



**BYGNINGER OG
GRØN OMSTILLING**

Anvendelse af biobaserede byggematerialer

Fremsynsnotat

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

Forfattere: Erik Trang, Søren Dyck-Madsen og Michael H. Nielsen, CONCITO samt Christian Jarby, Rådet for Grøn Omstilling

Udgivet: Maj 2023

Indhold

1.	Introduktion.....	3
2.	Anvendelse af biobaserede byggematerialer	3
3.	Hvad omfatter biobaserede byggematerialer?	5
4.	Hvilke typer og mængder af biomasse har vi brug for	6
5.	Det Nationale Bioøkonomipanel's anbefalinger	9
6.	Bæredygtigt træ er en begrænset biomasseressource	10
7.	Regulering af byggematerialer i byggeriet.....	11
	7.1 Byggevarerforordningen.....	12
	7.2 Entrepriseretlige overvejelser.....	12
	7.3 Almindelige Betingelser AB18	13
	7.4 Alment teknisk fælleseje	14
8.	Dokumentationsbehov ved brug af nye biobaserede byggematerialer	14
9.	Brandforhold ved anvendelse af biobaserede byggematerialer	15
10.	Fugtforhold ved anvendelse af biobaserede byggematerialer	18
	10.1 Sikring mod opfugtning af biobaserede byggematerialer.....	19
	10.2 Fugttransport, dampspærre eller dampbremse.....	20
	10.3 Dampspærren.....	20
	10.4 Fortsat behov for gode ventilationsløsninger	21
11.	Støjforhold ved anvendelse af biobaserede materialer	22
12.	Uønskede kemiske stoffer ved anvendelse af biobaserede byggematerialer	23
13.	Indeklimaforhold ved anvendelse af biobaserede materialer	24
14.	Holdbarhed af bygninger ved anvendelse af biobaserede materialer.....	24
15.	Byggeprocessen kræver dokumentation for at mindske risiko og ansvar.....	25
16.	Anvendelse af biobaserede materialer ved renoveringer	25
17.	Ansvarsforhold ved anvendelse af ikke fuldt dokumenterede biobaserede løsninger	26
18.	Udvikling af biobaserede løsninger i byggeriet	26
19.	Skaleringsmuligheder ved anvendelse af biobaserede byggematerialer.....	27
20.	Dokumentationsbehov for biobaserede byggematerialer på markedet.....	28
21.	Danmarks ressourceforbrug	28
22.	Marked for byggematerialer, der reducerer CO ₂ /m ² *år.....	29
23.	Stigende efterspørgsel efter produktspecifikke EPD'er	29
	23.1 Bortskaffelsesfasens betydning for biobaserede byggematerialers EPD	30
24.	Særlige hensyn til biobaserede byggematerialer ved udbud	31

25. Æstetik ved anvendelse af biobaserede materialer	32
26. Kompetencer i byggebranchen ved anvendelse af biobaserede byggematerialer.....	33
27. Sociale og økonomiske hensyn ved biobaserede byggerier og bydele	33
28. Betydning for byggeriets aktører	33
28.1 Klima- og miljøforhold ved en øget anvendelse af biomasse	33
28.2 Marked og pris for biobaserede byggematerialer	35
28.3 Byggetekniske forhold	35
28.4 Kompetenceopbygning.....	36
29. Målgrupper for dette fremsynsnotat.....	36

1. Introduktion

Skal vi som mennesker kunne bebo planeten Jorden i tusindvis af år endnu, så er vi nødt til at respektere klodens evne til at kunne understøtte et godt liv for mennesker, dyr og planter uden at overskride de plantære grænser.

Gennem menneskets udvikling og stigende teknologiske kunnen, har den traditionelle anvendelse af klodens ressourcer med "forbrug og smid væk" ført til, at menneskeheden afgørende er ved at ændre på klodens betingelser for liv.

Overforbruget af klodens ressourcer har ikke mindst været gældende i den måde, vi bygger, bruger og kasserer brugte ressourcer fra vores bygninger på.

Der er i dag et stigende fokus på et skift væk fra den "gammeldags" måde med "forbrug-og-smid-væk" over til en fremadrettet moderne bevidsthed, hvor vi får indrettet vores livsstil efter de betingelser, som kloden på en stabil og bæredygtig måde kan understøtte.

Vejen til en mere bæredygtig livsstil for byggeriet har flere supplerende spor:

1. Fremover forbruger vi kun ressourcer i byggeriet, som kloden på forholdsvis kort tid kan regenerere på bæredygtig vis. Det gælder for eksempel biomasse, energi fra vind og sol, vand fra naturens vandkredsløb og øvrige materialer, der ikke er knaphed på, og som kan leveres tilbage til naturen igen.
2. Vi er fortsat nødt til i byggeriet at bruge en del af naturens ressourcer, men til gengæld må vi sikre os, at vi bruger dem igen og igen uden at smide dem væk. Det gælder både for nye byggematerialer og for fremadrettet genbrug af byggematerialer - der allerede er indbygget i det eksisterende byggeri.¹

I dette fremsynsnotat fokuserer vi på potentialerne og mulighederne for en øget anvendelse af biobaserede materialer i byggeriet. Afsættet vil være, at anvendelsen sker under forudsætning af, at disse kan fremskaffes på en bæredygtig måde, og at de efter endt brug kan gå tilbage i naturens kredsløb.

2. Anvendelse af biobaserede byggematerialer

Der arbejdes meget med udvikling af nye materialer og udvikling af nye byggeformer, som baserer sig på anvendelse af biobaserede ressourcer. Ressourcer, der efter endt anvendelse i byggeriet, kan indgå i det biologiske kredsløb. Blandt andet har BUILD ved Aalborg Universitet i 2022 udgivet en central rapport om "Biogene materialers anvendelse i byggeriet".² Ligeledes har Det Nationale Bioøkonomipanel også i 2022 udgivet deres "Anbefalinger – Bioressourcer til grøn omstilling".³

¹ Se fremsynsnotat i BoGO-projektet om: "[Cirkulær økonomi med fokus på genbrug og genanvendelse](#)" – CONCITO (december 2022)

² Kilde: "[Biogene materialers anvendelse i byggeriet](#)", BUILD rapport 2022:09 (25.03.2022) – støttet af Realdania

³ Kilde: "[Anbefalinger - Bioressourcer til grøn omstilling](#)" - Det Nationale Bioøkonomipanel – (28.09.2022)

Anvendelse af biobaserede byggematerialer kan være med til at erstatte brugen af andre ikke biobaserede materialer, så efterspørgslen efter disse mindskes. Dette kan medføre behov for en mindre produktion af ikke-biobaserede materialer og dermed et mindre udtag fra naturen. Hvis disse materialer har et højere klimaaftryk end de biobaserede materialer, vil substitutionen føre til en mindre CO₂ udledning fra materialeproduktionen til gavn for klimaet. Disse kan dog efter gældende regler kun medtælles i Danmarks klimaregnskab, hvis de byggematerialer der erstattes, bliver produceret i Danmark. Men uanset opgørelsesmetode vil en øget anvendelse af biogene byggematerialer have en positiv global klimaeffekt.

Biobaserede materialer kommer til at være en uundgåelig del af en bæredygtig omstilling i byggebranchen dels pga. Potentialitet for at indlejre CO₂, men også fordi de er fornybare. Et øget forbrug af biobaserede ressourcer kræver dog en særlig opmærksomhed for at sikre en bæredygtig anvendelse af ressourcerne inden for de planetære grænser.

Biobaserede byggematerialer kan indgå mange steder i byggeriet og anvendes i dag blandt andet som bærende konstruktioner, beklædning, tagdækning, isoleringsmaterialer mm.

Ifølge BUILDs rapport 2022² og en rapport fra Teknologisk Institut 2020⁴ har biobaserede byggematerialer potentiale til at erstatte brugen af konventionelle CO₂-tunge materialer i stor udstrækning, hvilket kan være med til at reducere udledningerne fra byggebranchen.

Det er en forudsætning, at de teknologiske egenskaber for biobaserede løsninger er dokumenteret ift. Bygningsreglementets byggetekniske krav, følger almindelig byggeskik og opfylder dokumentationskrav internt mellem byggeriets parter. Dette dokumentationskrav kan være en barriere ift. anvendelsen i byggeriet. Det gælder ikke mindst ved etagebyggeri, hvor kravene til nye byggematerialer f.eks. mht. brandsikkerhed og lydforhold er skarpere end ved mindre bygninger. Det er således en forudsætning for anvendelse af biobaserede byggematerialer, at såvel materialeegenskaber som anvendelsesegenskaber er tilstrækkeligt dokumenteret.

Biobaserede byggematerialer varierer og afviger ofte fra de mere traditionelle ikke-biobaserede materialer ift. egenskaber såsom fugt, udsathed for nedbrydning, styrke og sammensætning, hvilket der skal tages hensyn til ved anvendelsen. Nogle bygningsdele er mere udsat overfor f.eks. fugt, der kan være en udfordring for de biobaserede byggeløsninger.

Der vil dermed fortsat være et behov for at anvende konventionelle ikke-biobaserede byggematerialer i de situationer, hvor biobaserede materialer ikke kan leve op til bygningsreglementets byggetekniske krav. Men anvendelse af disse materialer skal reduceres gennem udviklingen af nye biobaserede materialer. I de situationer, hvor vi vælger at anvende konventionelle materialer, skal der være fokus på at reducere klimapåvirkningen gennem nye produktionsteknologier, slankere og lettere konstruktioner, bedre design og øget genbrug og genanvendelse af byggematerialer.

Det er dog vigtigt at pointere, at øget genbrug og genanvendelse af konventionelle byggematerialer ikke kan erstatte alt behov for ny råstofindvinding. Så også af hensyn til at reducere behov for ny indvinding af ikke-biobaserede råstoffer skal bæredygtige biobaserede byggematerialer anvendes

⁴ Kilde: ["Fremtidens byggematerialer – Har vi mangel på råstoffer?"](#) – Teknologisk Institut (2020) – støttet af Grundejernes Investeringsfond

der, hvor de kan erstatte brugen af konventionelle materialer også selvom, der ikke nødvendigvis er en umiddelbar betydende fordel for klimaet.

3. Hvad omfatter biobaserede byggematerialer?

Biobaserede ressourcer, er ressourcer som kommer fra naturlige miljøer såsom skoven, landbruget og havet. Det er ressourcer, som er fornybare og kan dyrkes og høstes årligt inden for rammerne for gendannelse.².

Biobaserede materialer indlejrer kulstof, da planter optager CO₂ ved fotosyntese. Derigennem kan anvendelsen af biobaserede materialer i byggeriet være med til at reducere udledningerne fra byggebranchen, såfremt de erstatter brugen af konventionelle byggematerialer med et højt CO₂-aftryk.

Der findes mange forskellige typer af biobaserede materialer, som kan indgå i byggeriet på forskellige måder. Nogle af de mest udbredte er:

- Træ
- Halm / strå
- Tækkerør
- Hamp
- Græs
- Ålegræs og tang

En øget efterspørgsel efter alle typer af biomasse - ikke mindst træ - rummer potentielt en række negative konsekvenser ift. naturens kulstoflager og biodiversiteten, som man skal være opmærksom på for at sikre både bæredygtig fremskaffelse og anvendelse af ressourcerne.

Bæredygtig biomasse er en knap ressource og skal derfor anvendes, hvor den giver størst gavn for både miljøet og samfundet.

En prioritering af at anvende så meget som muligt af den bæredygtige biomasse til formål, hvor den binder CO₂ fremfor for at frigive den ved afbrænding, skal tilstræbes for at sikre, at biomassen kan regenerere i et tempo, der kan følge med forbruget. Biobaserede ressourcer kræver tid til at reproducere og skal derfor anvendes, hvor den kan give gavn i længst tid for at kunne sikre en bæredygtig cirkulær økonomi.

Ifølge BUILD rapport 2022:09⁵ har biobaserede materialer potentiale til at kunne lagre 1,8 mio. tons CO₂/år, når omstillingen til anvendelse af biobaserede materialer i nybyggeriet er fuldt integreret. Derefter vil det falde til 1,7 mio. tons CO₂/år over de næste 30-50 år, afhængigt af levetiden af konstruktionen.

Til sammenligning giver alene det nuværende forbrug af beton i dansk byggeri en CO₂-udledning på samlet 1,5 mio. tons CO₂/år. Dette forventes dog at falde som følge af substitutionen af beton med biobaserede materialer i byggeriet og udvikling af nye betontyper mm.

⁵ Kilde: "[Biogene materials anvendelse i byggeriet](#)", BUILD rapport 2022:09 (25.03.2022) – støttet af Realdania

Anvendelse af biomasse i byggeriet vil være med til at gøre byggeriet til et kulstoflager, og kombineret med en cirkulær tilgang vil det spille en vigtig rolle i indsatsen for et mere bæredygtigt og klimavenligt byggeri, men også et mere bæredygtigt forbrug af ressourcer.

Byggeriet står i dag for godt 35 procent af affaldsmængden i Danmark⁶, og med klimamålene i tillæg må det forventes, at der kommer et større fokus på, hvordan man kan fremme genbrug også af biobaserede materialer og dermed forlænge lagringsperioden af CO₂-optaget fremfor, at den kasserede biomasse bliver afbrændt til energiudnyttelse eller komposteres, hvorved CO₂ frigives.

Anvendelse af biomasse i byggeriet indeholder dermed et stort potentiale for at reducere klimapåvirkningerne fra byggebranchen, men det kræver fokus på at sikre de biobaserede materialers lange levetid og udvikle de byggetekniske egenskaber for herved at sikre en bæredygtig udnyttelse af den begrænsede ressource.

4. Hvilke typer og mængder af biomasse har vi brug for

Biobaserede ressourcer anvendes ud over i byggeriet i tiltagende mængder i flere sektorer blandt andet til energiformål, fødevarerproduktion og produkter m.v. Der forventes derfor en øget efterspørgsel efter biomasse, som inden for de planetære grænser kan tages ud af naturens kredsløb, i de kommende år.

BUILD-rapport 2022:09 oplister (se tabellen nedenfor) de nuværende biobaserede materialer, som kan indgå i forskellige bygningsdele. Her udgør behovet for træ størstedelen af materialerne.

Tabel 1 - Behovet for materialer på komponentniveau for substitution af konventionelle byggematerialer med biobaserede materialer baseret på nuværende, kendt anvendelse af materialer.

	Materialebehov		Egnede biogene materialer
Facadebeklædning	~51.000	tons/år	Træbrædder, tækkerør
Fiberisolering	~320.000	tons/år	Træfibre, hør, hamp, halm, papir
Pladematerialer	~190.000	tons/år	Træ, hør, hamp, halm i form af fibre, spåner eller finer
Konstruktionstræ	~360.000	tons/år	Træ, limtræ, CLT, LVL
Trægulv	~57.000	tons/år	Træ

Tabel 1 fra "Biogene materialers anvendelse i byggeriet", BUILD-rapport 2022:09 – 25.3.2022 – støttet af Realdania

En af de mest betydende typer af biobaserede materialer til mange formål globalt set er træ, som også vil udgøre en stadigt stigende del af behovet for byggematerialer som led i den grønne omstilling i byggeriet. Men træ gør det ikke alene, der er også brug for, at flere typer af biobaserede materialer i stigende grad tages i brug for at understøtte den grønne omstilling.

En øget anvendelse af biomasse i byggeriet kan være med til at give et lavere klimaaftryk fra bygninger i Danmark gennem kulstoflagring. Men for at kunne udnytte biomassens potentiale yderligere i byggeriet, er der behov for at der sker en udvikling på markedet.

⁶ Kilde: ["Vi skal genbruge mere i byggeriet – for klimaets skyld"](#) – Videnscenteret Bolius (28.04.2022)

Ifølge BUILD-rapport 2022:09 er der brug for en markant stigning i produktionen af biobaserede byggematerialer. Tabellen herunder viser den nuværende produktion, vækstpotentialet samt behovet for træbaseret biomasse i byggeriet i Danmark.

*Tabel 2 - Nuværende dansk produktion af træmaterialer, der går til byggeriet, samt potentialer for at øge denne produktion fra forskellige materialestrømme uden at mindske udbuddet af materialer til andre dele af samfundet. * Antaget tab af materiale på 10 % ved opskæring af savværkskævlere af nåle- og løvtræ. Antaget tab af materiale på 30 % ved konverteringen fra savskåret løvtræ til gulvmateriale.*

	Nuværende		Vækstpotentiale		Ressource
Facadebeklædning	?	tons/år	~22.000	tons/år	Rundtømmer, der eksporteres
Fiberisolering	0	tons/år	~225.000	tons/år	Fibre fra afskær på savværker *
			~42.000	tons/år	10 % af energitræ fra skovbruget
			~340.000	tons/år	10 % af uudnyttet halm
Pladematerialer	~50.000	tons/år	~100.000	tons/år	Rent genbrugstræ til energi
			~340.000	tons/år	10 % af uudnyttet halm
			~22.000	tons/år	Bjerget ålegræs
Konstruktionstræ	~36.000	tons/år	~22.000	tons/år	Rundtømmer, der eksporteres
Trægulv	~28.000	tons/år	~4.000	tons/år	Rundtømmer, der eksporteres **

Tabel 2 fra: "Biogene materials anvendelse i byggeriet", BUILD rapport 2022:09 – udgivet 25.3.2022 – støttet af Realdania

Ovenstående tabel 2 angiver den nuværende danske produktion af træmaterialer, som går til byggeriet i tons per år samt potentialet for at øge produktionen. Tabel 2 skal sammenholdes med tabel 1 fra BUILD-rapport 2022:09, som bl.a. viser behovet for træbaserede biomasseressourcer.

Potentialet for at øge produktionen af træmaterialer til byggeriet er baseret på en effektivisering og prioritering af de nuværende materialestrømme af dansk træproduktion og dermed også på en betydelig reduktion af den mængde træbiomasse, der anvendes til energiformål gennem afbrænding.

I BUILD-rapport 2022:09 skrives der således:

"Alt i alt er der et meget stort potentiale for at udnytte restprodukter fra skovene, hvor 47 % af det producerede nåletræ og 78 % af det producerede løvtræ bliver brændt af umiddelbart efter fældning. Træet kan finde anvendelse enten som fiberprodukter eller i mindre dele som sammenlignede komponenter."

Der vil især være et stigende behov for konstruktionstræ. Ud fra tabel 1 og tabel 2 fra BUILD-rapport 2022:09 kan det ses, at Danmarks nuværende forbrug af konstruktionstræ er 36.000 tons/år, men der vil være et behov for 10 gange så meget (360.000 tons/år).

Trods et angivet vækstpotentiale på 22.000 tons/år i BUILDs rapport 2022:09, vil dette langt fra være nok uden, at der tilføres importeret træbaseret biomasse eller biomasse fra andre nuværende anvendelser. En betydelig del af dette træ kan som nævnt komme fra den nuværende meget store afbrænding til energiformål, hvis/når denne afbrænding reduceres betydeligt. Der vil således være

et behov for at prioritere træets anvendelse til bygningsformål i fremtiden for at kunne omstille byggeriet.⁷

I Bioøkonomipanelets anbefalinger fra september 2022⁸ står:

“I de kommende år forventes der en betydelig skovrejsning i Danmark, som på kortere sigt kan bidrage til energi og nye anvendelser af biogene materialer, og på længere sigt med gavnt træ, som kan anvendes i bygge- og træsektoren. De danske skove, hvor fokus primært er på produktion af træ, har dermed en afgørende rolle for den grønne omstilling i form af en sikker og bæredygtig forsyning af bioressourcer. Skovarealer er desuden væsentlige ift. at styrke natur og biodiversitet gennem udlægning til urørt skov.

Udlægning af en relativt lille del af skovarealet til urørt skov vil have en marginal negativ effekt ift. levering af bioressourcer til den grønne omstilling, men have en afgørende værdi for natur og biodiversitet i Danmark.”

Behovet for yderligere biobaserede materialer til konstruktionstræ vil altså ikke blive væsentligt forøget på kort sigt gennem den forventede skovrejsning. Der vil derfor stadig være et behov for import af materialer til bærende konstruktioner.

Dette understreges i BUILD rapport 2022:09, hvor der står:

“For at opfylde behovet til materialer til de bærende konstruktioner er det nødvendigt at importere konstruktionstræ fra fx Sverige, der for tiden opfylder 70 % af det danske forbrug af denne type produkt. Dog kan den hjemlige produktion af biogene konstruktionsprodukter forøges, hvis mindre træstykker sammenlimes til større konstruktionselementer.”

Træ er ikke den eneste type af biomasse, der kan anvendes i byggebranchen. BUILD rapport 2022:09 vurderer, at der er et stort potentiale i anvendelse af marine biomasser, såsom ålegræs, tang, muslingeskaller og chitosan (naturlige polymer udvundet af skaller fra krebsdyr). Disse kan blandt andet indgå som isolerende materiale, kapillarbrydende og delvist bærende materiale i fundamenter, vægge og tagbelægning mm.

Flere af de biobaserede materialer har dog brug for en yderligere udvikling, og deres egenskaber skal dokumenteres bedre for at kunne efterleve kravene i byggeriet – herunder kravet om lang holdbarhed.

Med en større efterspørgsel efter biomasse fra flere sektorer og en begrænset kapacitet for at levere ressourcen indenlands, er der brug for et større fokus på at sikre et bæredygtigt forbrug inden for naturens grænser og derfor også med større fokus på, hvor biomassen kommer fra og hvordan den er produceret.

Det er nemlig ikke lige meget, hvor biomassen kommer fra og under hvilke omstændigheder, den er produceret. Der er stor forskel på muligheden for udtagning inden for naturens grænser for de forskellige typer af biomasse. Dertil kommer forskellige produktionsmåder og dermed bæredygtigheden af biomassen, blandt andet ift. hvilke konsekvenser dyrkningen og anvendelsen af de enkelte ressourcer har for naturen både socialt-, miljø- og klimamæssigt samt ikke mindst biodiversitetsmæssigt.

⁷ Kilde: [“Biogene materialers anvendelse i byggeriet”](#), BUILD rapport 2022:09 (25.03.2022) – støttet af Realdania

⁸ Kilde: [“Anbefalinger - Bioressourcer til grøn omstilling”](#) - Det Nationale Bioøkonomipanel (28.09.2022)

Endelig kan det bemærkes, at omkring 62 % af det danske areal bruges til landbrug⁹ – og at 80 % af landbrugsarealet anvendes til dyrkning af foder til den danske husdyrproduktion¹⁰. Ovenstående angivelser af mængder af tilgængelige biomasseressourcer fra det danske areal til bl.a. byggeformål vil således blive væsentligt forøget, hvis omfanget af dansk husdyrproduktion blev reduceret, eventuelt gennem en delvis omlægning til øget produktion af plantebaserede proteiner.

5. Det Nationale Bioøkonomipanel's anbefalinger

Som en del af "Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug" fra oktober 2021 blev der lanceret et Nationalt Bioøkonomipanel. Dette panel udgav september 2022 en rapport med anbefalinger om bioressourcer til grøn omstilling¹¹.

I denne rapport's forord står:

"Kulstof fra bioressourcer vil spille en stor rolle i den grønne omstilling. Overordnet set er det panelets budskab, at bioressourcer rummer store muligheder for både landbrug og industri, klima, biodiversitet og miljø, men bioressourcerne er knappe og fremtidens efterspørgsel forventes at blive meget høj. Panelet peger på potentialer i Danmark for at producere flere bioressourcer og værdiskabende produkter, end vi gør i dag, på et mindre areal. Samtidig skal vi blive langt bedre til at anvende bioressourcerne effektivt, gennem bioraffinering og kaskadeudnyttelse, så vi udnytter bioressourcernes fulde potentiale og får så meget ud af de knappe ressourcer som muligt."

I rapportens indledning står:

"Men jordkloden har kun et begrænset areal og vi er meget langt fra at kunne producere bioressourcer nok til at dække den fremtidige efterspørgsel. Ekspertes fra FN's Klimapanel mener, at jordkloden - selv efter en meget omfattende elektrificering - kun kan levere ca. 20 pct. af det forventede samlede bioressourcebehov i en verden, hvor der ikke anvendes fossile ressourcer. Det Nationale Bioøkonomipanel mener, at ressourceknapheden skaber behov for at optimere udbyttet, prioritere anvendelsen og sikre, at intet går til spilde."

"Det Nationale Bioøkonomipanel vurderer, at der som udgangspunkt ikke kan opnås natur og biodiversitet af høj kvalitet på arealer med produktion og høst af bioressourcer."

Rapporten citerer endvidere Klimarådet:

"Mangel på kulstof fra biomasse tegner til at blive en stor udfordring for at nå det langsigtede nettonulmål. I dag er det danske forbrug af biomasse pr. indbygger langt højere end det gennemsnitlige forbrug på kloden, og det er også højere, end hvad der efter Klimarådets vurdering vil være bæredygtigt på globalt plan på lang sigt. Samtidig importeres store dele af den danske biomasse fra udlandet, hvor klimaaftrykket er sværere at kontrollere fra dansk side. Danmark kan ikke både lagre store mængder CO₂ fra biomasse, bruge store mængder kulstof fra biomasse til grønne brændstoffer og samtidig

⁹ Kilde: [Danmarks Naturfredningsforenings hjemmeside: Landbrug](#) – besøgt den 14.3.2023

¹⁰ Kilde: Danmarks Naturfredningsforenings hjemmeside: ["Ny rapport: Landbrug skal producere mere føde til mennesker og mindre foder til dyr"](#), 19. november 2020 – hjemmeside besøgt den 14.3.2023

¹¹ Kilde: ["Anbefalinger - Bioressourcer til grøn omstilling"](#) - Det Nationale Bioøkonomipanel (28.09.2022)

nedbringe forbruget af biomasse til et globalt bæredygtigt niveau".¹².

Det Nationale Bioøkonomipanel skriver i anbefalingsrapporten:

"I tillæg til det eksisterende bioressourceudbytte ser Det Nationale Bioøkonomipanel et yderligere potentiale, der kan realiseres senest i 2030, der er fordelt på følgende ressourcestrømme:

Bioressource	Mio. tons ekstra tørstof
Halm ³	1,5
Efterafgrøder	1
Bioressourcer fra skov ⁴	0
Industrielle restprodukter	1,3
Gødning, spildevand og bioaffald	2,5
Flerårige afgrøder, bælgplanter, roer mm	2-3
I alt	8,3 – 9,3

Kommentar 3 til tabellen: "Halm dækker over strå fra alle sorter. En del af halmpotentialet kommer fra halm der i dag ikke bjærges og derfor nedmuldes. En del af den halmmængde vil kunne bjærges uden samlede negative konsekvenser for jordens frugtbarhed.

Kommentar 4 til tabellen: "Et yderligere bioressourcepotentiale fra skovrejsning af produktionskov vil først vise sig senere end 2030"

Udvalgte anbefalinger fra Det Nationale Bioøkonomipanel

- *"Det Nationale Bioøkonomipanel anbefaler, at der udarbejdes en national bioøkonomistrategi, der skal sætte retning for en stor bioøkonomisk omstilling. Strategien skal omfatte målsætninger for både arealanvendelse, bioraffinering og kaskadeudnyttelse samt øget optimeret bioressourceudbytte, så der kan frigives arealer til andre formål."*
- *"Det Nationale Bioøkonomipanel vurderer, at hensyn til natur og biodiversitet i den samlede arealanvendelse vil komme under stort pres, når efterspørgslen efter bioressourcer stiger, og at hensyn til beskyttelse og benyttelse på samme areal kun i begrænset omfang kan kombineres. Derfor anbefaler Det Nationale Bioøkonomipanel, at hensyn til natur og biodiversitet sikres inden for rammerne af f.eks. mål for natur- og biodiversitet, der er fremsat af EU-Kommissionen."*

6. Bæredygtigt træ er en begrænset biomasseressource

Vi har brug for meget mere træ, da det nok er den enkleste biomasse at anvende direkte i byggeriet. Men produktionen i Danmark kan – som det også anføres af Det nationale Bioøkonomipanel – ikke

¹² Kilde: "[Statusrapport 2022](#)", Klimarådet

udvides inden 2030. Og den kan heller ikke udvides på længere sigt ikke uden, at der inddrages betydelige arealer til produktion af dette træ, og at anvendelsen af tilgængeligt træ optimeres, så mere af træet udnyttes til CO₂-lagrende formål og mindre udnyttes til energiformål. Ligeledes er der risiko for, at der kommer en alvorlig tidsforskydning mellem plantning og skovning.

I dag går, ifølge BUILD-rapport 2022:09, 57 % af træforbruget til energiformål, mens de resterende 43 % går til gavntre (konstruktion, møbler, gulve mv.)¹³.

En stor del af det træ, der i dag anvendes til afbrænding til energiformål især til opvarmningsformål kan erstattes ved anvendelse af vedvarende energikilder, der ikke baserer sig på afbrænding – som sol og vind f.eks. via store varmepumper. Men også nyttiggørelse af overskudsvarme fra produktion, datacentre og elektrolyse skal indgå i den fremtidige varmeforsyning.

Ud af det samlede træforbrug i Danmark er ca. 1/3 produceret indenlandsk, mens 2/3 stammer fra import. Konsekvenserne af en øget efterspørgsel på træ kan medføre diverse påvirkninger på miljøet – blandt andet kan en omlægning af naturlig skov til produktionsskov påvirke både biodiversiteten og skovens kulstoflager negativt.

En øget anvendelse af træ i byggeriet skal derfor ske under hensyn til, at skovene og det mulige udtag af biomasse sker bæredygtigt og med iagttagelse af krav til biodiversitet således, at miljøfordelende ved at anvende træ bevares. Det samme vil gælde for andre typer af biomasse.

BUILD-rapport 2022:09 ser dog betydelige muligheder for at mange af byggeriets materialebehov også for træbiomasse kan opfyldes med en forbedret udnyttelse af den træbaserede biomasse:

“Rapporten viser, at rene fraktioner af træbiomasse kan opfylde en stor del af materialebehovet til alle andre produkttyper end materialer til bærende konstruktioner. Suppleret med biogene ressourcer fra landbruget, som fx halm, vil behovet for pladematerialer og fiberisolering til det lave og høje byggeri sandsynligvis kunne opfyldes af den danske produktion alene.”¹³

Udforskning og udnyttelse af træbiomassens muligheder under hensyn til klodens muligheder for at levere dette på en bæredygtig måde vil fremadrettet blive nødvendigt, hvis byggeriet skal omstilles i en meget mere klimavenlig retning med markant øget brug af biobaserede byggematerialer.

Ifølge WWF's Living Forests Model Project¹⁴ vil det globale forbrug af træ vokse fra 3,4 milliarder m³ i 2010 til 13 milliarder m³ i 2050. En stor del af den stigende efterspørgsel kommer pga. øget anvendelse af biomasse til energi, men også øget efterspørgslen på træ til konstruktioner.

7. Regulering af byggematerialer i byggeriet

Der gælder ikke særlige krav til biogene/biobaserede byggematerialer, som ikke også gælder til konventionelle byggematerialer.

Generelt gælder det, at byggevarer skal opfylde byggevarerforordningen. Derudover skal den samlede bygning kunne opfylde bygningsreglementets krav. Der kan være tale om krav til

¹³ Kilde: [“Biogene materials anvendelse i byggeriet”](#), BUILD rapport 2022:09 (25.03.2022) – støttet af Realdania

¹⁴ Kilde: [“Verdens skov- og træressourcer: Er der nok?”](#) – Træ.dk – Besøgt d.01.12.2022

indeklima, afgasninger, brand og statik m.v.

7.1 Byggevareforordningen

Et af formålene med byggevareforordningen er at sikre, at byggevarer der indføres på det fælleseuropæiske marked bliver deklareret med deres ydeevne, og at dette sker på ensartet vis. Byggevareforordningen understøtter således varernes frie bevægelighed.

Hvis en byggevare er omfattet af en harmoniseret standard, skal denne byggevare CE-mærkes. Egenskaberne for byggevaren angives i en ydeevnedeklaration, en såkaldt DOP (Declaration Of Performance), og deklARATIONEN er baggrund for CE-mærkningen. Hvis en byggevare ikke er omfattet af en harmoniseret standard, er det muligt at ansøge om og få udarbejdet en ETA (European Technical Assessment). På den måde kan et produkt uden en harmoniseret standard indføres på det fælleseuropæiske marked med dokumentation af udvalgte tekniske egenskaber..

Både CE-mærket og ETA'en udarbejdes på baggrund af en ydeevnedeklaration for produktet.

Når byggevaren produceres i EU/EØS, er det producenten, der er ansvarlig for at standarden og reglerne om CE-mærkning følges. Hvis varen ikke produceres i EU/EØS, er det importørens ansvar.

EU-kommissionen har i marts 2022 præsenteret et forslag til en revideret byggevareforordning.

Det nye forslag betyder bl.a. at¹⁵:

- *Der vil blive stillet krav om, at producenter skal deklarerer livscyklusbaserede miljømæssige egenskaber.*
- *Det bliver desuden lovpligtigt med CE-mærkning på genbrug af materialer med visse undtagelser.*
- *CE-mærkningskrav kan også gælde små præfabrikerede huse og 3d printede byggevarer.*
- *Producenter og importører skal med forslaget sende dokumentation på CE-mærkning på elektronisk form til resten af værdikæden.*
- *Kommissionen vil lave en officiel EU-database med produktinformation, og den skal være obligatorisk for producenter og importører og nem for resten af branchen at trække data fra.*

Vær opmærksom på at CE-mærkningen oplyser om egenskaberne ved selve byggevaren, og ikke om produktet kan anvendes i et specifikt projekt. Derfor skal man inden brug sikre sig, at de deklarerede egenskaber lever op til kravene i et givet konkret projekt.

7.2 Entrepriseretlige overvejelser

Udgangspunktet i dansk entrepriseret er, at den part der bringer et produkt ind i projektet, bærer risikoen for produktet. Helt overordnet udtalte voldgiftsretten i MgO-sagerne følgende om materialeansvaret:

“Som udgangspunkt har en entreprenør mangelansvar, hvis han foreslår eller vælger at anvende et materiale, der viser sig at være uegnet, selv om han ikke kunne vide det. Det gælder, selv om bygherren ikke har haft indsigelse mod entreprenørens forslag eller valg eller ligefrem har godkendt

¹⁵ Kilde: MOLIOs hjemmeside: "[Ny byggevareforordning fra EU vil skabe forandringer](#)", besøgt den 14.3.2023

det. Men hvis entreprenøren – uanset at han har frit materialevalg – vælger at anvende et materiale, der er foreskrevet i projektet, har han ikke mangelansvar, selv om materialet viser sig at være uegnet.”

7.3 Almindelige Betingelser AB18

I lyset af MgO-sagerne er der i den nye AB 18 indført en regel i § 12, stk. 3 (se også AB 18 § 17, stk. 4), om, at entreprenøren skal oplyse bygherren om anvendelsen af metoder og materialer, der ikke er gennemprøvede, medmindre anvendelsen er ”foreskrevet” af bygherren. Entreprenøren skal ligeledes oplyse om eventuelle risici ved at bruge den/det ikke-gennemprøvede metode/materiale. Dette gælder, uanset om entreprenøren vurderer, der konkret ikke er nogen risiko ved brug af metoden/materialet.

Lignende bestemmelse findes i ABR18 § 16, hvor rådgiveren er forpligtet til at oplyse bygherren om anvendelse af metoder og materialer, der ikke er gennemprøvede samt om eventuelle risici ved anvendelsen.

Om et materiale eller en metode er gennemprøvet, beror på en konkret vurdering, hvori navnlig følgende forhold kan have betydning:

- Om materialet/metoden i en længere periode har været bredt anvendt til det påtænkte formål
- Om materialet/metoden er beskrevet i alment teknisk fælleseje som normer, vejledninger eller anvisninger
- Om materialet/metoden er blevet testet eller certificeret for de tekniske egenskaber, der er relevante for anvendelsen og dermed anses som en præaccepteret løsning

I forhold til materialer er entreprenøren som udgangspunkt berettiget til at lægge producentens oplysninger (fx i datablade), om hvorvidt et materiale er gennemprøvet, til grund. Det forudsættes dog, at entreprenøren forinden har forholdt sig til oplysningernes lødighed og troværdighed. Hvis entreprenøren er i tvivl om, hvorvidt et materiale eller en metode er gennemprøvet, bør bygherren underrettes.

Som nævnt, har den entreprenør – der udnytter sit frie materialevalg – som udgangspunkt et mangelansvar for anvendte materialer, der viser sig uegnede til formålet.

Entreprenøren bærer dog ikke mangelansvaret, hvis entreprenøren må siges at have handlet i overensstemmelse med ”byggetidens viden”, dvs. at entreprenøren ikke har ansvaret for anvendelsen af gennemprøvede og i fagkredse accepterede materialer, der på et senere tidspunkt viser sig at have uheldige egenskaber.

Overordnet udtalte voldgiftsretten i MgO-sagerne, for det første, at spørgsmålet om ”byggetidens viden” skal afgøres ud fra det tidspunkt, ”hvor entreprenøren træffer beslutning om anvendelse af produktet”. Det er med andre ord beslutningstidspunktet og ikke f.eks. udførselstidspunktet eller afleveringstidspunktet, der er afgørende for vurderingen.

For det andet, udtalte voldgiftsretten, at ansvarsfrihed som følge af ”byggetidens viden” forudsætter, at entreprenøren på beslutningstidspunktet beviser to forhold:

1. At det valgte produkt generelt er gængs og anerkendt

2. At der er indhøstet sådanne erfaringer med produktets egenskaber og egnethed, og at det kan anses for sådan gennemprøvet, at der kan siges at foreligge en viden, hvorefter produktet anses for forsvarligt og fornuftigt til formålet

7.4 Alment teknisk fælleseje

Alment teknisk fælleseje anvendes som en samlebetegnelse for den viden og praksis, der til et hvert tidspunkt eksisterer i branchen som korrekt praksis inden for et fagfællesskab eller er udtryk for den ypperste viden på et givent område. Der er altså tale om, at der i professionelle miljøer findes en faglig og teknisk vidensbase, der virker retningsgivende for aftaleparters adfærd.

Særligt efter MgO-sagerne blev fokus rettet på begrebet "alment teknisk fælleseje". I 2020 udkom to rapporter om alment teknisk fælles eje – 1: "Rapport om betydningen af begrebet "alment teknisk fælleseje" i entrepriseretten"¹⁶ og 2: "Alment teknisk fælleseje"¹⁷.

For henholdsvis nye materialer eller materialer, som ikke tidligere er anvendt i Danmark, kan det være en udfordring, at der ikke findes tilstrækkelig faglig og teknisk praksis eller vidensbase.

I mangel af alment teknisk fælleseje for nye materialer eller materialer som ikke tidligere er anvendt i Danmark, vil parterne ofte enten undlade at anvende materialerne eller aftale sig ud af, hvem der tager risikoen for det pågældende materiale.

8. Dokumentationsbehov ved brug af nye biobaserede byggematerialer

Byggebranchen har en byggetradition, som i høj grad er baseret på anvendelse af konventionelle byggematerialer, hvor der ofte er en lang erfaring med at anvende dem. Når byggebranchen skal bygge med nye mere bæredygtige materialer som biobaserede materialer, giver dette større risici pga. andre egenskaber og manglende erfaring med disse materialer – både med hensyn til byggematerialernes faktiske holdbarhed og egnethed, samt rådgivere og udførendes viden om korrekt indbygning af materialerne. Byggeprojekter er desuden komplekse, da der indgår mange aktører og beslutninger under vejs i et byggeris tilblivelse. I den forbindelse, vil der (næsten) altid opstå uforudsete situationer og risici, der skal håndteres.

For at minimere disse risici, træffer aktørerne i byggeriet så vidt muligt beslutninger på et så oplyst grundlag som muligt f.eks. i forhold til overholdelse af byggelovens bestemmelser (Bygningsreglementet), produktdatablade, leverandøranvisninger og alment tekniske fælleseje.

Bygningsreglementet er med til at sikre, at alle byggerier lever op til de samme standarder for sikkerhed og sundhed Uanset valg af materialer. Kravene i bygningsreglementet sætter fokus på risici vedrørende: brand, statik og forureninger samt sundhedsmæssige forhold som: fugt, lyd og lys.¹⁸

¹⁶ Kilde: "[Rapport om betydningen af begrebet "alment teknisk fælleseje" i entrepriseretten](#)" - Centre for Private Governance, Faculty of Law University of Copenhagen (2020)

¹⁷ Kilde: "[Alment teknisk fælleseje](#)" – BUILD rapport 2020:27 – 17.12.2020

¹⁸ Kilde: Bygningsreglementet 2018 - [BR18](#)

Bygningsreglementet har inden for de seneste 10 til 15 år gennemgået et skifte til i højere grad at stille funktionskrav fremfor detailkrav, netop for at åbne for anvendelse af nye materialer og løsninger.¹⁹

Dokumentationen af, at nye biobaserede byggematerialer kan leve op til bygningsreglementets byggetekniske krav, er en central forudsætning for materialernes anvendelse i byggeriet.

Når dokumentationen af biobaserede materialer ikke i tilstrækkelig grad er til stede, vil rådgivere og entreprenører have incitament til at fravælge materialerne, da de ellers (jf. AB18/ABR18) i høj grad kommer til at stå til ansvar for de nye udokumenterede løsninger og materialer, der vælges. Der vil dermed være en stor økonomisk risiko for dem, når de ikke kan sikre, at bygninger, hvor der anvendes nye biobaserede løsninger, lever op til Bygningsreglementets byggetekniske krav. Dette kan føre til at aktørerne fortsætter med nuværende byggeskik og brug af konventionelle materialer, der ofte er dokumenteret via alment teknisk fælleseje eller såkaldte præaccepterede løsninger.

Der er derfor behov for at minimere risici ved anvendelse af nye biobaserede løsninger. Dette kan gøres ved at gennemteste og dokumentere løsningerne forud for anvendelse i en grad, så de kan indgå i eller udgøre en konstruktion, som kan få karakter af "alment teknisk fælleseje eller præaccepteret løsning".

Særligt tre kritiske funktioner, som en bygning skal kunne levere hensigtsmæssigt, også når der anvendes nye biobaserede byggematerialer, er:

- Sikring mod brand
- Undgåelse af fugtproblemer
- Reduktion af lydgener især i etageboliger

Disse tre funktioners opfyldelse ved anvendelse af biobaserede byggematerialer gennemgås i de følgende tre kapitler.

Dertil kommer en række generelle krav, som f.eks.:

- Der skal også for biobaserede byggematerialer **undgås indhold af uønskede kemiske stoffer**.
- Det skal sikres, at bygninger med høj grad af biobaserede byggematerialer **har et godt indeklima**.
- Og det skal sikres, at anvendelsen af de biobaserede materialer giver tilstrækkelig **lang holdbarhed** for de opførte bygninger.

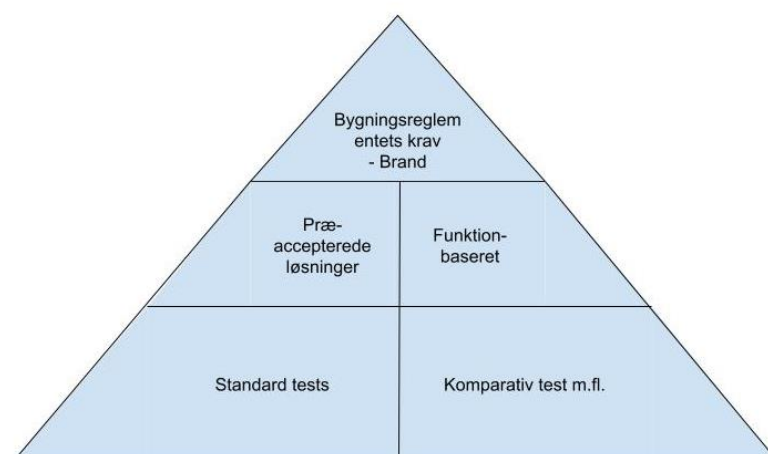
9. Brandforhold ved anvendelse af biobaserede byggematerialer

Bygninger skal brandsikres gennem en række tekniske foranstaltninger, der forhindrer antænding og hæmmer brand i at udvikle sig. De overordnede krav og regler for brandsikring i byggeriet beskrives i bygningsreglementet og er hovedsageligt funktionsbaseret.

¹⁹ Kilde: "[Anvisning om bygningsreglementet 2018 – BR18](#)" – SBI anvisning 272 (2018)

Brand anses i dag for at være en udfordring for nye biobaserede materialer – især når der skal bygges i højden, hvor der gælder skærpede brandkrav. Bygningsreglementet i sig selv angiver ikke nogen begrænsning for at bygge i højden med biobaserede materialer.

Problemet med manglende anvendelse af nye biobaserede materialer i byggeriet, skyldes bl.a. manglen på præaccepterede løsninger. Mange biobaserede løsninger er nye og indgår ikke (endnu) i de præaccepterede løsninger, hvilket gør at anvendelse af sådanne løsninger kræver en større forudgående dokumentationsindsats.



Figur 1 - Illustration af dokumentationsmåder for brand

Der findes forskellige måder at dokumentere, at brandkravene til byggeriet efterleves. Anvendelse af præaccepterede løsninger er en måde at dokumentere, at bygningen har en tilfredsstillende brandsikring.

De præaccepterede løsninger er baseret på standardtests efter EU-krav og fremgår i bygningsreglementets vejledninger for brand (§ 82 - § 158). Afviger man fra de præaccepterede løsninger, kan man dokumentere at man efterlever kravene ved at sammenligne sin løsning med de præaccepterede løsninger og dokumentere, at løsningen er lige så god – eller bedre. Dette er dog en dokumentationstung vej og derfor skal vejen til øget anvendelse af nye biobaserede materialer og konstruktive løsninger baseres på, at disse testes og dokumenteres, så de generelt kan indgå som præaccepterede løsninger.

Anvendelsen af præaccepterede løsninger mht. brand er endvidere med til at sænke omkostningerne for byggeriet. Et byggeri skal indplaceres i en brandklasse, som afhænger af risikoklassen, der relaterer sig til byggeriets kompleksitet og bestemmes ud fra bygningens udformning, bygningsafsnits placering over terræn, samlet antal personer i bygningsafsnit med fælles flugtveje og brandbelastning.²⁰

Dette afgør, hvordan byggeriet skal dokumenteres ift. brand, og om der skal bruges certificerede brandrådgivere til at udarbejde dokumentation.

- Brandklasse 1: Intet krav om certificeret brandrådgiver

²⁰ Kilde: Bygningsreglementet 2018 - [BR18 – Kapitel 27 - § 490 - § 493](#)

- Brandklasse 2: Krav om brandrådgiver certificeret til mindst brandklasse 2
- Brandklasse 3: Krav om brandrådgiver certificeret til mindst brandklasse 3
- Brandklasse 4: Krav om brandrådgiver certificeret til mindst brandklasse 4 og certificeret tredjepartskontrollant

Brandklasse 1 og 2 bygger på, at der udelukkende anvendes præaccepterede byggematerialer og løsninger. Brandklasse 3 og 4 omfatter også anvendelse af ikke præaccepterede løsninger, hvor der kræves større dokumentationsarbejde fra brandrådgiveren, hvilket kan medføre meromkostninger for byggeriet. Dertil er tilgængeligheden af brandrådgivere i klasse 3-4 langt mindre end tilgængelige brandrådgivere i klasse 2. I Danmark er der pt. 58 BK3 rådgivere, mens der er 329 BK2 rådgivere.²¹

Det er vigtigt for anvendelse af nye biobaserede byggematerialer, at de brandtekniske egenskaber for de enkelte konstruktive løsninger bliver dokumenteret i tilstrækkelig grad til, at de kan indgå som præaccepterede løsninger, så de kan indgå i Brandklasse 1 og 2 når deres anvendelse i høj grad skal ske i mindre byggerier. En brandrådgivers honorarer vil nemlig fylde væsentligt mere ift. byggeriets samlede omkostninger i en lille bygning, end hvis der er tale om et større etagebyggeri. Allerhelst vil mange materialeproducenter opnå tilstrækkelig dokumentation til at indgå i brandklasse 1 for herved helt at undgå behovet for en brandrådgiver

Udarbejdelse af dokumentation for materialers brandtekniske egenskaber er en omfattende proces, hvor der f.eks. skal foretages brandtest af hele konstruktionsopbygninger. Det er en omkostningstung proces, som er svær at løfte – især for mange mindre virksomheder med nye biobaserede løsninger. Det vil derfor fremme anvendelsen af nye biobaserede materialer og konstruktive løsninger, hvis det blev gjort enklere for producenterne at dokumentere overholdelsen af de brandtekniske hensyn og krav i produktudviklingen.

Demonstrationsprojekt med test af brand for biobaserede konstruktioner

Et projekt støttet af Realdania og GI, som løber fra 1. kvartal 2022 til 3. kvartal 2023, skal være med til at bryde barriererne for anvendelse af biobaserede løsninger gennem brandtests af 10 projekter i fuldskala. Projektet skal sikre ny dokumentation og udvælge de bedste biobaserede konstruktioner og derved være med til, at biobaserede løsninger vinder indpas i flere etagebyggerier og får indfriet deres potentiale.²² Projektet har allerede givet vigtige positive resultater og kan bl.a. følges på [DBI's hjemmeside](#) eller [LinkedIn-side](#).

“Realdania By & Byg har igangsat et forsøgsbyggeri i træ og i fem etager – MiniCO₂ Etagehus TRÆ. Det skal i skala 1:1 afprøve, hvordan man kan minimere CO₂-aftrykket i byggeriet, når træ bruges som primært materiale. En af udfordringerne ved at bygge i træ i etageboligbyggeri er brandkravene til etagedækket. Et nyudviklet etagedæk - et ribbedæk med synlige træbjælker og biobaseret isolering – har netop bestået en omfattende brandtest, og dermed er en milepæl nået!

og

²¹ Kilde: [Bolig- og Planstyrelsens database af certificerede brandrådgivere og statikere](#) - Besøgt d.10.01.2023

²² Kilde: [“Wood:upHigh” projekt](#) af DBI samt LOGIK&CO – støttet af Realdania og Uddannelses- og Forskningsstyrelsen

Et etagedæk med synlige træbjælker og biobaseret isolering, som er udviklet til Realdania By & Bygs igangværende forsøgsbyggeri i træ, bestod den 1. september 2022 en omfattende brandtest hos DBI. Etagedækket er et nyudviklet ribbedæk baseret på en tynd CLT-skive, limtræsbjælker og konstruktionstræ, der er lydisoleret med papirisolering. I træbyggeri kan brand være en stor udfordring, og testen var derfor en vigtig milepæl i forsøgsbyggeriet.”²³.

Projekter som ovenstående skal bidrage med nødvendig viden, som mangler for at kunne bygge i højden med biobaserede materialer. Etagebyggerier øger kompleksiteten af byggeriet ligesom kravene til brandsikkerhedsniveauet er højere.

På nuværende tidspunkt er det oftest kun muligt at bygge bærende konstruktioner i træ op til fire etager og stadig benytte præ-accepterede løsninger. Men når der skal bygges over fire etager eller 12 m, stilles der øgede krav til at de bærende konstruktioner har en brandmodstandsevne svarende til R 120 / A2-s1.²⁴

Sådanne konstruktioner over fire etager er endnu ikke accepteret som præaccepterede løsninger. For at muliggøre højere etagebyggerier med biobaserede materialer, forventes det, at kravene til de præaccepterede løsninger skal opdateres på baggrund af test og dokumentation som i det af Realdania igangsatte testforsøg for at muliggøre etagebyggeri over 12 m med anvendelse af biobaserede materialer.

10. Fugtforhold ved anvendelse af biobaserede byggematerialer

Bygningsreglementet stiller krav 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”*.²⁵

I BUILD-rapport 2020:025 står:

”Træ er et hygroskopisk organisk materiale, hvilket vil sige, at træ kan optage og afgive fugt afhængigt af den omgivende temperatur og relative luftfugtighed. Træ indstiller sig således over tid, alt efter træart og dimension, til det aktuelle omgivende klima. Fugtigheden i træet indstiller sig således over tid til en ligevægtsfugtighed. Træets egenskaber som materiale er betinget af fugtindholdet og fugtpåvirkningen. Træets egenskaber påvirkes og ændrer sig i forhold til vandindholdet. Anvendes træ til byggeri, ude som inde og til konstruktioner, er det derfor vigtigt at have kontrol over fugtpåvirkningen og fugtigheden i træet.”

”Træ ændrer dimension, når fugtindholdet ændres. Desuden vil træ med et fugtindhold over 18-20 % kunne nedbrydes af svampe. Derfor er et stabilt, lavt fugtindhold ofte en forudsætning for at anvende træ til konstruktioner”.

²³ Kilde: Realdanias hjemmeside: [”Efter brandtest-succes: Synlige træbjælker er tilbage i etageboligbyggeri”](#), besøgt februar 2023

²⁴ Kilde: Bygningsreglementet 2018 - [BR18 – Kapitel 5 – § 82 - § 158](#)

²⁵ Kilde: Bygningsreglementet 2018 - [BR18 – Kapitel 14 – § 334 - § 339](#)

BUILD har i samme rapport 2020:025²⁶ udarbejdet følgende fokuspunkter til at undgå skadelig fugtpåvirkning af træ, som må antages også at gælde ved brug af biomasse i byggeriet generelt:

”Træ er et organisk materiale, hvilket betyder, at fugt skal tildeles en særlig opmærksomhed, når man bygger med træ. Opfugtning af træ i træbyggeri skal forhindres i et omfang, som er kritisk i forhold til vækst af skimmelsvamp og vækst af trænedbrydende svampe og råd. Fugt skal håndteres i hele værdikæden for træbyggeri. Dette gøres ved, at håndtere:

- *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”.*

Imødegåelse af problemer med vand og fugt er således et særligt fokuspunkt for anvendelse af biobaserede byggematerialer, da disse er hygroskopiske materialer, som kan optage og afgive fugt, enten fra luften, ved kondensering på indvendige kolde flader og under passage af luft fra indvendig til udvendig side af klimaskærmen eller ved direkte vandpåvirkning såsom regn.

Dertil kommer, at netop de biobaserede materialer har en anden nedbrydningsrisiko end ikke-biobaserede byggematerialer, hvis de udsættes for fugt.

Der skal derfor tages hensyn til korrekt håndtering, opbevaring, projektering, montering og brug af biobaserede materialer for at undgå opfugtning i hele byggeriets levetid og dermed sikre både materialernes holdbarhed og bygningens indeklima.

10.1 Sikring mod opfugtning af biobaserede byggematerialer

På nuværende tidspunkt er der ikke særlige krav til dokumentation af fugtindholdet i byggematerialer under opførelse af et byggeri, blot anbefalinger. Derudover er der heller ikke krav til, hvordan det skal dokumenteres, at en eventuel fugtstrategiplan er fulgt.²⁷

Det er vigtigt, at byggebranchen får indsigt i, hvad det kræver at bygge med biobaserede materialer, 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.²⁸

Problemer med fugt ved brug af biobaserede materialer i bygningers konstruktioner kan i vid udstrækning undgås, hvis konstruktionerne udføres under hensyntagen til de fugtbelastninger fra nedbør, relativ luftfugtighed, brugeradfærd osv., som de vil blive udsat for. Fugt vil dermed blive en

²⁶ Kilde: [”Anvendelse af træ i byggeriet – potentialer og barrierer”](#) – BUILD-rapport 2020:25 - 2020

²⁷ Kilde: [”Biogene materialers anvendelse i byggeriet”](#), BUILD rapport 2022:09 (25.03.2022) – støttet af Realdania

²⁸ Kilde: [”Planlæg bedre og undgå fugt i træbyggeri”](#) – Bygge- og anlægsavisen - 07.09.2020

meget vigtig designparameter, når der fremadrettet skal bygges med brug af mange flere forskellige biobaserede byggematerialer.

Derudover er der behov for fokus på fugt i bygningens indeklima. Ved brug af biobaserede materialer i bygningens klimaskærm skal der sikres god fugtgennemstrømning og -balance uden risiko for kondens hverken på indersiden af vægge og lofter eller inde i klimaskærmen på grund af utilstrækkelig projektering af fugttransporten i bygningen.

10.2 Fugttransport, dampspærre eller dampbremse

I anvendelsen af en bygning vil der grundlæggende være behov for at føre fugt ud af bygningen. For høj relativ luftfugtighed i en bygning og eventuelt kondensering kan medføre lugtgener, sundhedsmæssige problemer og kan skade materialernes holdbarhed. Derudover vil et for højt fugtindhold i byggematerialer reducere deres isoleringsevne, hvilket kan føre til et større energiforbrug i bygningen.²⁹.

Der skal derfor sikres god fugtgennemstrømning og -balance for at sikre bygningers indeklima, holdbarhed og mindre energiforbrug.³⁰.

Et for højt fugtniveau, giver gode betingelser for udvikling af mug og skimmel. Dette skal undgås for at sikre lang levetid af materialerne, hvilket især gælder for biobaserede løsninger, da disse er følsomme overfor fugt, men også for at sikre et godt indeklima.

For at kunne anvende biobaserede løsninger i byggeriet, skal fugttekniske forhold dokumenteres. For eksempel skal ydervæggens diffusionsåbenhed for fugttransport fra inderside til yderside være designet til at undgå kondensering i ydervæggen. Hvis man ved anvendelsen af biobaserede materialer i klimaskærmen ikke kan dokumentere dette gennem test af aktuelle væg- eller loftopbygninger, så kræves der en 100 % fuldt tæt dampspærre på indersiden og etablering af tilstrækkelige ventilationsløsninger til at bortskaffe fugten på anden måde end ved diffusion gennem klimaskærmen.

10.3 Dampspærren

Dampspærren sikrer i teorien, at konstruktionen på eller nær ved indersiden af væggen er tæt ift. fugt- og lufttæthed. Dette sikrer mod, at den varme fugtige luft fra bygningens indre trænger ud i isoleringen og på sin vej bliver kølet ned med kondensering til følge. En tæt indvendig dampspærre sikrer således mod, at der kan opstå risiko for, at fugtniveauet i isoleringen og tilstødende konstruktionsdele øges til et niveau, hvor der er risiko for kondensering og dermed for vækst af skimmelsvamp og råd.

For at minimere risiko for kondensdannelse skal vindspærre, pladelag osv. på den ydre side af vægkonstruktionen som tommelfingerregel normalt være mindst 10 gange mere diffusionsåben end indersiden. Dette kan i hvert fald i teorien sikres med anvendelse af dampspærre på indersiden af ydervæggen.

²⁹ Kilde: ["Fugt i bygninger"](#) – SBI anvisning 224 - 25.05.2013

³⁰ Kilde: ["Værd at vide om dampspærre: Dampspærrens rolle og holdbarhed"](#) – Torben V. Ramussen, BUILD (2021)

En rapport fra Statens Byggeforskningsinstitut SBI fra 2018 viser dog, at der bør være en særlig opmærksomhed på dampspærrens kvalitet og holdbarhed.³¹

Dampspærren placeres ofte et sted i konstruktionen, hvor den efterfølgende er både dyr og vanskelig at udskifte, hvis der er problemer. Det er derfor vigtigt, at dampspærren kan holde lige så længe som de øvrige bygningsdele. Selv et lille hul eller revne i dampspærren, kan resultere i indtrængning fra klimaskærmens inderside af fugtig varm luft, der kan kondensere og dermed give fugtdannelse i konstruktionen. Rapporten viser, at flere almindeligt anvendte dampspærre ikke lever op til basale tekniske krav om lang levetid.

Rapporten fra SBI viser også, at tapens robusthed er afgørende for levetiden af dampspærreløsningen. Rapporten viser, at bruddene i dampspærre i langt de fleste tilfælde sker mellem tapens bærelag og lim, og der bør dermed også være fokus på tapens holdbarhed for at forlænge levetiden af det samlede dampspærresystem. Rådet om, at samling mellem baner af dampspærren altid bør ske ved konstruktiv klemning i stedet for anvendelse af tape, kan ikke gentages for tit.

Dampspærren er en løsning til at undgå fugt, råd og skimmel, når det ikke kan dokumenteres, at klimaskærmen er i stand til at klare den nødvendige fugttransport uden dampspærre. Her bør der altid være fokus på at sikre dampspærrens holdbarhed og kvalitet for også at sikre lange levetider for især biobaserede materialer.

Hertil er det også vigtigt at huske, at dampspærren er med til at holde den varme fugtige luft i bygningen, hvilket kræver, at der installeres ventilationsløsninger, der på effektiv vis kan ventilere fugten ud af bygningen.

Et alternativ til dampspærren, er en dampbremse. Modsat, hvad der er gældende for en dampspærre, vil en dampbremse lade noget af fugten trænge igennem bygningens klimaskærm naturligt, der så naturligvis skal være designet til at kunne klare dette. Dette kan potentielt være med til at give et bedre indeklima med mindre fugt. Det kan dog generelt være svært at opnå tilstrækkelig ventilationseffekt til helt at undvære yderligere ventilationsløsninger. For at anvende en dampbremse fremfor dampspærre i bygninger af biobaserede løsninger, kræver det, at den biobaserede løsning har dokumentation for, at fugtgennemstrømningen fra inderside til yderside ikke medfører risiko for kondensering og dermed for fugtskader.

Uanset om der anvendes en dampspærre eller dampbremse i en bygning, skal man være opmærksom på, at der af luftkvalitetsmæssige grunde fortsat kan og vil være brug for at sikre egentlige ventilationsløsninger, da dampspærre og dampbremse blot er forskellige måder at holde den fugtige indeluft fra i for høj grad at passere gennem klimaskærmen.

10.4 Fortsat behov for gode ventilationsløsninger

Bygningsreglementet stiller krav til ventilation af bygninger, der opvarmes, så der sikres tilfredsstillende luftkvalitet og fugtforhold, uanset om der anvendes biobaserede materialer og løsninger eller ej.³²

³¹ Kilde: ["PE-Membraners levetid i byggeriet - Et Litteraturstudie"](#) – SBI 2018:11 – 23.11.2018

³² Kilde: Bygningsreglementet 2018 - [BR18 – Kapitel 22 – \(§ 420 - § 452\)](#)

Ventilationsløsninger kan se meget forskellige ud og afhænger af bygningen. Også ved anvendelse af biobaserede løsninger kræves det, at bygningen kan håndtere både fugt og frisk luft, således at der sikres tilfredsstillende forhold.

Alt efter om der anvendes en dampspærre eller dampbremse, vil ventilationsløsningerne se forskellige ud, men de vil formentlig principielt ikke afvige væsentligt fra de gængse ventilationsløsninger i traditionelt byggeri.

11. Støjforhold ved anvendelse af biobaserede materialer

Problemer med støj kan være en daglig gene især for personer, der bor i etageboliger, tofamilie- og rækkehuse. Ofte skyldes problemerne ikke naboernes adfærd, men mere grundlæggende at vægge og etageadskillelser ikke er tilstrækkeligt lydisolerende.

I bygningsreglementet er der opstillet detailkrav til lyd i etagebyggeri for at sikre lydmæssig komfort mellem lejlighederne i bygningerne. Der skelnes her mellem to typer af krav til lydisolering i bygningsreglementet: "luftlydisolering", som har betydning for vægge og dæk, samt "trinlydniveauet", som har betydning for etageadskillelser og øvrige samlinger.

Biobaserede materialer er lette materialer, hvilket anses som en udfordring ifølge træ.dk³³, da det kan være svært at overholde lydisoleringskravene ved brug af lette konstruktioner i etagebyggeri.

Dertil skrives i BUILD-rapport 2022:09³⁴:

"Der findes EN ISO-projekteringsmetoder til beregning af luft- og trinlydisolation mellem rum, men metoderne er endnu ikke velegnede til træbyggeri. Træ er et ortotrop materiale, og de akustiske data for træ er mere usikre end for beton. Gulve og vægge er bygget op af flere lag, og samlingerne mellem gulv og vægge bliver komplicerede. Konstruktionerne bliver derfor følsomme over for variationer i udførelse. Der arbejdes i internationalt regi med udvikling af metoderne, bl.a. for at gøre dem mere anvendelige til CLT-trækonstruktioner. Dette arbejde omfatter også praktiske forsøg med forskellige konstruktioner, for at levere mere sikre inputdata til beregning."

Lydkravene i dag er således primært baseret på erfaringer med lydreduktion i tungt byggeri med brug af konventionelle materialer som beton. Tyngden af materialerne har stor betydning for at modvirke transmission af lyd. Tunge materialer transporterer simpelthen ikke lyd så let, som lette biobaserede materialer gør.

Barrieren med lyd for biobaserede materialer skal løses konstruktivt, ikke ved at sænke lydkravene, da lyd mellem lejligheder er en af de mest påpegede gener ved at bo i etagebyggeri. Vejen frem må derimod forventes at gå gennem opbygning af mere viden om biobaserede materials lydtekniske egenskaber og den medfølgende udvikling af biobaserede konstruktionsløsninger, der har fokus på overholdelse af lydkravene.

Heldigvis er der gode nyheder og dermed forbedrede perspektiver for at anvende biobaserede byggematerialer også et af de brand- og akustikmæssigt svære steder, nemlig til etageadskillelser i

³³ Kilde: "[Byg med massivtræ: Metodens kritiske punkter](#)" – Træ.dk – Besøgt d.23.11.2022

³⁴ Kilde: "[Biogene materials anvendelse i byggeriet](#)", BUILD rapport 2022:09 – 25.03.2022 – støttet af Realdania

fleretages byggerier. Det Realdania finansierede projekt "Fremtidens biobaserede etagedæk" er ved at være klar med resultater, som citeres nedenfor.

"MOE, JaJa Architects og CG Jensen har konstrueret 23 primært biobaserede etagedæksopbygninger: 14 ribbedæksløsninger og 9 CLT-løsninger. I løbet af efteråret 2022 er de mange varianter blevet testet i akustiklaboratoriet på Danmarks Tekniske Universitet i Lyngby. Her foretog MOE akustikmålinger af de to lydæssige parametre, der er angivet i bygningsreglementets krav til etagedækskillelser. Det drejer sig om luftlydisolation, der retter sig mod luftbåren lyd såsom tale og trinlydniveau, der dækker over strukturbåren støj som gang, stoleben etc."

"Resultaterne var særdeles lovende: Ved de fleste CLT- og ribbedæksløsninger er det nemlig muligt at overholde lydkravene i bygningsreglementet og samtidig reducere CO₂-aftrykket med 55-70% i forhold til en typisk huldæksløsning i beton."

"En af dem, der ... bestod prøven, var den ribbedæksløsning med synligt træ, der specifikt skal benyttes i det femetagers høje "Mini CO₂ Etagehus Træ". Denne etagedæksopbygning har tidligere klaret en tilsvarende brandtest, hvilket styrker de gode perspektiver for en løsning med flere fordele. Ud over, at synligt træ ofte er et æstetisk ønske, har ribbedækket den fordel, at træforbruget i den bærende del er under halvt så stort som i CLT-løsningerne."³⁵

12. Uønskede kemiske stoffer ved anvendelse af biobaserede byggematerialer

Selv om biobaserede byggematerialer fra naturens side ikke er tilsat kemikalier, så kan de godt afgive uønskede stoffer. Dertil kommer, at det ofte er nødvendigt at anvende kemikalier i produktionen for at give det færdige produkt, ensartede egenskaber, så det lever op til diverse byggetekniske krav, såsom styrke, fugtbestandighed og brandklassificering.³⁶

Uønskede kemiske stoffer er brugt i en række forskellige produktgrupper i danske biobaserede byggeprodukter i form af lim, isolering, maling, bindemidler, brandhæmmere og gulvbelægninger mm.

Uønskede kemikalier betegner kemiske stoffer, som efter Miljøstyrelsens definition mistænkes for at være skadelige for miljøet eller menneskers sundhed.

Ved brug af biobaserede materialer bør der derfor på samme måde som ved brug af konventionelle byggematerialer være fokus på at undgå uønskede kemiske stoffer for først og fremmest at sikre menneskers sundhed. Dette formål vil også medvirke til, at forøge mulighederne for en cirkulær økonomi for de biobaserede materialer med mest mulig genbrug og genanvendelse af byggematerialer nedtaget fra udtjente bygninger.

Med det stigende behov for genbrug og genanvendelse af nedtagne byggematerialer, må der i årene frem forventes et øget fokus på at reducere eller helt fjerne indholdet af uønskede kemiske stoffer i biobaserede byggematerialer.

For at kunne dokumentere dette fremadrettet må det være et mål, at indholdet af uønskede kemiske stoffer i byggevarer fremadrettet deklarerer bedre. Se også fremsynsnotatet om

³⁵ Kilde: "[Lovende resultater kan bane vejen for grønnere lydisolering](#)", januar 2023, MOE's hjemmeside

³⁶ Kilde: "[Hvordan kan biobaserede byggematerialer bedst bevares og genanvendes?](#)" – Building Green - 23.08.2022

kemikalier i byggematerialer og et fremtidigt materialepas.³⁷.

13. Indeklimaforhold ved anvendelse af biobaserede materialer

Bygninger danner rammen for vores hverdag, og det anslås, at vi bruger ca. 90 % af vores tid i bygninger.³⁸. Det er derfor vigtigt at fokusere på den gode bygning - især fokus på at sikre det gode indeklima i bygninger, som forventes at få endnu større betydning, da det er med til at forbedre vores sundhed, kreativitet, koncentration, produktivitet og indlæringssevne mm.

Et godt indeklima har herved også en betydelig økonomisk værdi³⁹, hvilket må forventes at blive en vigtig designparameter ved nybyggeri eller renovering uanset hvilke byggematerialer, der anvendes. Et godt indeklima er kendetegnet ved gode forhold for brugerne af bygningen - herunder om der er god luftkvalitet med lavt indhold af CO₂, flygtige organiske forbindelser og partikler, at temperaturen og luftfugtigheden er tilfredsstillende, og om der er tilstrækkeligt lys med optimalt dagslys samt gode lydforhold med fravær af lydgener og god akustik mm.

Det er derfor vigtigt, at biobaserede materialer og de konstruktive løsninger, som de indgår i, bliver testet og dokumenteret, så det sikres, at anvendelsen af disse giver et godt indeklima i bygningerne.

Det forventes, at dokumentationen af biobaserede materials påvirkning af indeklima udvikles og dokumenteres, som det f.eks. beskrives i kapitel 11 om støjforhold i dette fremsynsnotat. Der vil kunne gives mere viden, hvis materials påvirkning af indeklimaet kommer til at indgå i miljøvaredeklarationer og evt. kommende materialepas. Målinger i forbindelse med ibrugtagning af en bygning vil også kunne medvirke til at sikre viden om et sundere indeklima.

14. Holdbarhed af bygninger ved anvendelse af biobaserede materialer

Byggebranchen står for en stor del af affaldsmængderne i Danmark. Dette skal der gøres op med for at sikre en bæredygtig udnyttelse af ressourcerne. Der skal dermed sørges for lange levetider og robusthed af biobaserede materialer. Dertil skal det være muligt at skifte eventuelle hurtigere nedslidte komponenter ud, uden at skulle skifte hele bygningsdelen.

En bygnings levetid er fortsat afgørende for, hvor bæredygtig den er. Længere levetider er med til at reducere behovet for indvinding af nye ressourcer og mindske affaldsmængden. Brug af biobaserede byggematerialer i stedet for konventionelle ikke-biobaserede byggematerialer må ikke sænke hverken hele bygningens eller dens konstruktioners levetider nævneværdigt.

Der bør derfor være fokus på den cirkulære tankegang i bygningens design, så udtjente biobaserede byggematerialer efter lang brugstid så at sige til slut kan "vende tilbage til naturen", når de ikke mere kan genbruges eller genanvendes.

³⁷ Kilde: "[Kemikalier i byggematerialer og et fremtidigt materialepas](#)", maj 2022, CONCITO og Rådet for Grøn Omstilling

³⁸ Kilde: "[National strategi for bæredygtigt byggeri](#)" - Indenrigs- og Boligministeriet (2021)

³⁹ SE fremsynsnotat: "[Værdien af et godt indeklima](#)", april 2021, CONCITO og Rådet for Grøn Omstilling

Dette må forventes at skærpe fokus på konstruktiv beskyttelse af bygningen, således at både de biobaserede og de ikke-biobaserede bygningsdele i mindre grad belastes af slid og nedbrydning fra vejrpåvirkning.⁴⁰.

15. Byggeprocessen kræver dokumentation for at mindske risiko og ansvar

Det er bygherrens ansvar at overholde bygningsreglementet, idet der ved færdigmelding af alle byggesager, der kræver byggetilladelse, skal vedlægges en erklæring, hvor bygherre skriver under på, at bygningsreglementet er overholdt (BR18, § 40).

Biobaserede materialer skal leve op til de samme krav, som alle andre byggematerialer. Men da biobaserede byggematerialer i høj grad vil omfatte nye byggematerialer, som ikke har været brugt i årtier i byggeriet, vil dokumentation af overholdelse af kravene i en forventet lang periode fremadrettet stille betydelige dokumentationskrav til de nye biobaserede materialer og konstruktive løsninger.

Som nævnt i de tidligere kapitler er det derfor en forudsætning for at biobaserede byggematerialer kan vinde stadigt større indpas i byggeriet, at centrale byggetekniske forhold er testet og dokumenteret f.eks. vedrørende brand, fugt, statik og indeklima – både med hensyn til selve materialerne, men også de specifikke konstruktionsløsninger, som de indgår i.

Der er tillige eksempler på, at leverandører af biobaserede byggematerialer går sammen om at levere denne dokumentation i form af alment teknisk fælleseje og præaccepterede løsninger.

Denne form for dokumentation imødegår usikkerhed ved anvendelse af nye materialer og konstruktioner og fjerner en væsentlig del af den risiko, der ellers knytter sig til anvendelse af et nyt biobaseret byggemateriale eller en ny konstruktionsløsning med anvendelse af biobaserede byggematerialer.

16. Anvendelse af biobaserede materialer ved renoveringer

Renoveringer er kendetegnet ved, at der nedtages udslidte eller teknisk forældede dele af en eksisterende bygning, og indbygges nye byggematerialer til opgradering af den bygning, som renoveres.

Renovering bevarer således en stor del af de allerede brugte materialer i bygninger, men fører også til en situation, hvor eksisterende, ofte ikke-biobaserede materialer, skal sammenbygges med nye materialer, hvor der kan overvejes af bruge biobaserede materialer.

Dette vil stille krav til nøje overvejelse af, hvordan sammenbygningerne kan ske, uden at dette fører til uhensigtsmæssige forringelser af den samlede bygning – også over tid.

⁴⁰ Se også: "[Cirkulær økonomi i byggeriet med fokus på genbrug og genanvendelse af Byggematerialer](#)", BoGO, december 2022

17. Ansvarsforhold ved anvendelse af ikke fuldt dokumenterede biobaserede løsninger

Ved et byggeri medfølger risiko for fejl og mangler, som skal ansvarsafdækkes – også hvor der anvendes nye biobaserede byggematerialer og konstruktive løsninger.

Disse fejl og mangler kan, såfremt de indtræffer, have stor betydning for byggeriets økonomi, tid eller kvalitet. Der tegnes derfor forsikringer af byggeriets forskellige parter, inden byggeriets opførelse for at afdække risici og ansvar. Her indgår flere forskellige typer af forsikringer, hvor de mest relevante for bygninger er⁴¹:

- Brand- og stormforsikring af byggeriet under opførelsen (tegnes typisk af bygherre)
- Byggeskadeforsikring - for alment byggeri, Indbetaling af en procentsats af entreprisesummen til Landsbyggefonden
- Entrepriseforsikring (Entreprenør)
- Erhvervs- og produktansvarsforsikring (Entreprenør)
- Rådgiveransvarsforsikring for arkitekter/ingeniører (Rådgiver)
- Sikkerhedsstillelse iht. AB 18 stilles af entreprenør

På trods af en række forsikringer blandt byggeriets parter, dækker forsikringerne som hovedregel ikke, hvis aktørerne anvender "mangelfulde materialer eller mangelfuldt dokumenteret materialer" eller "innovative løsninger og konstruktioner", hvor der ikke er et veldokumenteret erfaringsgrundlag.

Dette er og må forventes fortsat at være en barriere for anvendelse af biobaserede byggematerialer, både i form af manglende interesse for og villighed til at anvende materialerne.

Her vil de i pågående og afsluttede test af biobaserede konstruktioner være et godt skridt på vejen mod at reducere den samlede risiko.

Forsikringsmæssige forhold og ansvarspådragelse ved anvendelse af nye og ikke fuldt dokumenterede biobaserede materialer og konstruktioner forventes fortsat at udgøre en betydelig, men gradvist reduceret barriere ift. at få biobaserede byggematerialer på markedet, idet der er væsentlige økonomiske krav knyttet til fremskaffelse af den nødvendige byggetekniske dokumentation.

18. Udvikling af biobaserede løsninger i byggeriet

Nogle biobaserede konstruktionsløsninger er allerede i anvendelse – især de træbaserede løsninger. Men langt flere biobaserede løsninger skal i spil for at indfri byggeriets klimapotentiale og derved for alvor rykke byggebranchen mod en grønnere omstilling. Det er vigtigt, at branchen kommer videre med udvikling, dokumentation og anvendelse af biobaserede løsninger så hurtigt som muligt for at reducere udledningerne, da byggeriet er en vigtig brik i den grønne omstilling.

⁴¹ Kilde: "[Forsikringer i byggeprocessen](#)" – Topdanmark – Besøgt d.03.11.2022

Branchen bør derfor starte med at anvende de biobaserede materialer og konstruktionsløsninger, hvor det er enklest og hvor der er et væsentligt bæredygtigt potentiale for levering af bæredygtige biomaterialer.

Der bør startes med at få udvalgt en række standardløsninger med opbygning af vægge, gulve og tage m.fl. af biobaserede byggematerialer. Der vil nok i første omgang være fokus på anvendelse af træ, da der er en længere erfaring og tradition med anvendelse af dette biobaserede materiale. Men også udvikling og test af konstruktionsløsninger med anvendelse af biobaserede materialer til plader og isolering, hvor potentialet er stort, bør fremmes.

Disse løsninger bør udvikles og gennemtestes, så de kan opnå status som præaccepterede løsninger ved, at byggebranchens parter går sammen og tilvejebringer den nødvendige dokumentation for de specifikke konstruktioner. Denne dokumentation af byggetekniske egenskaber sker typisk med afsæt i standarder – standarder for testmetoder og standarder der fastlægger minimumskrav til styrke, målfasthed, fugtstabilitet osv. Derudover findes der ETA'er (European Technical Assessment), der anvendes for byggematerialer hvor der ikke forefindes en godkendt standard. Endelig er der konstruktionsnormer, som fastlægger krav til konstruktioner – typisk til statik.

Det forventes, at byggebranchen blandt andet af hensyn til at opfylde klimakravene fremadrettet ikke kommer uden om en stigende anvendelse af de biobaserede løsninger. Men det kræver, at udviklingen skal gå hurtigt. Derfor bør der fokuseres på færdigudvikling og dokumentation af enkelte standardløsninger frem for at brede sig samtidigt over adskillige løsninger, da udviklingen tager tid og er ganske bekostelig.

19. Skaleringsmuligheder ved anvendelse af biobaserede byggematerialer

Prisen for nye og endnu ofte uprøvede biobaserede materialer er en udfordring for deres prismæssige konkurrenceevne ift. konventionelle byggematerialer. Biobaserede byggematerialer angives i en artikel i Børsen at koste omkring 30 % mere sammenlignet med konventionelle materialer.⁴²

Der skal derfor opnås en modningsgrad og et produktionsvolumen, som kan drive prisen for de biobaserede byggematerialer ned.

Det er en krævende proces at få nye løsninger ind på markedet og vinde indpas. Dokumentationen er dyr tillige med, at det kan være vanskeligt at få overblik over, hvilke typer dokumentation der er relevant, samt hvem der kan udføre de test, der ligger til grund for dokumentationen.

Dokumentation baseret på test og verificeret af uvildig tredjepart er imidlertid en forudsætning for at biobaserede byggematerialer kan komme på markedet i større omfang.

For at understøtte udbredelsen af biobaserede byggematerialer, skal der skabes incitament for anvendelse af disse. Det kan f.eks. ske gennem normative klimakrav til nybyggeri og renoveringsprojekter med f.eks. krav til CO₂ belastning pr. m² nybyggeri / renovering. Disse krav er indført i bygningsreglementet for nybyggeri, fra 1. januar 2023 og vil løbende blive skærpet frem mod 2029.

Tillige skal byggebranchens aktører inspireres til at anvende nye biobaserede byggematerialer, hvilket kan være en udfordring i en traditionelt konservativ branche. Den konservative tilgang til

⁴² Kilde: "[I krisen ser bygge marked mulighed for hamp og græs](#)" – Børsen - 07.06.2022

anvendelse af nye byggematerialer og -løsninger, kan ikke mindst tillægges byggeriets krav om lange levetider af bygningerne samt de ansvarsmæssige forhold, der knytter sig til byggeriets parter.

Byggeskader og svigt har gennem tiden fyldt meget i byggeriet samt været en økonomisk udfordring for såvel bygherrer, rådgiver som udførende virksomheder – ikke mindst den nylige såkaldte MgO-sag, der kostede mange penge for alle i byggeriet, og som har været en påmindelse om, at byggeriets parter skal tænke sig om inden nye byggematerialer og konstruktioner introduceres. Det er en tydelig udfordring i forbindelse med introduktion af biobaserede byggematerialer i større omfang, hvorfor krav til dokumentation er uundgåeligt.

20. Dokumentationsbehov for biobaserede byggematerialer på markedet

Udvikling af biobaserede byggematerialer og -systemløsninger sker erfaringsmæssigt ofte via mindre, men innovative virksomheder. Men også konventionelle byggematerialeproducenter vil i fremtiden engagere sig på dette marked.

For de nye og typisk mindre virksomheder, der ikke har været længe på markedet for byggematerialer, melder der sig en række spørgsmål i tilknytning til dokumentation af f.eks. byggetekniske egenskaber. Det kan være vanskeligt at vide, hvordan man kommer i gang med dokumentationen, samt hvad de forskellige mærkningsordninger har af betydning for afsætningen af deres byggematerialer. Samtidigt kan det være svært at gennemskue, hvilke test der er de mest relevante at bruge penge på og hvornår test skal gennemføres, samt hvordan man finder kapital til den krævede dokumentation.

Nye start-up-virksomheder kan og vil typisk møde udfordringer i processen for at kunne udvikle sig i stor skala pga. manglende ressourcer og indsigt samt forståelse for markedsvilkår m.m.

Der ligger derfor et potentiale i f.eks. at indgå partnerskaber eller licensaftaler med større og mere traditionelle virksomheder, som allerede har et brugbart produktionsapparat, og som har kapitalen samt erfaringerne ift. at investere i udviklingen og dokumentationen af nye biobaserede byggematerialer og efterfølgende deltage i markedsintroduktionen af disse.

Branchens aktører skal ikke fravælge eller opgive bæredygtige biobaserede løsninger, hvis de selv kan være med til at fremme dem gennem samarbejde og viljen til at gå nye veje.

21. Danmarks ressourceforbrug

Danmark har generelt været og er fortsat storforbrugere af ressourcer. Hvis resten af verden havde samme forbrug som Danmark, ville det kræve 4 jordkloder. Vi har bare kun én planet at tage ressourcerne fra.

Vi er derfor nødt til at tænke byggeri i en ny kontekst. En måde er at anvende færre, men mere effektive kvadratmeter til opfyldelsen af bygningens formål. Herved vil vi også reducere behovet for at bygge nyt, idet en forbedret anvendelse af eksisterende bygninger kan opnås gennem klog renovering og transformation af eksisterende bygninger, som herved kan opfylde flere formål end i dag.

Dog er færre kvadratmeter i sig selv ikke nok. Klimapåvirkningen per kvadratmeter skal også reduceres. Her forventes biobaserede materialer at kunne få en central rolle. Med aftalen "National strategi for bæredygtigt byggeri" er der indført CO₂-krav for større nye byggerier pr. 1. januar 2023. Disse krav udvides til også mindre bygninger og skærpes som nævnt frem mod 2029.⁴³

22. Marked for byggematerialer, der reducerer CO₂/m²*år

Byggematerialerne udgør oftest betydeligt mere end 50 pct. af en ny bygnings klimapåvirkning set i et 50-årigt perspektiv. Når der stilles krav til det samlede byggeris klimapåvirkning, stilles der derfor i stor skala også krav til mere klimavenlige byggematerialer og konstruktioner.

Det må derfor forventes, at de nye CO₂-krav til byggeriet og skærpelsen af disse hen over tid, vil være med til at skubbe byggebranchen hen mod en omstilling/paradigmeskifte til i højere grad at inddrage biobaserede løsninger i byggeriet. De biobaserede byggematerialer forventes at blive en nødvendighed for at kunne reducere klimapåvirkninger per kvadratmeter samt overholde CO₂-kravene – især, når disse skærpes hen over årene.

De kommende CO₂-krav forventes generelt at medføre et behov for mere dokumentation gennem hele byggeriets værdikæde, hvor klimapåvirkningerne skal dokumenteres.

De biobaserede materials klimapåvirkning skal derfor i særlig grad dokumenteres, da de som tidligere nævnt er nye og ofte ret uprøvede. De vil have en klar og nødvendig miljømæssig fordel sammenlignet med konventionelle materialer, hvilket vil øge incitamentet for deres anvendelse.

23. Stigende efterspørgsel efter produktspecifikke EPD'er

I forbindelse med CO₂-kravene til byggeriet stilles der krav til, hvordan branchen skal dokumentere deres produkter og byggerier. Her vil der være en stigende efterspørgsel på miljøvaredeklaration, EPD'er, der er tredjeparts verificeret.

En EPD (Environmental Product Declaration) eller miljøvaredeklaration er en dokumentation af en byggevars miljøpåvirkning og indgår i beregning af en LCA (Life Cycle Assessment).⁴⁴

Der skelnes mellem to typer af EPD'er; generiske og produktspecifikke.

- En generisk EPD anvender såkaldte generiske data, hvor et bestemt byggemateriale gives nogle fastsatte miljøpåvirkningsfaktorer uanset producent. Den repræsenterer derfor et gennemsnit for en bestemt produkttype.
- En produktspecifik EPD derimod, opgør klimapåvirkningen fra enkelte produkter, og giver dermed et mere retvisende billede af den reelle klimabelastning forbundet med den konkrete byggevarer. Producenter, der kan producere på den mest klimavenlige måde belønnes dermed, når der laves en livscyklusvurdering.

Hertil kommer, at der for særligt store producenter af byggevarer kan anvendes stedsspecifikke EPD'er, hvor f.eks. anvendelsen af vedvarende energi i produktionen kan have særligt stor fokus og

⁴³ Kilde: "[National strategi for bæredygtigt byggeri](#)" - Indenrigs- og Boligministeriet (2021)

⁴⁴ Kilde: "[Hvad er en EPD?](#)" – EPD Danmark – Besøgt d.16.11.2022

derfor give byggevarer fra netop denne specifikke produktion en lavere klimapåvirkning end tilsvarende produktioner fra andre produktionssteder.

I takt med stigende dokumentationskrav til byggeriet, må det forventes at produktspecifikke og projektspecifikke EPD'er i højere grad udbredes for at få mere præcise beregninger.

Efter en revision af EPD i 2019, skal dokumentationskravene for en EPD dække over LCA-faserne A₁-A₃, C og D, som angiver klimapåvirkningerne fra produktionen, bortskaffelse og genbrug-/genanvendelsespotentialet.⁴⁵

EPD'er er et vigtigt element for at fremme biobaserede materialer på markedet. Med den stigende efterspørgsel samt aftalen mellem EPD-Danmark og søsterorganisationerne i Norge og Sverige, hvor EPD'erne anerkendes på tværs af landene, kan de biobaserede materialers miljømæssige kvaliteter blive anerkendt af et større marked. Dette øger samtidigt tilgængeligheden for data i byggebranchen.⁴⁶

Der er således også en sammenhæng mellem test af biobaserede materialer og de konstruktioner, de indgår i og anvendelsen af EPD'er. Det angives således på MOE's hjemmeside, at:

"Specifikke EPD'er giver de grønneste løsninger

Et andet væsentligt fund i projektet (red. Fremtidens biobaserede etagedæk.⁴⁷) er vigtigheden af at benytte produktspecifikke EPD'er (miljøvare-deklarationer) frem for generiske og branchemæssige miljødata, når man skal fastlægge CO₂-aftrykket for de biobaserede dæk. Det skyldes, at det generiske datagrundlag for biobaserede materialer og andre alternative materialer både er stærkt begrænset og samtidig angiver et højere gennemsnitligt CO₂-aftryk for at være på den sikre side. Derimod kan de produktspecifikke EPD'er vise vej til produkter, der reelt har et dokumenteret lavt aftryk.

"Vores egen sammenligning viser, at brugen af produktspecifikke miljødata for de biobaserede løsninger kunne vise et CO₂-aftryk, der er 25-70 % lavere end ved brugen af generiske data. Det er noget af en forskel, når man skal finde den mest bæredygtige løsning, og man kan snildt risikere at fravælge det grønneste alternativ på den baggrund. Ved en huldæksløsning med EPS-beton er der til gengæld kun en forskel på 15 %. Det siger noget om, at den generiske data for beton tegner et noget mere retvisende billede af gennemsnittet og nok har et bedre datagrundlag, da materialet er mere udbredt. Men biobaserede materialer bør bestemt ikke nedprioriteres, fordi generiske data giver et kunstigt højt CO₂-niveau, der nemt kan præge beslutningen i en forkert retning. Derfor er det vigtigt at bruge de produktspecifikke EPD'er", afslutter Steffen Maagaard."

23.1 Bortskaffelsesfasens betydning for biobaserede byggematerialers EPD

For biobaserede materialer vil anvendelsen af de nuværende metoder til gennemførelse af en LCA betyde, at den største klimabelastning kan forventes at blive set i bortskaffelsesfasen (C₄), hvis bortskaffelsesmetoden er forbrænding. Dette vil frigive den indlejrede CO₂, som dermed vil tillægges materialets klimabelastning. Det sker bare uden at medregne klimafordelene ved den

⁴⁵ Kilde: ["Ny revision af EN15804"](#) – EPD Danmark - Besøgt d.16.11.2022

⁴⁶ Kilde: ["Nu bliver EPD-arbejdet nemmere i Norden"](#) – Dagens Byggeri - 01.09.2020

⁴⁷ Kilde: ["Lovende resultater kan bane vejen for grønnere lydisolering"](#), MOE's hjemmeside, januar 2023

energiproduktion, der så kan spares, når energien fra de biobaserede byggematerialer produceres i affaldsbortskaffelsesfasen.

Alt efter bortskaffelsesmetode, vil resultatet variere. I Danmark er der ikke tradition for deponi, som regnes som dårligste miljømæssigt løsning, hvor affaldet slet ikke udnyttes. Denne løsning fremmes gennem de nuværende regneregler for en LCA.

Derfor kan denne metode i EPD-sammenhæng fremstå uhensigtsmæssig og ufornuftig, fordi den giver fordele for indlejret CO₂ i biobaserede materialer ved deponering, hvor indlejret CO₂ ikke frigives med samme hast, som ved afbrænding til energiformål.

Der bør derfor sættes fokus på, hvilken bortskaffelsesmetode (LCA-fase C), der kan regnes med, for herved at få et billede af de samlede reelle klimapåvirkninger.

Hertil er det dog vigtigt at understrege, at udregningen ikke tager højde for direkte genbrug i nye bygninger af nedtagne biobaserede byggematerialer fremtidig bedre udnyttelse af ressourcer, men regner med nuværende bortskaffelsesmetoder.

24. Særlige hensyn til biobaserede byggematerialer ved udbud

Udbudsformer dækker over vilkårene for indhentning, afgivelse og valg af tilbud på en ordre, som defineret i de europæiske udbudsregler og omsat til udbudsloven.⁴⁸

Det må forventes, at krav til bæredygtighed af materialer, herunder biobaserede løsninger, i højere grad bliver indarbejdet i udbuddet. Især må det forventes, at krav til klimapåvirkning for nye byggerier i udbuddene vil forstærkes ud over de spirende krav, der allerede ses, på grund af indførelsen af både obligatoriske krav til maksimal CO₂/m²*år og den frivillige CO₂-klasse pba. den nationale strategi for bæredygtigt byggeri. For biobaserede løsninger, kan kravene i udbuddet være med til at understøtte dokumentationen, anvendelsen og udbredelsen af disse.

Ofte er prisen/omkostningerne et kriterie for tildelingen. Ved at bygherre ændrer tildelingskriterierne for en udbudt byggeopgave til at miljøbelastning og klimabelastning - både er et regulativ krav og derudover kan tælle med i en samlet vurdering - kan anvendelse af nye biobaserede materialer og konstruktions løsninger i byggeriet fremmes.

Et af de vigtigste forhold i udbudsprocessen for at fremme anvendelsen af biobaserede materialer, er udbudsformen.

Traditionelle udbudsformer har haft et ordregiver/leverandør-forhold, som erfaringsmæssigt skaber distance mellem aktørerne. Ved i højere grad at benytte dialogbaserede udbudsformer som konkurrencepræget dialog, eller udbud med forhandling, kan der åbnes for anvendelse af nye typer byggematerialer eller systemløsninger herunder med anvendelse af biobaserede byggematerialer.

For at understøtte anvendelsen af biobaserede byggematerialer, er det vigtigt at åbne for brugen af nye udbuds- og dialogformer i udbudsprocessen.

En anden mulighed er innovationspartnerskaber, der blev indført som en ny udbudsform ifb. med ændringerne i udbudsloven i 2016.⁴⁹ Denne udbudsform inddrager aktørerne tidligt i processen for

⁴⁸ Kilde: "[Innovation gennem offentlige bygherrers udbud](#)" – SBI 2018:04 – 14.08.2018

at afklare mulighederne for projektet. Her er det vigtigt, at der kommer fokus på samarbejde, som i høj grad skal tackle den risiko, der ligger i at bruge nye metoder eller materialer, herunder i særlig grad de nye biobaserede materialer (Se kapitel 7).

Dog ligger der et bånd i AB-systemet mellem byggeriets parter. AB systemet fordeler ansvaret og dermed risikoen mellem byggeriets parter, hvor den part der foreskriver eller bringer et bestemt byggemateriale i anvendelse, også som nævnt tidligere står til at påtage sig den væsentligste risiko knyttet til anvendelsen af f.eks. nye og ikke gennemprøvede byggematerialer.

Der er brug for partnerskaber, som tør gå forrest og vise eksempler på, hvordan biobaserede løsninger kan indgå i byggeriet og dermed være med til at udvikle teknisk fællesje for de biobaserede løsninger på den lange bane.

Udbudsreglerne forhindrer ikke anvendelse af biobaserede byggematerialer. Men for at fremme mere bæredygtighed i byggeriet, skal bæredygtighedselementer prioriteres og indarbejdes i udbuddet. Samtidigt er der brug for samarbejde og dialog mellem byggeriets parter for at håndtere ansvars- og risikoproblematikken.

Man vil dog formentlig i en periode skulle samarbejde mere om at finde de rigtige løsninger og derfor bruge f.eks. innovationspartnerskaber eller konkurrencepræget dialog.

Dette samarbejde og dialog skal i høj grad fokusere på den risiko, der ligger i at bruge nye metoder eller materialer. Men vil blive fremmet på baggrund af de nye krav til maksimal CO₂/m²*år, som er indført pr 1.1.23, og som forventes skærpet betydeligt frem mod 2029.

25. Æstetik ved anvendelse af biobaserede materialer

Anvendelsen af nye biobaserede byggematerialer i byggeriet – både indvendigt, men især udvendigt - kan give fremtidige bygninger et andet udseende - både lige efter opførelse, men også potentielt i form af en ret markant anderledes ældningsproces. Der kan derfor blive brug for en justering af den almene opfattelse af det arkitektoniske udtryk under hensyn til anvendelsen af nye og anderledes patinerende biobaserede byggematerialer.

For at understøtte anvendelsen af biobaserede materialer og den grønne omstilling i byggeriet er der behov for, at arkitekter i højere grad indtænker materialernes klimapåvirkning samt design for at reducere byggeriets udledninger og herunder sikre længere levetider samt cirkulær økonomi. Dertil er der behov for et udvidet arkitektursyn, som tager højde for biobaserede materials egenskaber ift. brand, fugt og lyd, hvor disse bliver designparametre for at minimere risici ved anvendelse.

⁴⁹ Kilde: "[Ændringer af udbudsloven - ikrafttrædelse 1. juli 2022](#)" – Konkurrence- og forbrugerstyrelsen - 01.07.2022

26. Kompetencer i byggebranchen ved anvendelse af biobaserede byggematerialer

Anvendelse af nye biobaserede byggematerialer og systemløsninger kræver generelt nytænkning i byggebranchen herunder udvikling af nye kompetencer og adgang til viden om de nye byggematerialer og konstruktionsløsninger, samt anvendelsen af dem.

Viden om biobaserede løsninger og deres egenskaber skal udbredes blandt byggeriets aktører, således disse indtænkes i projekter og aktørerne er klædt på til at kunne arbejde med disse. Der bør være fokus på at uddanne byggeriets kommende aktører samt efteruddanne de nuværende til gennem god planlægning og udførelse at kunne forebygge og eventuelt også behandle eventuelle skader, fejl og mangler, som biobaserede materialer kan medføre især i en indfasningsperiode. Hertil skal der produceres og videregives viden om, hvordan biobaserede materialer skal driftes, udskiftes, vedligeholdes og bortskaffes.

27. Sociale og økonomiske hensyn ved biobaserede byggerier og bydele

En bæredygtig udvikling og omstilling af byggebranchen skal tage højde for den sociale-, økonomiske og klimamæssige bæredygtighed.⁵⁹ Kvaliteten og prisen på byggeriet ved anvendelse af biobaserede løsninger må også af sociale hensyn ikke medføre betydende prisstigninger på boliger, hvilket tilsiger, at sociale og økonomiske hensyn i byggeriet fortsat skal være væsentlige parametre, som ikke må glemmes i den grønne omstilling af byggebranchen.

Der bør derfor være fokus på at drive omkostningerne af både ikke-biobaserede og biobaserede løsninger i byggeriet ned samt samtidigt have fokus på materialernes egenskaber for at skabe sunde boliger.

28. Betydning for byggeriets aktører

Den grønne omstilling af byggebranchen kommer til at skubbe til byggeriets aktører, hvor eksisterende byggepraksisser skal ændres, og nye kompetencer skal opbygges. Det øgede fokus på byggematerialers klimaaftryk forventes at få væsentlig betydning for byggeriets aktører.

28.1 Klima- og miljøforhold ved en øget anvendelse af biomasse

- Der forventes et større fokus på de positive klimaeffekter ved at anvende bæredygtigt producerede biobaserede materialer 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 biobaserede materialer kan have for biodiversiteten, landbruget og størrelsen af skovenes kulstofslager.

⁵⁹ Se fremsynsnotat i BoGO-projektet om: "[Social bæredygtighed som element i den grønne omstilling af byggeriet](#)" - CONCITO (oktober 2020)

- *“Det Nationale Bioøkonomipanel vurderer, at det er nødvendigt at afsætte arealer uden for produktionsarealerne, som alene anvendes til natur og biodiversitet. Det skyldes, at Det Nationale Bioøkonomipanel vurderer, at der som udgangspunkt ikke kan opnås natur og biodiversitet af høj kvalitet på arealer med produktion og høst af bioressourcer”⁵¹.*
- Der er stor forskel på bæredygtigheden af de forskellige typer af biobaserede materialer, blandt andet ift. hvilke konsekvenser det har for naturen miljømæssigt og klimamæssigt. Dette forventes at spille ind på potentialet for skiftet til øget anvendelse af hver enkelt type af biobaserede byggematerialer. Det må derfor forventes, at der vil komme et større fokus på og/eller krav om anvendelse af bæredygtigheds certificeret biomasse i byggeriet.
- Til at møde en stigende efterspørgsel efter biobaserede ressourcer i byggeriet forventes et større fokus på:
 - Skarpere prioritering af biomassens anvendelse – enten ved direkte udnyttelse eller ved udnyttelse af restprodukter fra biomasse. Mange sektorer efterspørger biomasse, hvilket forventes at øge presset på naturen.
 - Efterspørgslen efter bæredygtig biomasse til forskellige formål, herunder til byggesektoren, forventes at påvirke arealanvendelsen til landbrugsformål, og efterspørgslen efter restbiomasseprodukter, som fremkommer efter, at det primære formål er opfyldt.
 - Der forventes langt større fokus på, at en større andel af det træ, der i dag bruges til energiproduktion, vil blive udnyttet som råmateriale til biobaserede byggematerialer og dermed at mindre træmasse går direkte til afbrænding til energiformål.
- Der må forventes større fokus på øget levetid og efterfølgende genbrug og genanvendelse af biobaserede materialer, der er brugt i byggeriet. Derved minimeres behovet for udvinding af nye ressourcer, andelen af brugt træ til afbrænding fra byggeriet minimeres, det cirkulære kredsløb af biomassen forlænges og den positive CO₂-effekt forøges.
- Marginale betragtninger i stedet for gennemsnitlige betragtninger må forventes at blive mere anvendt. Dette skyldes, at der kræves arealer til produktion af de biobaserede materialer. Disse arealer er i konkurrence med andre arealbaserede formål som opretholdelse af biodiversiteten, landbrugsformål osv. Produktion af biobaserede byggematerialer må ikke skubbe andre nødvendige arealanvendelser bort, så der sker en forøget klimapåvirkning herfra.

⁵¹ Citat fra: [“Anbefalinger - Bioressourcer til grøn omstilling”](#) - Det Nationale Bioøkonomipanel (28.09.2022)

28.2 Marked og pris for biobaserede byggematerialer

- Det må forventes, at i takt med, at flere og flere biobaserede byggematerialer og konstruktioner bliver gennemtestet og dermed accepteret som almen teknisk fælleseje, så vil anvendelsesomfanget stige, og prisen for både byggematerialer og for anvendelsen af disse i byggeriet vil falde – også set i forhold til anvendelse af mere konventionelle materialer.
- Det må forventes, at reguleringen i form af stadig skærpelse af kravet til CO₂e/m²*år for i første omgang nybyggeriet, men efterhånden også for renoveringer vil skubbe kraftigt på udviklingen af biobaserede materialer som en helt almindeligt og meget anvendt virkemiddel til opfyldelse af kravene.

28.3 Byggetekniske forhold

- Det forventes, at der vil komme skarpt fokus på udvalgte biobaserede materialers og konstruktioners evne til at opfylde de generelle byggekrav på især områder som brand, lydisolering og fugt.
- Det forventes, at der vil komme forstærket fokus på reduktion af uønskede kemiske stoffer også i biobaserede byggematerialer, et optimalt indeklima og en lang holdbarhed af bygningen bl.a. opnået med forstærket fokus på konstruktivt design med henblik på øget anvendelse af biobaserede byggematerialer.
- Designfasen af byggeriet forventes at kræve forstærket fokus på dokumentation af biobaserede byggematerialers byggetekniske egenskaber. Dertil vil der kræves et større fokus på håndteringen af materialerne, både fra opførelses-, drifts- og nedrivningsfase og løbende vedligehold for at sikre lang levetid. Yderligere vil der i designfasen også komme større fokus på, at byggeriet efter lang levetid kan adskilles til genbrug og genanvendelse.
- Biobaserede materialers egenskaber og følsomhed over for byggetekniske krav i bygningsreglementet forventes i højere grad at blive indtænkt som designparametre allerede i designfasen for at sikre holdbare og robuste bygninger med lang levetid.
- Byggebranchen forventes ved en øget anvendelse af biobaserede materialer at skulle klædes på ift. opfyldelse af de byggetekniske krav. Krav som gælder alle byggematerialer, men som i dag opfattes som barrierer i dele af branchen for især biobaserede byggematerialer.
- Det forventes, at der løbende vil blive udviklet nye testede bygningskonstruktioner, som er baseret på biobaserede byggematerialer.
- Det forventes, at der vil blive sat endnu mere fart på udarbejdelse af teknisk fælleseje for standardløsninger med biobaserede materialer, der vil gøre kravene lettere at opfylde for

byggeriets aktører.

- Byggebranchen forventes fortsat at skulle være opmærksom på, hvilken betydning anvendelse af biobaserede materialer kan have for indeklimaet. 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.

28.4 Kompetenceopbygning

- Viden og erfaringer om anvendelse af biobaserede løsninger forventes udbredt i øget omfang til byggebranchen herunder om, hvordan man undgår opfugtning, hvordan man sikrer hensigtsmæssig fugttransport gennem klimaskærmen, hvordan man forlænger materialernes levetid, og hvordan man overholder lyd- og brandkravene i etagebyggerier mv.
- Der forventes et behov for uddannelse og efteruddannelse i alle led af byggeriets værdikæde, så der opbygges kompetencer med anvendelse af biobaserede materialer. Dette gælder også i rådgivningsleddet ift. beregningstekniske kompetencer i design og projektering.
- Der forventes et større fokus på risikohåndtering ved anvendelse af biobaserede løsninger, indtil disse i højere grad er gennemprøvet og dokumenteret og derfor indgår i det tekniske fælleseje eller anses som værende præ-accepterede løsninger.
- Der forventes at være behov for et større samarbejde mellem aktørerne, indtil det tekniske fælleseje foreligger for de biobaserede byggematerialer, og de derfor på linje med andre byggematerialer kan anvendes bredt i branchen.

29. Målgrupper for dette fremsynsnotat

Alle byggeriets aktører fra bygherrer, rådgivere og entreprenører til udførende i både små og store virksomheder forventes at blive berørt af det stigende fokus på byggematerialers klimapåvirkning. Da en stærkt stigende anvendelse af nye biobaserede materialer, der kan være med til at reducere klimapåvirkninger i byggeriet, kan forudsiges, vil større viden, nye løsninger, bedre dokumentation og øget vidensniveau samt fokus på uddannelse påvirke alle byggeriets aktører..

Bygherrer - eksisterende som kommende – forventes at skulle overveje, hvordan de bedst muligt opfylder de stadig strammere klimakrav til byggeriet. Der forventes dermed et større og større fokus på valg af byggematerialer og deres klimapåvirkning, hvortil der vil være et behov for anvendelse af nye mere klimavenlige materialer – herunder især biobaserede ressourcer. Biobaserede materialer vil kræve et større fokus

på, hvordan risici håndteres pga. materialernes følsomhed overfor brand, fugt, lydreduktion mm.

Rådgivere, entreprenører og arkitekter – forventes at have behov for større viden om anvendelse af biobaserede byggematerialer i takt med indførelsen og stramning af CO₂-krav til nybyggeriet. Der vil være brug for viden om vedligehold, indeklima, fugt, brand- og lydforhold mm. ved en større anvendelse af biobaserede byggematerialer for at sikre lang levetid. Dertil vil konstruktiv beskyttelse og arkitektonisk design også blive opmærksomhedspunkter for at sikre lange levetider.

Materialeproducenter/trælaster – forventes at blive mødt med en større efterspørgsel efter biobaserede ressourcer. Dertil forventes, at branchen fortsat vil efterspørge dokumentation af de biobaserede materials miljø- og kvalitetsmæssige egenskaber, som producenterne fortsat vil skulle have fokus på. Desuden forventes der et øget fokus på genbrug og genanvendelse, som vil kræve opmærksomhed på muligheder for minimering af farlige stoffer i også de biobaserede materialer mv.

Kommunale og andre offentlige bygherrer – forventes at få behov for en større viden om konsekvenserne for klimaet og miljøet ved en samlet øget anvendelse af biomasse i byggeriet, når de træffer beslutninger med betydning for valg af byggematerialer. Kommuner og andre offentlige bygherrer kan spille en rolle i at fremme, at den biomasse der anvendes, er så bæredygtig som muligt, for eksempel ved at stille krav til offentligt indkøb, eller stille krav om miljøcertificering af offentlige bygninger.

Politikere – kan i høj grad forventes at skulle medvirke til at få belyst og skabt større opmærksomhed om både de direkte og de indirekte klima- og miljøeffekter ved en øget efterspørgsel efter biobaserede ressourcer til byggeriet. Dertil kan det politiske niveau spille en rolle i at sikre, at den biomasse der anvendes i byggeriet, er så bæredygtigt produceret som muligt.

Myndigheder kan forventes at skulle justere regler m.v. så de fremmer anvendelsen af biobaserede byggematerialer, uden at de forøger risikoen ved at anvende disse i byggeriet. Det forventes yderligere, at embedsværket samlet set vil skulle sætte fokus på marginalbetragtninger på ændret arealanvendelse under hensyn til at et øget behov for biobaserede byggematerialer ikke må skubbe andre nødvendige arealanvendelser, herunder hensynet til biodiversiteten ud i ikke bæredygtige løsninger.

Udførende virksomheder og deres medarbejdere – forventes at skulle tilegne sig nye kompetencer ift., hvordan biobaserede materialer skal indbygges korrekt samt efterfølgende driftes, udskiftes, vedligeholdes og bortskaffes.

Undervisningsinstitutioner med uddannelser inden for byggeri – forventes at skulle erhverve sig viden på området, og skal sikre, at denne viden bliver videregivet til de studerende / lærlinge, således at de efter endt uddannelse er godt rustet til den nye virkelighed, hvor klimapåvirkningen fra byggeriet skal begrænses mest muligt, og hvor biobaserede byggematerialer forventes en større anvendelse.

Landbrugets aktører, der er den største "arealforvalter" i Danmark, må i højere grad fokusere deres valg af afgrøder og produktionsformer på, at der vil være en stigende efterspørgsel efter biobaserede produkter til mange sektorer, herunder

byggebranchen. Dette gælder både til direkte anvendelse, men også til anvendelse af restmaterialer fra primær landbrugsproduktion, såsom halm og andre fiberholdige rester. Dette skal ske under hensyn til et nødvendigt stigende fokus på forbedring af biodiversiteten.