternative og mere CO<sub>2</sub>-lette løsninger. Derfor er det essentielt for den bæredygtige udvikling, at der udvikles bindemidler med lavere CO<sub>2</sub>-aftryk, så de kan bidrage til det samlede CO<sub>2</sub>-regnskab. Træbyggeri kommer højst sandsynligt til at spille en meget større rolle i den kommende tid. Hvor stor er der forskellige meninger om blandt vores informanter. Byggevarerproducenten skulle måske interessere sig mere for udviklingen, da det kan være med til at justere deres forventninger til fremtiden.

Vi har allerede nu totalentreprenører, der er parate til at levere træbyggeri i høj kvalitet. I vores interviews er der flere gange faldet en bemærkning om, at der primært skal bruges træ, hvor det giver mening at gøre det. Det er derfor relevant at se på, om muligheden for at substituere med træ i byggeriet endnu er udtømt. Det er den ikke ifølge bygherren og totalentreprenøren. BUILD-rapporten

(Rasmussen et al., 2020) peger i mange tilfælde på, at manglende viden er en hindring for mere træbyggeri. Derfor er det vigtigt, at de erfaringer som virksomheder som totalentreprenøren, der arbejder med træbyggeri, har, kommer byggebranchen til gode. Udviklingen imod bæredygtige produktionsmetoder ved fremstillingen af bindemidler er et vigtigt bidrag til at nå regeringens klimamål. Denne udvikling er dog styret af markeds kræfter, som betaler for det produkt, de ønsker. Markedet vil oftest kun betale for dyrere produkter, hvis det er nødvendigt. Denne udvikling er igen styret af lovgivning. Det vil de kommende krav til bæredygtigt byggeri i bygningsreglementet komme til at påvirke, da det er funktionelle krav.

Vi har igennem de tre interviews bidraget til nuancerne i de holdninger, der er til træbyggeri. Vores resultater er dog begrænsede, da de tre informanter ikke kan være repræsentative for deres respektive sektorer inden for byggebranchen. Da det ikke er alle respondenter, der arbejder med træbyggeri, afspejler holdningerne deres position i branchen. Dette er et opmærksomhedspunkt, som kan uddybes yderligere gennem lignende interviews, da det kan være konstruktivt i forhold til at brede debatten ud, men det kan på den anden side også være medvirkende til, at nogle af de holdninger, der kommer frem, er præget af fordomme og ikke erfaringer. Viden om holdninger kunne blive mere

præcis ved brug af en mere stringent interviewguide – eller mere bred ved at indsamle data ved hjælp af kvantitative metoder.

## PERSPEKTIVERING

Et paradigmeskifte i byggeriet bør afspejle sig i den måde, vi uddanner bygningskonstruktører på. Manglende viden og uddannelse blev flere gange anført som barrierer for udviklingen imod mere træbyggeri. Denne viden skal vi som undervisere kunne facilitere. Det kræver, at lektorerne og adjunkterne, som underviser i konstruktioner og ledelse, holder sig opdateret om udviklingen inden for træbyggeri. Virksomhederne, som vi interviewede, ser alle fremad for at være klar til de kommende bæredygtighedskrav, da de ved, at det inden længe bliver til krav. Det bør vi afspejle som institution, der arbejder med forskning, især når Professionshøjskolen UCN's målsætning er at skabe forskningsbaserede uddannelser og forskning, som skaber konkret værdi i professioner og erhverv, skal vi ikke bare være leverandører af kompetent arbejdskraft, men også leverandører af anvendt forskning, som kan skabe værdi for erhvervslivet.

De studerende, der lige nu går på vores 1. og 2. semester, kommer ud i erhvervet, når de nye klimakrav i bygningsreglementet er trådt i kraft. Det giver nye typer af arbejdsopgaver i forbindelse med projekteringen af byggeprojekter til vores nyuddannede bygningskonstruktører. Vores bygningskonstruktører får allerede kompetencer inden for beregning af varmetabsramme for nybyggeri, og det ligger ikke fjært,



at de også kan påtage sig beregningsopgaver i forbindelse med LCA'er for bæredygtigt byggeri samt CO<sub>2</sub>-beregninger.

Kompetencer i bæredygtighed hos de bygningskonstruktørstuderende er et fokusområde på UCN. Interessen for bæredygtighed er mærkbar, også hos vores studerende, som har valgfrie uddannelses-elementer fra 3. til 7. semester, hvor vi som deres vejledere oplever en stor interesse for bæredygtighed, ansvarlig brug af ressourcer, træbyggeri m.m. Desuden arbejder disse studerende ofte med træbyggeri og nye teknologier i de bærende konstruktioner i deres projekter. Hvis træbyggeri er en del af løsningen, når CO<sub>2</sub>-aftrykket skal reduceres, bør vi på institutionen fokusere mere på det i indholdet på uddannelsen og udvikle kompetencer til at støtte de studerende, der vælger at arbejde med træbyggeri.

#### Litteraturliste

- Bengtson, L., & Selck, P. (2004). *Byggeriets materialer*.
- CINARK. (2020). *Byggeriets Materialepyramide*. <https://www.materialepyramiden.dk/#>
- Dagens Byggeri. (2020). DGNB-interessen stiger støt | *Dagens Byggeri*. <http://www.dagensbyggeri.dk/artikel/113701-dgnb-interessen-stiger-stot>
- Dansk Statistik. (2021). *Industriens salg efter branche*. <https://www.statistikbanken.dk/OMS5>
- Fonseca, N. (2015). *Byggeprocessen* (7. udg.).
- Hertz, K., Sørensen, L. S., Giuliani, L., & Markert, F. (2019, September 9). Kronik: Træbygninger kan føre til altødelæggende bybrande | *Ingeniøren.Dk*. <https://ing.dk/artikel/kronik-traebygninger-kan-foere-altoedelaeggende-bybrande-228579>
- Indenrigs- og Boligministeriet. (2021). *National strategi for bæredygtigt byggeri*. <https://im.dk/publikationer/2021/apr/national-strategi-for-baeredygtigt-byggeri>
- Jensen, L. S. M. (2018). *Stort potentiale for træbyggeri i Danmark - Træ.dk*. Danmark Træportal. <https://www.trae.dk/artikel/stort-potentiale-for-traebyggeri-i-danmark/>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2014). *Interview: det kvalitative forskningsinterview som håndværk*. Hans Reitzels Forlag.
- Madsen, E. M., Nielsen, A. T., Madsen, P., & Hilbert, P. (2019). *Klimaskoven*.
- Rasmussen, Nygaard, F., & Birgisdottir, H. (2015). *Bygningens Livscyklus*.
- Rasmussen, T. V., Rasmussen, B., Andersen, H. V., Birgisdottir, H., Nielsen, J., Jermiin, L., Harrestrup, M., Hansen, T. K., & Cornelius, T. (2020). *Anvendelse af træ i byggeriet: Potentialer og barrierer*. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet.
- Teknologisk Institut. (2021). *Træ og overfladebeskyttelse - Træbyggeri - Ydelser - Teknologisk Institut*. <https://www.teknologisk.dk/ydelser/trae-og-overfladebeskyttelse/traebyggeri/31687,7>
- Thrane, L. N., Andersen, T. J., & Mathiesen, D. (2019). *Bæredygtig beton initiativ, Roadmap mod 2030, Halvering af CO<sub>2</sub>-udledningen fra betonbyggeri*.
- UNFCCC. (1997). Report of the Conference of the Parties on its third session, held at Kyoto, from 1 to 11 December 1997. *Addendum. Part two: Action taken by the Conference of the Parties at its third session.* | UNFCCC.