

PROJEKTNR. 14434

Branschgemensam funktionsprovning av stommar med biobaserade material

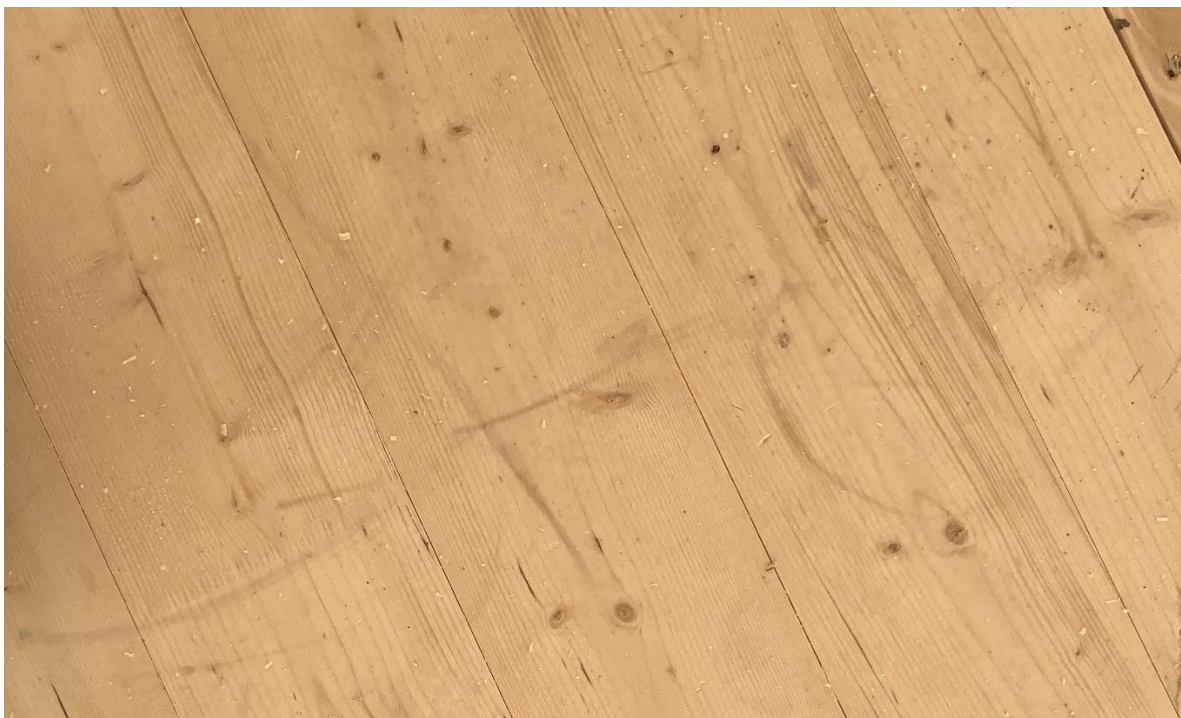
Steg 1: Förstudie hur verifieras att "ingen skadlig påväxt" på massivträstommar förekommer idag?

Åsa Bolmsvik och Oscar Eriksson
Skanska Sverige AB

Mikael Oxfall och Peter Duff Gårdefors
NCC Sverige AB

2025-11-07

SKANSKA



Förord

Detta projekt har studerat hur branschen idag säkerställer BBR:s krav gällande mikrobiella och bakteriella skador (mögel och bakterier). Projektledare har varit Åsa Bolmsvik. Projektets arbetsgrupp har utgjorts av Åsa Bolmsvik och Oscar Eriksson, Skanska samt Mikael Oxfall och Peter Duff Gårdefors, NCC. Huvudförfattare till rapporten är Åsa Bolmsvik och Oscar Eriksson.

Projektet har pågått under tiden från november 2024 till november 2025. Projektet har finansierats av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF, och de medverkande organisationerna.

Referensgruppen har sammanträtt vid tre tillfällen och haft en workshop utspritt under projektets genomförande. Referensgruppen har bestått av följande personer:

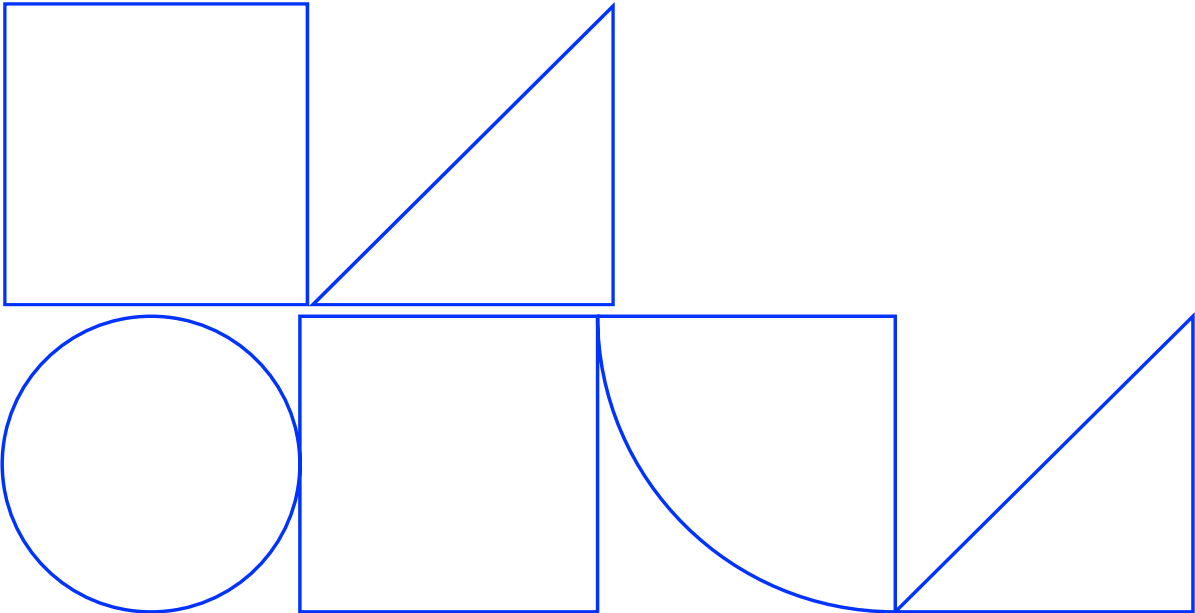
Anton Larsson Bånge, PEAB	Jonas Oldaeus, Skanska
Christine Olofsson, Byggföretagen	Martin Engman, K5 Fukt
David Eriksson, DER MGM AB	Michael Dorn, Linnéuniversitetet
Elisabeth Gondel, Botaniska Analysgruppen	Pernilla Johansson, RISE
Eva Gustafsson, Conservator	Peter Brander, Boverket
Fredrik Gränne NCC	Robert Daun, Botaniska Analysgruppen
Joakim Honkanen, Eurofins Pegasuslab AB	S. Olof Mundt Petersen, TMF
Johanna Elam, RISE	Ted Rapp, Byggföretagen
	Åslög Dahl, Botaniska Analysgruppen

Arbetsgruppen vill framföra ett stort tack till framförallt SBUF som gjort det möjligt att genomföra projektet, men även till alla i referensgruppen som öppet bidragit och engagerat sig under möten och workshops, vilket fört arbetet framåt. Vi vill även tacka alla som svarat på enkäten.

Åsa och Oscar, Mikael och Peter

Växjö, Göteborg, Uppsala och Stockholm

November 2025



Sammanfattning

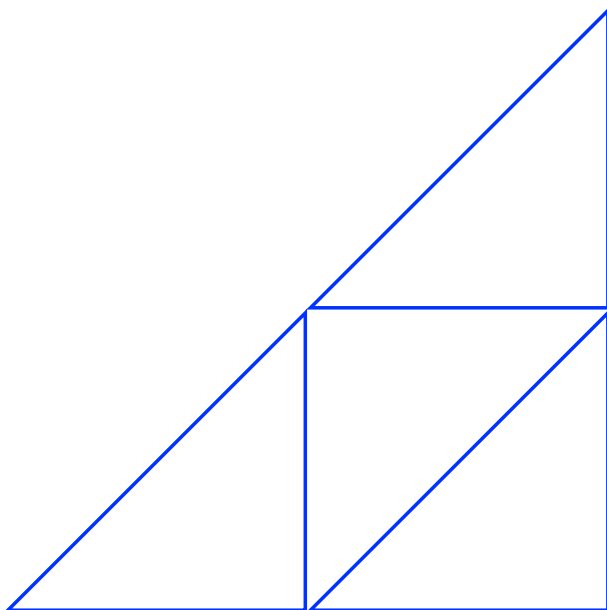
Den svenska byggbranschen står inför stora utmaningar inom klimat, med ambitionen att halvera CO₂-utsläppen till 2030 och bli klimatneutral till 2045. För att nå dessa mål krävs en ökad användning av organiska byggmaterial, såsom trä. Dessa material är dock känsliga för fukt och kan vid bristfällig hantering under byggskedet drabbas av ohälsosam mikrobiell påväxt, vilket kan utgöra hälsorisker för användarna (Johansson et al., 2022). Förstudien fokuserar på nyproduktion av massivträstommar med syftet att kartlägga hur branschen arbetar idag samt hur branschen kontrollerar så att kritiska fukttillstånd inte överskrids under byggtiden. Studien avser även att undersöka likheter och skillnader i hur olika entreprenörer agerar i frågan.

Resultaten visar att aktörer inom byggbranschen hanterar lagstiftning, kravställning, synen på mikrobiell påväxt, provning och virkeshantering mycket olika. Intervjuer och workshop visar tydliga meningsskiljaktigheter även inom yrkesgrupper som fuktsakkunniga och entreprenörer. Detta leder till subjektiva bedömningar om lagkrav är uppfyllda samt hur dessa valideras. Denna osäkerhet skapar en konkurrenssituation som kan vara ohälsosam för marknaden och innebär risker för både entreprenörer och beställare. Idag saknas en gemensamt accepterad metodik för hur branschen ska verifiera att kravställningen uppfylls. Bedömningen lämnas ofta till projektets aktörer, vilket skapar stor variation i medvetenhet och hantering av fuktrisker.

Enligt gällande regler får material som överskrider kritisk fuktnivå inte byggas in utan åtgärd om de kan innebära oacceptabla hälsorisker. Ytfuktkvoten i träet kontrolleras vanligtvis innan inbyggnad. Mikrobiell påväxt kan förekomma både synligt och icke synligt och orsaka ohälsa oavsett om den är aktiv eller inaktiv (SWESIAQ, 2014). Det enda sättet att definitivt kontrollera påväxt är genom mikrobiologisk analys där både mögel och bakterier mäts. Någon form av mikrobiell provtagning görs ofta, framförallt där materialet ser skadat ut eller där det bedöms vara en misstänkt skada. Misstänkt skada är dock ett diffust begrepp, där många tolkningar är möjliga. Om detta totalt sett är tillräckligt för att säkerställa att kravställning uppfylls är därmed oklart.

Det finns ett samband mellan exponering av mikrobiell påväxt och hälsoeffekter. Exakt hur sambandet ser ut mellan specifika mikrobiella koncentrationer och hälsoeffekter är dock inte tydligt i dagsläget. Det bör dock poängteras att det inom arbetsgruppen i dagsläget inte finns någon kännedom om systematisk rapportering kring mikrobiella missförhållanden som har skapat ohälsa i massivträstommar som uppförts i Sverige under det senaste decenniet. Frågan har i denna studie primärt beaktat valideringsgrunderna hos olika aktörer och inte att söka efter eventuella hälsoproblem baserat på mikrobiell påväxt av olika grad.

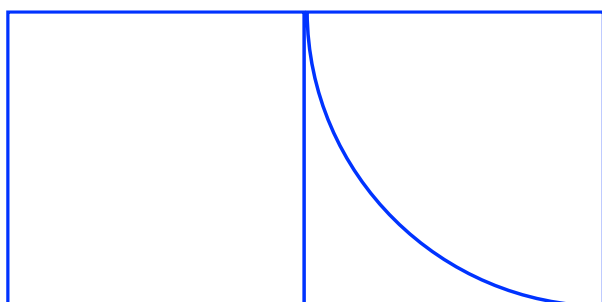
Studien visar ett stort behov av branschgemensamma riktlinjer för både tolkning av regelverk och verifiering av kraven på fuktsäkerhet i nyproduktion med biobaserade material. Vidare visar studien behov av en standardiserad metodik för validering av fuktsäkerhet i byggprocessen. För att minska hälsorisker kopplade till fukt och mikrobiell påväxt behövs en standardiserad funktionsprovning för att verifiera att byggnader uppfyller BFS 2024:8. Detta skulle också skapa en mer förutsägbar marknad med tydligare ansvarsfördelning mellan aktörer samt minska risken för framtida tvister kopplade till fuktproblem i träbyggnader.



Innehåll

1. Bakgrund	5
2. Syfte	6
2.1. Avgränsningar	6
3. Metodik	7
3.1. Omvärldsbevakning	7
3.2. Kombinerad enkät- och intervjustudie	7
3.3. Referensgruppsdiskussioner	8
3.4. Workshop	9
4. Regelverk	10
4.5. Norska byggregler	12
4.6. Folkhälsomyndigheten	12
5. Mikrobiell påväxt	14
6. Hälsoeffekt	16
7. Kvalitetssäkring, branschkrav, guider från leverantörers och riktlinjer	19
7.1. KL-trähandboken och Träguiden	19
7.2. Leverantörers riktlinjer	20
7.3. ByggaF	21
7.4. AMA	21
7.5. RBK	22
8. Mät- och analysmetod	23
8.1. Provtagningspunkt	23
8.2. Provtagningsmetodik	24
8.3. Analysmetoder	25
8.4. Resultatredovisning	26
8.5. Bedömning av provresultat i sin helhet	27
8.6. Ackrediterade laboratorier för mikrobiell provtagning	27
8.7. Exempel från tre analysföretag på mikrobiella testmetoder	27
8.8. Materials kritiska fukttillstånd/högsta tillåtna fukttillstånd	32
9. Kontroll, uppföljning och dokumentation	33
9.1. Dokumentation enligt RBK	33
9.2. Dokumentation enligt Fukt i trä för byggindustrin	34
9.3. Dokumentation enligt Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion	35
10. Kombinerad enkät- och intervjustudie	36

10.1.	Mikrobiell provtagning eller fuktkvotsmätning	37
10.2.	Rutiner	38
10.3.	Mikrobiell provtagning och anledningen till det	40
10.4.	Mikrobiell provtagning innan överlämning av slutprodukt	42
10.5.	Provtagning	44
10.6.	När är en byggdel mikrobiellt skadad	46
10.7.	Skillnader mellan olika roller	48
11.	Workshop	52
11.1.	Workshopscenario	52
11.2.	Diskussionsexempel 1 - Vad behöver vi mäta? Hur bör vi agera?	54
11.3.	Diskussionsexempel 2 - Omfattning provpunkter	56
11.4.	Diskussionsexempel 3 - Hur tolka provsvar?	59
12.	Analys och diskussion	64
13.	Slutsatser	68
13.1.	Förslag på fortsatt arbete	69
	Litteraturförteckning	71
	Bilagor	i
	Bilaga A Deltagare Referensgruppsmöten	ii
	Bilaga B Deltagare Workshop	iv
	Bilaga C Info om mätmetoder från respektive analysföretags hemsida	v



1. Bakgrund

För att den svenska byggbranschen skall ha en möjlighet att nå en halvering av CO₂ utsläpp fram till 2030, och klimatneutralt 2045, så förutsätts en ökad användning av organiskt byggnadsmaterial. Vid bristfällig eller ogynnsam hantering under byggnadsskedet kan dessa material få påväxt som kan orsaka problem i inomhusmiljön eller på människors hälsa (Johansson et al., 2022). Enligt gällande författningarna får inte material som överskrider kritisk fuktnivå byggas in i byggnader utan åtgärd om de kan riskera en oacceptabel hälsorisk. Det som traditionellt kontrolleras för att verifiera kravet, är dock ofta enbart ytfuktkvot innan inbyggnad, i alla fall för trä.

Det saknas en samsyn inom branschen hur kravställningen och dess risker kopplat till bruk av organiskt material ska hanteras under produktionsfas. Under de senaste åren har SBUF finansierat utvecklingsarbete inom ramen för trähusbyggnation primärt studerat användning av väderskydd i relation till trähusbyggnation på olika sätt (Flodberg Munck u.å. 2025, Eriksson et al. 2023, Jonsson & Persson 2021, Olsson 2019, Brycke & Martinsson 2018). Med hjälp av SBUF-finansiering har även konsekvenser av fukt orsakat av brandsläckning (Baghdasarian Setragian & Burke, 2023), hur KL-träbjälklagslösningar kan projekteras för att få ett mer robust driftskede (Eriksson och Larsson, 2025.), hur olika provningsmetoder inför återbruk av trä studerats (Cusumano et al. 2022) samt en genomlysning av hybridbjälklag ur ett fuktsäkerhetsperspektiv (Oxfall et al., 2025), alla dessa har belyst trä och fukt på olika sätt, men ingen har genomlyst hur branschen idag säkerställer krav i nyproduktion.

Branschen har upplevt att fuktrelaterade problem runt nya byggmetoder kan ge negativa konsekvenser, exempelvis enstegstätade fasader och uttorkning av betong. Branschen har tillsammans påpekat i SBUF-rapport 13739 "Ta tempen på fuktutmaningar i byggbranschen" (Flodberg Munck, 2023) att det finns ett kunskapsglapp i hantering av trä och biobaserade material under produktion och att det innebär stora risker för svensk byggindustri. De har vidare beskrivet att byggbranschen önskar en tydlighet i hur regelverk ska uppfyllas och verifieras.

SWESIAQ (2014) pekar på att ohälsa kan fås av mikrobiell påväxt oavsett om den är torr (ej aktiv) eller aktiv. Mikrobiell påväxt förekommer både som synlig och ej synlig och det enda sättet att definitivt konstatera om ett byggnadsmaterial är påverkat av mikrobiell påväxt är genom analys. Vidare visar vissa analyser att både mögel och bakterier, både aktiva och inaktiva kan vara relevanta att mäta (Honkanen et al., 2017), (Tannfors och Bergström, 2023).

Regelverk idag sätter krav på att inte överskrida högsta tillåtna fukttillstånd (BFS 2024-8), tidigare kritiskt RF. Det finns en testmetod för att prova kritiskt RF (RF-krit), men inte många tillverkare redovisar sina RF-krit. Det saknas en generellt accepterad metodik för hur det skall verifieras att kravställningen uppfylls trots att det finns gränsvärden genom kritiskt RF. Idag blir det upp till respektive projekt och dess aktörer att bedöma om kravställningen uppfyllts eller ej, vilket skapar en obalans på marknaden då de olika aktörernas medvetenhet och vilja att bli medvetna kring fuktrisker varierar.

2. Syfte¹

Denna förstudie fokuserar på nyproduktion av massivträstommar. Syftet är att sammanställa hur branschen idag agerar, med fokus på:

- Hur branschen jobbar idag för att säkerställa att byggnadsverk är utförda på ett sådant sätt att det inte medför en oacceptabel risk för användarnas hygien eller hälsa.
- Hur branschen idag säkerställer att krav gällande att kritisk fuktnivå inte överskridits eller att material inte har fuktskadats under byggtiden samt om det finns likheter eller skillnader i hur entreprenörer agerar.

Målsättningen är att denna förstudie skall vara grunden till att i ett nästa steg kunna ta fram en branschförankrad funktionsprovning för att verifiera kravet av en byggnad med biobaserade material, för att med hjälp av den kunna verifiera att en nyproducerad byggnad uppfyller BFS 2024:8, kap 7, 2 §, *"Byggnadsdelar får inte bestå av material eller produkter som under utförandet har överskridit högsta tillåtna fukttillstånd, om det kan innebära fuktskador i drift som ger oacceptabla hälsorisker."*

2.1. Avgränsningar

Denna studie kommer inte behandla saneringsmetoder av mikrobiell påväxt vid nyproduktion med massivträ.

Denna studie kommer inte utvärdera hälsoeffekter av mikroorganismer utan beröra ämnet översiktligt. Arbetet kommer inte studera eller söka efter eventuella hälsoproblem baserat på mikrobiell påväxt av olika grad.

¹ Vid projektansökan och början av projektet hade BFS 2024:8 ej blivit gällande utan då gällde enbart BBR 30, varför viss förändring i syftet skett i förhållande till ansökningstillfället.

3. Metodik

Projektet har genomförts i fyra huvuddelar.

3.1. Omvärldsbevakning

Arbetet har inkluderat en kortare omvärldsbevakning som har bedrivits under arbetets gång, där en litteraturstudie har utförts. Rådande lagtext och branschregler har sammanställts. SBUF-rapporter, forskningsrapporter och artiklar med fokus på mikrobiologi, hälsoeffekter, analysmetoder har studerats och kortfattat summerats för att ge en summerad bakgrund till området. Även svenska rapporter och populärvetenskapliga artiklar (ibland debattartiklar) i branschtidningar har inkluderats. Dessa har inkluderats för att ge en bredare bild. Dock behöver läsaren förstå att alla referenser inte är vetenskapliga, vilket kan innebära att allt underlag inte publicerats och artiklarna är inte vetenskapligt granskade.

Massivträleverantörers riktlinjer, branschstandarder rörande kontroll, dokumentation och uppföljning samt analysföretags olika mikrobiella mätmetoder har summerats. Referensgruppen har även bidragit till input inom området vid referensgruppsmöten och workshops.

3.2. Kombinerad enkät- och intervjustudie

En kombinerad enkät- och intervjustudie har genomförts under våren 2025 i syfte att kartlägga hur ett urval aktörer generellt hanterar frågeställningar rörande fukt och mikrobiell påväxt inom projektet. Samma enkät har använts som underlag både för enkät- och intervjustudien, därför kallas den för en kombinerad enkät- och intervjustudie.

Ett utkast av enkäten har gått igenom av arbetsgruppen med ett antal platschefer. Efter vissa justeringar testats enkäten även på ett par deltagare i referensgruppen. Efter ytterligare justeringar sattes slutgiltig utformning och innehåll av den kombinerad enkät- och intervjustudien.

Enkäten skickades till Fuktsakkunniga genom föreningen Fuktsakkunniga i Sverige respektive till skadeutredare genom nätverket Byggdoktorerna. Dessa kanaler valdes för att nå deltagare med en bred involvering bland byggprojekt i Sverige. Enkäten har skickats via mail till dessa aktörer då de bedömdes tillräckligt insatta och ha god sakkunskap i frågan. Tack vare deras kompetens bedömdes de kunna besvara frågorna på egen hand utan stöd.

Som ett komplement till den utskickade enkäten har även muntliga intervjuer genomförts med representanter från entreprenadled, men med stöd av samma enkät. Förslag på entreprenörer att intervjua togs emot av referensgruppen och från arbetsgruppen. De som har intervjuats var entreprenörer för projekt som uppförts med stomme av massivt trä.

3.3. Referensgruppsdiskussioner

Tre referensgruppsmöten har ägt rum under projektet.

Det första referensgruppsmötet hölls i inledningen av arbetet 17 december 2024, deltagarförteckning se Bilaga A. Vid den första träffen presenterades syftet med projektet, arbetsgrupp och deltagare presenterades, därefter hölls en genomgång av tänkt projektinnehåll och tidplan enligt ansökan och tanken med arbetspaketen. Deltagarna ombads komma med synpunkter på planen och referensgruppen tyckte arbetsgruppen skulle lägga mer fokus på vissa delar och mindre på andra, vilket har varit till nytta för arbetets innehåll och fokus. Ett par medskick från referensgruppen var:

- *Gruppen var generellt positivt inställda till ett stöd likt RBK fast för trä.*
- *Gruppen önskar ett förtydligande i vad vi väver in i mätmetod, ska hela kedjan täckas? Såsom uttag prov, analys, tidpunkt i byggskedet, antal mätpunkter, ett enstaka prov eller en hel mätserie.*
- *Gruppen önskade att frågan kring nederbörd under produktionsskede behandlas, de önskade att vi belyser skillnader i hur det allmänt hanteras om det har kunnat regna på stommen och inte.*
- *Referensgruppen trycker på att utreda hur branschen agerar gällande prov före respektive efter sanering, utred hur det görs?*
- *Gruppen tycker inte vi ska gå ner oss i medicinaspekterna då försiktighetsprincipen gäller.*
- *De tycker vi ska provtrycka enkäten och vissa erbjuder sig vara till hjälp.*
- *Gruppen föreslår att skicka ut enkäten till fuktsakkunnig-/byggdoktornätverket.*
- *Deltagarna tror att det är svårt att jämföra protokoll från analysföretag på något meningsfullt sätt, att bara titta på ett protokoll och göra en bedömning anser de inte ger ngt, ta istället fram ett case kring protokoll map fukt och diskutera därefter bedömningsgrunder.*

Det andra referensgruppsmötet hölls i mitten av arbetet 20 maj 2025, deltagarförteckning se Bilaga A. Vid den träffen presenterades en kort summering och förhandsvisning av delar av den kombinerade enkät- och intervjustudiens resultat, därefter hade referensgruppen en fördjupad dialog kring ett par frågeställningar baserat på resultat från enkäten. Referensgruppen fick även komma med tankar och medskick inför workshopen.

Medskick från referensgruppen var:

- *Resultaten från enkäten visar ganska klart och tydligt att det behövs en samsyn och att branschen spretar för mycket.*
- *Beskriv hur fuktigt det varit i caset på workshopen, lättare bedöma om och hur mycket som ska provtas då.*
- *Det vore bra att få mer kunskap om metoder för mikrobiell analys.*

Innan det sista referensgruppsmötet har hela referensgruppen fått möjlighet att granska rapporten.

Det tredje och sista referensgruppsmötet hölls 5 november 2025, i slutskedet och då presenterades slutresultatet av arbetet, deltagarförteckning se Bilaga A. Deltagarna fick chansen att kommentera på behov av fortsatt arbete baserat på resultatet av detta.

3.4. Workshop

En workshop där referensgruppen bjöds in att delta ägde rum i juni 2025, deltagarförteckning se Bilaga B. Workshopen inleddes med att de tre analysföretag som ingår i referensgruppen fick redogöra för de metoder de använder vid mikrobiell analys. Företagen fick innan workshopen några önskemål baserat på referensgruppens uppslag att utgå från.

Workshopens dialoger därefter syftade delvis i att diskutera hur olika analysföretag gör sina analyser och vad det finns för likheter och skillnader mellan analyser och metoder. Utöver det diskuterades lämplig omfattning på mikrobiell provtagning utifrån ett antal väderscenarier, samt hur de mikrobiella provsvaren bör tolkas.

4. Regelverk

I detta kapitel redogörs för vad regelverk idag beskriver angående fuktskador och mätningar av mikroorganismer.

Tidigare gällde Boverkets byggregler, BBR, samt konstruktionsregler, EKS. Enligt BBR ska byggnader utformas så att

"mikroorganismer inte kan påverka inomhusluften i sådan omfattning att olägenhet för människors hälsa eller besvärande lukt uppstår".

Boverkets byggregler (2011:6): 6:24 Mikroorganismer

Den 1 juli 2025 trädde de Boverkets nya byggregler i kraft. Det finns en ettårig övergångsperiod och då kan byggherrar välja att följa antingen de nya reglerna eller de gamla för hela sitt projekt.

4.1. Plan- och bygglagen, PBL

I plan- och bygglagen (2010:900), PBL finns byggreglerna om hygien hälsa och miljö som preciserar de tekniska egenskapskraven på fukt vid uppförande av byggnader.

4.2. Plan- och byggförordningen, PBF

I plan- och byggförordningen (2011:338), PBF ges Boverket bemyndigande att besluta föreskrifter om fuktsäkerhet, där beskrivs att

"ett byggnadsverk vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att det inte medför en oacceptabel risk för användarnas eller grannarnas hygien eller hälsa, särskilt inte som följd av... förekomst av fukt i delar av byggnadsverket eller på ytor inom byggnadsverket."

PBF (2011:338) 3 kap. 9§

Byggreglerna om hygien hälsa och miljö ställer krav på en fackmässig projektering. På Boverkets hemsida Boverket (2025) förtydligar de fuktsäkerhetsprojekteringen enligt nedan.

"I en fackmässig fuktsäkerhetsprojektering utförs en riskbedömning baserat på vald utformning, byggnadens specifika förutsättningar och den avsedda användningen....Även produktionsmetoder, som val av väderskydd, påverkar förväntade fukttillstånd i drift. Var byggnaden är placerad har stor påverkan på fukttillstånd. Det är exempelvis stor skillnad på nederbördsmängder och slagregnslaster i olika delar av Sverige. Att fastställa fuktlaster är en del av en fackmässig projektering....Byggreglerna ställer krav på att bedöma och hantera fukttillstånd även under utförandet. Under utförandet kan byggnadsdelar

bli utsatta för högre fukttillstånd än de förväntas bli utsatta för under drift."

4.3. Boverkets föreskrifter om hygien, hälsa och miljö samt hushållning med vatten och avfall, BFS

Boverket preciserar dessa krav ytterligare i Boverkets föreskrifter om hygien, hälsa och miljö samt hushållning med vatten och avfall (BFS 2024:8). Där anges i 7 kap. Fuktsäkerhet

1 § Fukttillstånden i byggnadsdelar får inte överskrida de högsta tillåtna fukttillstånden. Om det inte finns något väl undersökt och dokumenterat högsta tillåtna fukttillstånd för ett material eller en produkt, ska en relativ fuktighet på 75 procent anses vara högsta tillåtna fukttillstånd.

Vid bestämmande av fukttillstånd ska särskild hänsyn tas till

- 1. fuktrelaterade uteklimatlaster under byggnadsdelens livslängd,*
- 2. fuktlaster från den avsedda användningen,*
- 3. byggfukt,*
- 4. byggnadens avsedda styrning i drift,*
- 5. luft rörelser inom, genom och mellan byggnadsdelar,*
- 6. ångtransport inom och genom byggnadsdelar,*
- 7. kapillär fukttransport inom och genom byggnadsdelar,*
- 8. om delar av byggnaden kan förväntas bli kallare än det omgivande klimatet, och*
- 9. hur fuktlaster kan påverkas om en ny byggnad uppförs i direkt eller nära anslutning till en befintlig byggnad.*

Kraven i första och andra styckena gäller inte om det är obehövligt.

2 § Byggnadsdelar får inte bestå av material eller produkter som under utförandet har överskridit högsta tillåtna fukttillstånd, om det kan innebära fuktskador i drift som ger oacceptabla hälsorisker.

BFS 2024:8-7 kap. 1-2 §

4.4. Miljöbalken

Vad som menas med en olägenhet för människors hälsa går att läsa i Miljöbalken (Miljöbalken, 1998). I Miljöbalken står det att det är den som är verksamhetsansvarig och/eller fastighetsägaren som är skyldig att vidta de åtgärder som "skäligen kan krävas" för att hindra uppkomsten av "olägenhet för människors hälsa" och för att åtgärda sådana missförhållanden.

"Dessa försiktighetsmått skall vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön."

(Miljöbalken, 1998, 2 kap. 3§)

Vidare anges det att "med olägenhet" menas

"en störning som enligt medicinsk eller hygienisk bedömning kan påverka människan menligt som inte är ringa eller helt tillfälligt"

(Miljöbalken, 1998, 9 kap. 3§)

Enligt Regeringens proposition till Miljöbalken (Prop 1997/98:45, del 1 sid 351) skall även

"Särskild hänsyn tas till personer som är något känsligare än vad som anses normalt".

4.5. Norska byggregler

I de norska byggreglerna (TEK17) är kravet formulerat i form av just fukttillstånd vid inbyggnad, i 13-14 §: Byggfukt anges att trä måste innehålla mindre än 20 viktprocent fukt. I det norska fallet finns därmed ett krav att verifiera produkten mot, medan det för de svenska byggreglerna idag saknas allmänt vedertagna metoder i branschen för hur kravet ska verifieras. I Norge definieras också fuktmätningar, metoder och i viss utsträckning även fuktnivåer för att uppnå kraven².

4.6. Folkhälsomyndigheten

Folkhälsomyndighetens råd kring mikrobiologiskt påverkat byggmaterial anges på deras hemsida (Folkhälsomyndigheten, 2022). Folkhälsomyndigheten menar att regelbunden vistelse i byggnader med mikrobiella skador kan medföra olägenhet för hälsa. De anger bland annat att personer med astma kan få förvärrade symptom och att personer med allergi kan påverkas negativt. Även personer utan astma och allergi kan påverkas negativt av mikrobiell exponering. Ofta relaterat till problem med luftvägarna. De hänvisar detta till WHO:s riktlinjer från 2009 (WHO, 2009). Folkhälsomyndigheten konstaterar dock att de exakta sambanden mellan mikrobiell exponering och hälsoeffekter inte är helt klarlagt. Därav saknas det definitiva riktlinjer för acceptabel mikrobiell exponering.

Folkhälsomyndighetens allmänna råd (FoHMFS 2014:14) anger att följande bör beaktas vid bedömning om en skada kan ha påverkan för människors hälsa:

- Synlig mikrobiell växt eller lukt i bostadsrum.
- Spridning av mikroorganismer från konstruktioner (vind, källare, krypgrund).
- Fuktskador som inte åtgärdats.
- Fuktskador som åtgärdats bristfälligt.

Folkhälsomyndigheten anger att det är fastighetsägarens ansvar att utföra mer grundläggande utredningar. I många fall bör undersökningarna syfta i att kartlägga om det finns förhöjda fuktnivåer i byggnaden. Mätning av fukt nämns som ett bra sätt att kartlägga utbredningen. Även ventilationssystemet nämns som en viktig del avseende fuktsäkerhet. Ibland är inte fuktmätning tillräckligt för att verifiera om skada finns. I dessa fall hänvisas till andra metoder som mikrobiell provtagning. Folkhälsomyndigheten hänvisar till SWESIAQ gällande skadeutredning.

² Enligt Norsk standard i NS-3512 och NS-3516

Folkhälsomyndigheten (Folkhälsomyndigheten, 2022) anger att det vid en skada är viktigt att identifiera skadan och åtgärda orsaken till dess uppkomst. Eventuellt skadat material behöver i samband med skadan bytas ut. Att enbart torka ut materialet är inte tillräckligt då problem med lukt eller olägenheter kan kvarstå eller återuppstå vid ny uppfuktning. Behandling med antimögelmedel anses ha en begränsad effekt. Eventuell sanering behöver ske kontrollerat för att undvika att hälsofarliga ämnen kontaminerar övriga byggnaden eller ventilationssystemet.

5. Mikrobiell påväxt

I detta kapitel redogörs för vad mikroorganismer är.

Begreppet mikrobiell påväxt betyder att det förekommer tillväxt av mikroorganismer, till exempel mögel, bakterier, blånad eller röta på byggnadsmaterial (Svenskt trä, u.å.). Mikrobiell påväxt kan vara både synligt och icke synligt för blotta ögat på materialytan samt förekomma inne i materialet.

Exempel på olika mikroorganismer:

- Mögelsvampar växer ytligt på virke, vid förhållanden som är gynnsamma för svampen kan tillväxt växa mycket snabbt, mögelsvampar skadar oftast inte virkets hållfasthet men kan under vissa omständigheter orsaka så kallad mjukröta (soft rot/mögelröta) som gör att ytan blir mjuk och uppluckrad. Mögelsvampar kan om virket utsatts för fukt under en längre tid växa inuti virket och orsaka så kallad blånad. För att mögel skall växa till från en spor krävs RF över 75%, temperaturer över -5°C , näring och syre (Träguiden, 2003). Hur lång tid det tar innan påväxt sker styrs av relationen mellan RF och temperatur vilket Viitanen visade 1996 (Nilsson, 2009). Møglet kan vara pigmenterat eller opigmenterat (synligt respektive inte synligt) (Johansson et al. 2022). Det finns ungefär 50-talet mögelarter som är relevanta i fukt- och vattenskadade inomhusmiljöer (Bloom et al. 2015).
- Blånadssvampar ger en mörk missfärgning och kan uppkomma i byggnader eller i materialupplag av att virke utsätts för mycket fukt (brädgårdsblånad), eller redan uppkomma då trädet växer om trädet angripits av granbarkborrar (stockblånad), dessa växer inte enbart i ytan. Blånat virke tar lättare upp vatten jämfört med oskadat virke och torkar långsammare. Blånad kan vara samma svampart som mögel men måste inte vara det. (Träguiden, 2003)
- Rötssvampar bryter ner vedstrukturen i träaterialet, vilket gör att hållfastheten hos materialet snabbt minskar. För att rötssvampar skall växa krävs höga fuktkvoter, över 30% gäller de flesta rötssvampar och temperatur över 0°C . (Träguiden, 2003) (Bloom et al. 2022). Äkta hussvamp kan växa vid lägre fuktkvoter (Gondel, 2025).
- De bakterier som ofta associeras med inomhusmiljöproblem är så kallade aktinomyceter. Dessa bakterier har ofta en kraftig doft likt jordkällare. När byggnader är lukt-/mögelskadade är det ofta denna doft som orsakar det. Oftast så växer aktinomyceter tillsammans med mögel. För att actinomyces ska växa krävs det högre fukttillstånd än för mögeltillväxt, ca 95 %. (Träguiden, 2003).

Sporer och hyfer från mögelsvampar finns alltid i den omgivande luften. Om förutsättningarna är gynnsamma kan sporer gro ut till hyfer som sen förgrenar sig till ett mycel. Även hyfbitar kan gro och nybilda svampar. Efterhand bildas sporbildade strukturer, så kallade konidioforer. Genom detta produceras sedan nya sporer. För att

ett material ska klassas som skadat räcker det inte att det enbart finns sporer, utan det krävs vidare tillväxt (Johansson 2021).

Mögel kategoriseras ibland som levande eller dött. I denna kategorisering anses möglet vara levande när materialet fortfarande är fuktigt och förutsättningar för fortsatt tillväxt finns. Om mikrobiell påväxt finns, men materialet är torrt finns inga förutsättningar för vidare tillväxt och mögelhärden kan antingen kategoriseras som död eller vilande. Utifrån möglets förutsättningar att sprida farliga ämnen spelar det ingen roll om påväxten är levande eller dött. När byggmaterialet är torrt kan ändå mögelsvamparna vara vitala, men i vila. De ämnen som är farliga för människor finns fortfarande kvar även i det döda möglet (Bloom et al. 2015).

Pegasus lab (Eurofins) och anställda på Polygon (Honkanen et al., 2017) har med hjälp av en erfarenhetsbank studerat byggnadsdelar där en vattenskada skett. De konstaterade att både mögel och bakterier behövde analyseras. De har visat att det ibland är en mikrobiell skada trots enbart för hög grad av bakterier. De påvisar att om inte bakterier analyseras kan ca 13% av skadorna, baserat på deras underlag missas, varför de manar att det är viktigt att även förekomst av bakterier inkluderas vid vattenskadeanalyser. I en kompletterande artikel i Husbyggaren (Tannfors och Bergström, 2023), beskriver de vidare att de kunnat se tydligt att vid snabb uppfuktning i vätskefas skapas förutsättningarna för bakterietillväxt på ytor. De beskriver att material som gradvis fuktas upp har bra förutsättningar för svampar. Det är därför viktigt att ha historiken för att kunna bedöma vilken typ av mikrobiell påväxt det kan handla om, de har noterat att vid så kallade enbart bakterieskadade prover har det skett en snabb uppfuktning av vatten, något som är vanligt i nyproduktion. De beskriver vidare att de sett att fukttillskott och temperatur i tidigt skede starkt styr vilken typ av mikroorganismer som framträder tidigt i ett skadefall.

6. Hälsoeffekt

I detta kapitel redogörs för vad som finns att läsa kring hälsoeffekter och dess relation till fuktskador och mikroorganismer, samt vad som styr regelverk.

Mikroorganismer är inte ovanligt i och på organiskt material. Enligt lagstiftning kan förekomsten i sig ej alltid beaktas som skada. Exempelvis kan viss skada accepteras vid ombyggnation om

”andra åtgärder vidtas som förhindrar att fuktskadan medför oacceptabla hälsorisker”. BFS 2024:8 13 kap 7§

Ur ett hälsoperspektiv handlar det snarare om vart det finns, i vilken koncentration samt om det kan komma in och påverka inomhusluften i sådan grad att det påverkar brukarna (Folkhälsomyndigheten, 2022).

Holme (2006) beskrev att sambandet mellan mögelsporkoncentration och specifika hälsoeffekter är inte tydligt definierat. De kritiserar att metoder för provtagning och analys varken är standardiserade eller tillräckligt tillförlitliga med hänsyn till hälsoeffekt och de hävdade vidare att bristen på standardiserad metodik var en viktig orsak till den begränsade förståelsen av hur mögel påverkar hälsan. De menade vidare att det gått att koppla luftburna mögelsporer till ökade allergiska och astmatiska symtom men att det saknas hälsobaserade gränsvärden för mögelsporer och relaterade ämnen som leder till att bedömningen ofta är subjektiv.

WHO gav 2009 ut en rapport om inomhusmiljö där de menar att negativa hälsoeffekter kan motverkas genom att fukt- och mikrobiella skador förhindras (WHO, 2009). De hävdar att både mögel och bakterier bör studeras. De skriver vidare att alla typer av mikroorganismer: levande, inaktiva eller döda är relevanta vid bedömningar av mikrobiell påväxt. SWESIAQ (2014) skriver att

”Den mikrobiella påväxten finns kvar och kan ha betydelse för hälsan även efter det att materialet har torkat ut. Både pågående och uttorkade fuktskador innebär risk för att emissioner i form av gaser och partiklar som frisläpps från det skadade materialet och försämrar luftkvaliteten i byggnaden.”

Sambandet mellan hälsoproblem och specifik mängd mikrobiella organismer är inte påvisad (SWESIAQ, 2014). Beroende på människors exponeringstid i lokaler med mikroorganismer påverkar andelen mikrobiell förekomst som kan accepteras (exempelvis förråd) och på samma sätt kan tryckskillnader i en byggnad påverka om luftföroreningar når inomhusluften (exempelvis når mikrobiell påväxt på kallvindar sällan inomhusmiljön om byggnaden har övertryck jämfört med vinden).

Bloom et al. (2015) har i en rapport om sanering *God praxis för säker mögelsanering* beskrivet att

"Olika personer reagerar olika och det är inte alltid man sätter sina symptom i samband med exponering då symptomen, exempelvis huvudvärk och näsblod, kan uppkomma flera timmar efter att man utsatts för mikrober."

De har vidare sammanställt forskning som visar att det finns ett statistiskt samband mellan fukt- och mögelskador i byggnader och vissa typer av hälsoproblem ur ett epidemiologiskt perspektiv kopplat till fukt och mögelskador och listar följande:

- utvecklande av astma
- förvärrande av astmasymtom
- andnöd
- väsande andning
- hosta
- luftvägsinfektioner/luftrörskatarr
- allergisk snuva
- eksem
- övre luftvägsbesvär

Fortsatt påpekar de (Bloom et al., 2015) att det inte är känt vilka kombinationer eller halter som krävs för att man ska bli sjuk.

I en RISE-rapport för svenska förhållanden (Johansson et al. 2022) beskrivs att all påväxt på byggnadsmaterial i byggnader bör betraktas som en potentiell källa för inomhusmiljöproblem, de skriver även att

"För att säkerställa om det finns mögel eller inte på ett byggnadsmaterial räcker det inte att lita på vad som kan ses med blotta ögat eller inte. Det krävs mikrobiologiska analyser."

I en annan RISE-rapport *Mögel och hälsa i byggnader, en litteratursammanställning för träbyggnadsindustrin* från 2022 (Bloom et al. 2022), redogör författarna för att en förutsättning för att ha mikroorganismer i och på byggnadsmaterial är beroende av om materialen utsatts för fukt under byggskedet och/eller under brukartiden. De skriver att

"Från en mögelpåväxt kommer sporer och fragment från mögelsvampens hyfer att brytas upp och spridas oavsett om svampen har någon ämnesomsättning, dvs lever och är aktiv, eller inte. Oavsett livskraft innehåller denna biomassa fortfarande olika typer av giftiga ämnen, t ex glukaner, endotoxiner, mykotoxiner och allergener. Huruvida dessa kan orsaka hälsosymptom beror på dos och individuell känslighet."

De beskriver vidare att det finns studier som visar att små partiklar (små hyf-fragment) som sprids från möglet aldrig sedimenterar och att de deponeras effektivt i lungor, och extra effektivt i små barns lungor jämfört med vuxnas.

Då krav och regelverk ställs byggs de vanligen på s.k. metaanalyser. En metaanalys är en studie av flera vetenskapliga studier med syfte att kunna dra övergripande slutsatser baserat på ett stort underlag. IOM (Institute of Medicine) och WHO dragit slutsatsen att det föreligger koppling mellan fukt i inomhusmiljö och hälsa (IOM 2004,

WHO 2009) vilket senare har uppdaterats vid nyare metastudier (Mendel et al. 2011 och Kanchongkittiphon et al. 2015).

I SBUF-rapport 13739 "Ta tempen på fuktutmaningar i byggbranschen" (Flodberg Munck, 2023) beskrivs att det saknas gränsvärden för mögelpåväxt som påverkar hälsan. De har efterlyst att definiera ett

"gränsvärde för påväxt och emissioner baserat på nuvarande kunskapsläge och hälsa."

Att ta fram hälsopåverkande gränsvärden för mögelexponering är oerhört komplext då olika människor är olika känsliga. Dessutom orsakar olika mögelsorter mycket varierande, och i de flesta fall okänd, påverkan. Även om man vid definiering av gränsvärden skulle utgå från de mest känsliga individerna, så går det inte ändå, eftersom det finns väldigt många synergieffekter som bör räknas med, t ex mellan olika mögelslag samt mellan mögelsvampen och det underlag den växer på.

7. Kvalitetssäkring, branschkrav, guider från leverantörers och riktlinjer

I detta kapitel redogörs för olika guider som finns att tillgå inom området som branschen använder sig av. Redogörelse för RBK och hur det kom till för att sätta ett perspektiv och se om likheter finns att finna.

I en rapport *Fuktsäkert KL-träbyggande utan heltäckande väderskydd* utgiven av Svenskt trä (Svenskt trä, 2021) beskrivs vilka insatser som kan göras på en byggarbetsplats för att bygga trästommar kvalitetssäkrat. I rapporten beskrivs att byggherren vanligtvis upprättar fuktsäkerhetsbeskrivning som t.ex. bör innehålla relevanta krav och gränsvärden. Det anges för den maximala ytfuktkvoten vid inbyggnation (18%), men det anges inga gränsvärden för mikrobiell påväxt. I en nyligen publicerad skrift *Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion* (Svenskt Trä, 2024), ges stöd till hur fuktigt och hur länge ett material kan ha varit fuktigt utan att mikrobiella tester bör tas. Rekommendationen är kvalitativ och beskriver att

"provtagning görs där det är mest fuktigt och har varit fuktigt under längst tid",

De ger även en vägledande tolkning till när sanering krävs, hur sanering rekommenderas utföras, instruktioner till hur fuktkvotsmätning samt hur mikrobiell provtagning bör utföras.

7.1. KL-trähandboken och Träguiden

Svenskt trä har tagit fram en rad olika publikationer kopplat till KL-trä. *KL-trähandboken* (2017), *Fuktsäkert KL-träbyggande utan heltäckande väderskydd* (2021) och *Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion* (2024). Publikationerna handlar främst om lämpliga strategier och metoder för hantering av KL-trä och annat virke under produktionsskedet. Fukt och risk för mikrobiell påväxt belyses som viktiga aspekter avseende detta. Utöver förslag på hantering lyfter Svenskt trä den övergripande komplexiteten i frågan och rådger att ta hjälp av expertkompetens kopplat till både förebyggande strategier och mikrobiell provning. De lyfter att sambandet mellan mikrobiell påväxt och negativa hälsoeffekter är känt, men att det är okänt vid vilken exponering detta sker. Om osäkerhet kring konsekvenser av uppfuktning föreligger rekommenderas att mikrobiell provtagning ska utföras. Efter att eventuell sanering utförts rekommenderas att ny provtagning görs för att verifiera att saneringen har haft verkan. Någon frekvens på provtagningen anges inte, men fuktmätning i virket anges som en bra metod för att kartlägga nivån av uppfuktning. Vid större osäkerhet om vilka ytor som varit uppfuktade rekommenderas fler prover eller en större säkerhetsmarginal.

I *Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion* nämns olika saneringsmetoder och dess effekt. Slipning, hyvling och blästring nämns som bra metoder om inte materialet kan bytas ut i sin helhet. Att behandla material med sprit eller kemiska behandlingar

rekommenderas i princip inte, då de främst är antibakteriella eller får kortvarig effekt. Men de kan även vara korrosiva och skadliga mot materialet.

7.2. Leverantörers riktlinjer

Sammanfattningsvis betonar KL-träleverantörer generellt vikten av effektiv fukthantering vid hantering och montering av KL-trä. Nedan exemplifieras två stora KL-träleverantörers beskrivningar.

Båda aktörerna understryker alltså att korrekt fukthantering är avgörande för ett lyckat resultat vid användning av KL-trä.

7.3.1 Södra

Södra framhåller behovet av skydd mot långvarig fukt, snabb uttorkning och kontinuerliga fuktkontroller för att säkerställa materialets kvalitet.

Södra beskriver på sin hemsida rekommendationer för hantering av virket. Någon avgränsning för KL-trä görs inte. Men principer som ett helt emballage, förvaring med möjlighet till luftcirkulation och distansering från marken. Södra länkar även till publikationer från Svenskt Trä avseende hantering av material (Södra u.å. a).

På sin hemsida beskriver även Södra kompletterande produkter som underlättar byggnationen. T ex Siga Wetguard och olika tejper nämns avseende fuktsäkerhet. Andra produkter ej relaterade till fuktsäkerhet nämns också på denna sida (Södra u.å. b).

Under sin produktbeskrivning beskriver de bland annat hur KL-trä fungerar. De hänvisar även här till Svenskt träs publikationer om KL-trä och fukt. På denna sida anger de under en fråga-svar-del följande rekommendationer för KL-trä (Södra u.å. c):

- "Vad gäller kring fukt?"
Produkten är inte känslig för regnpåverkan en kortare tid men undvik stående vattenansamlingar. Se till att vatten som tagit sig in, snabbt kan ta sig ut och torka ut trä som blivit fuktigt innan det byggs in. Ett bra sätt att hålla koll på fukt i panelerna är att kontinuerligt utföra fuktkontroller. Tänk på montageordningen och montera i sektioner så att dessa blir vädertäta allt eftersom.
- "Hur ska ett väderskydd se ut?"
*Det beror på förutsättningarna för bygget. Skall du inte lyfta in material utan är ute efter en torr arbetsplats och vill skydda byggmaterial och konstruktioner, så är ett fast väderskydd att föredra. Det är konstadseffektivt och går relativt fort att bygga.
Måste du däremot lyfta in material och konstruktioner under väderskyddet så är ett öppningsbart tak mer effektivt, det gör det enkelt att öppna och stänga taket i sektioner. Tänk även igenom produktionscykeln, behöver hela ytan täckas eller kan det byggas i etapper?*
- "Behövs väderskydd?"
Nej, produkten är inte känslig för regnpåverkan en kortare tid men undvik stående vattenansamlingar. Ändträ, som lättare suger åt sig vatten än övriga panytor, kan skyddas med tejping eller presenning tills dess att nästa

bjälklag läggs på. Plana ytor som bjälklag kan skyddas med Wetguard, ett regntätt material som är diffusionsöppet (liknande Gortex men för bjälklag) om det kommer stå oskyddat en längre tid. Se till att vatten som tagit sig in, snabbt kan ta sig ut och torka ut trä som blivit fuktigt innan det byggs in. Ett bra sätt att hålla koll på fukt i panelerna är att kontinuerligt utföra fuktkontroller. Tänk på montageordningen och montera i sektioner vertikalt för att snabbt få på tak.

7.3.2 Martinssons

Martinssons lyfter fram att med rätt planering och åtgärder kan KL-trä hanteras säkert och effektivt under byggprocessen, vilket minskar risken för problem och höga kostnader kopplade till fukt.

I sitt dokument materialguide KL-trä beskriver Martinssons under kapitlet fukt under byggtiden beskrivs fukt som en väsentlig aspekt att beakta under produktionsskedet. Dokumentet beskriver att kortvarig uppfuktning inte riskerar förutsättningarna för ett kvalitetssäkert slutresultat, men att det är viktigt att planera stommens tekniska lösningar och fukthantering för att undvika onödig uppfuktning. Martinssons trycker på vikten av att torka ut träet till godkända nivåer innan inbyggnad. I dokumentet anges två skäl till en god fukthantering: att undvika långvarig utsatthet för fukt och att minska behov av tids- och kostnadskrävande uttorkning. Som avslutning av kapitlet rekommenderas antingen att bygga med ett heltäckande väderskydd eller att arbeta med flera mindre insatser för att minska uppfuktning som exempelvis tätning av hål och skarvar och mindre mobila väderskydd (Martinssons 2025).

7.3. ByggaF

ByggaF är en branschstandard framtagen av Fuktcentrum (Fuktcentrum 2022). Branschstandarden är etablerad metodik att säkerställa, kommunicera och dokumentera fuktsäkerhet och är tillämpbar i alla skeden från planering till förvaltning. Centrala aktörer inom ByggaF är Byggherrens fuktsakkunnige, fuktsäkerhetsansvarig produktion och fuktsäkerhetsansvariga projektörer. Arbetet för de olika aktörerna handlar till stor del om att sammanställa samhällets och byggherrens krav, granska kravuppfyllnaden, identifiera och hantera risker under projektering och produktion, samt sammanställa och leverera relevant information till byggherren och föra vidare förvaltningsrutiner.

7.4. AMA

I AMA Hus 24 GSN och HSD (Svensk byggtjänst, 2024), konstruktioner av tråelement eller längdvaror, framlyfts att träbaserade element eller virke skall skyddas mot fukt, före, under och efter montage, detta för att bland annat motverka mikrobiell påväxt. I GSN och HSD påvisa även att det i samband med inbyggnation inte får förekomma synlig mikrobiell påväxt. Blånad får dock förekomma i enlighet med aktuella sorteringsregler. I GSN och HSD påvisas vidare att ytfuktkvoten inte skall överstiga 18 %. Ytfuktkvoten ska kontrolleras genom stickprovsmätning med elektrisk resistansfuktkvotsmätare med isolerade hammarelektroder enligt YHB 222 som en kontroll av risk för mikrobiell påväxt på materialet.

7.5. RBK

RBK:s manual för fuktmätning i betong och golvavjämning är en branschgemensam manual som beskriver metoder för att bland annat verifiera och dokumentera uttorkning av betong. Manualen togs fram år 2000 i samband med SBUF-projekt 9015 (Löfgren och Wånggren, 2000). Bakgrunden till projektet var en rad fuktrelaterade skador där fukt i betong inte kunde uteslutas. Innan RBK:s manual togs fram saknades en branschgemensam metodik för kontroll av fukt i betong och ett antal olika metoder eller förfaranden användes.

Beroende på metod och kontrollant noterades stora skillnader i mätresultat vid mätningar på samma plats. RBK tog fram en gällande standard med innehåll

- Minsta antal mätpunkter
- Hur mätningarna ska dokumenteras
- Hur mätutrustning ska kalibreras och kontrolleras
- Utbildningsmaterial, auktorisationsregler, hur auktorisationssystemet ska skötas samt att bygga upp ett system med rikstäckande kontrollanter
- Godkända mätmetoder och regler för godkännande av mätmetoder.

RBK uppdaterar löpande standarden och utbildar och auktoriserar tekniker (RBK, u.å.). RBK-systemet är reviderat ett flertal gånger. Ofta baserat på resultat från SBUF-projekt. Stora revideringar har utförts genom åren och sedan 2023 innefattar systemet även kontroll av golvavjämning (Rapp 2023). Syftet med RBK:s mätmetoder är att kunna mäta med en väldefinierad osäkerhet. RBK-mätning har blivit standard och är ofta ett krav för att golventreprenören ska ge garanti.

I AMA Hus hänvisas till RBK:s manual avseende metoder för fuktmätning i betong och golvavjämning. Även Golvbranschen hänvisar till RBK-systemet och flera miljöcertifieringar ställer krav på att RBK-mätningar ska utföras.

8. Mät- och analysmetod

I detta kapitel redogörs för olika mät- och analysmetoder som finns för att detektera fuktskador och mikroorganismer.

Det finns inte en specifik nationell riktlinje eller standard som är allmänt vedertagen för provtagning eller analys av mikrobiell påväxt. Det finns däremot flera standardiserade mikrobiella test-, provtagning- och analysmetoder och även flera olika möjligheter att tolka mätresultat, dvs det förekommer en stor spridning i branschen. SWESIAQ påpekar (2014) är det inte går att säga att några laboratorier som utför mikrobiella analyser är bättre än de andra.

Elam (et al. 2025) reder ut skillnader mellan olika mikroskopiska analysmetoder för bedömning av mikrobiell påväxt, såsom direkt och indirekt mikroskopering, de påpekar att alla metoder visar mikrobiell förekomst och ställer krav på kompetens hos utövaren. De påpekar vidare att det även är viktigt att " *...prover som tas är representativa och relevanta utifrån syftet med provtagningen, att andra relevanta mätningar och undersökningar görs och att resultaten används på ett korrekt sätt*"

Val av provtagningsmetodik, antal prover, analysmetod och bedömning av provsvar styrs av syftet med undersökningen, exempelvis för att bedöma sanering eller utbredning av skada. Flera aktörer som t.ex. Botaniska Analysgruppen, Eurofins och RISE erbjuder analyser som passar för att utreda påväxt på byggnadsmaterial. Nedan listas de olika stegen, från val av punkter för provtagning till bedömning av resultat på provtagningen, som är vanligt vid nyproduktion. Därefter följer en sammanställning från tre vanliga analysföretag som beskriver sina metoder.

8.1. Provtagningspunkt

För att avgöra vilka punkter som ska undersökas vid mikrobiell provtagning utgår man från syftet med själva provtagningen. Valet av provtagningsplatser är avgörande för att resultaten ska bli representativa och relevanta, och det kräver både kompetens och erfarenhet eftersom mikrobiell påväxt ofta är svår att upptäcka visuellt. I praktiken görs urvalet av punkter enligt etablerade riktlinjer och rekommendationer. Exempel på dessa ges nedan vilka baseras på SWESIAQ (2014), Svenskt trä (2024), samt utifrån insikter från enkäter och workshops som genomförts inom ramen för detta arbete.

- Prov tas där skada misstänks (visuellt syns trolig påväxt eller ytan har varit extra fuktutsatt)
- Prov tas enligt fastställd mätserie med punkter utspridda i byggnaden
- Prov tas efter utförd sanering för att visa att saneringen fått effekt eller för att sätta en lämplig saneringsmetodik
- Prov tas i ett område i närheten av ett område som redan visat sig vara mikrobiellt skadat för få kontroll på skadans utbredning
- Byggnationens fukthistorik är väl dokumenterad och följd och utifrån den har riskområden pekats ut som kontrolleras genom ett antal provpunkter

De punkter där provtagning sker bör dokumenteras för att framöver kunna sätta resultatet i relation till provpunktens ursprung. I Svenskt trä (2024) listas ett antal lämpliga informationspunkter att ta med:

- Markering på ritning var provet tagits
- Uppmätt fuktighet på materialet på provtagningsstället
- Datum, provtagningsplats och materialtyp

Även fukthistorik och ytemperatur är relevant att dokumentera.

8.2. Provtagningsmetodik

Vid mikrobiologiska skadeutredningar studeras ytan, antingen i fält ute på arbetsplatsen eller på laboratorium. Vid provtagning är det oerhört viktigt att välja ut en representativ placering, dvs det är av vikt att känna till punkter som kan vara lämpliga baserat på syfte, extra viktigt är det att ha kännedom om historiken då påväxt kan vara svår att se. Antalet prov och typ av provtagning styrs till stor del av vilket syfte provtagningen har. Provtagning kan göras förstörande och ickeförstörande.

Provtagning för analys i fält

Vid provtagning i fält kan man med hjälp av mikroskop titta antingen direkt på tex stommen eller på ett tejpvtryck men analysen görs på plats.

Provtagning för analys på laboratorium

Laboratorier ger instruktioner angående provtagning som bör följas.

Uttagna materialprov

Detta är en förstörande metod där en del av t.ex. stommen tas ut med borr, hålsåg, såg, stämjärn, kniv eller liknande. Storleken på provkroppen baseras på vilken standard som används, enligt SWESIAQ (2014) är det vanligt med 10x10cm i Europa och Norden. Provkroppen lämnas sedan in för analys på labb. Den stora nackdelen med uttagna prov är att det kan vara svårt att ta ett prov på en yta man önskar synlig i slutprodukten. Den stora fördelen är att man får med eventuell mikrobiell aktivitet även i sprickor etc.

Baserat på om provet är torrt eller fuktigt finns enligt SWESIAQ (2014) olika riktlinjer hur provkroppen ska förvaras och hanteras. Svenskt trä (2024 s 64) skriver däremot att provet ska skickas i papperspåse. Viktigt är också att om provet är fuktigt bör det analyseras relativt snabbt för att förhindra att den mikrobiella påväxten förändras.

Tejptest

Detta är en icke förstörande testningsmetod för materialytor där en tejp trycks mot ytan och det som fastnat på tejpens sedan analyseras, SWESIAQ (2014). Den stora nackdelen är att enbart de mikroorganismer som fäster på tejpens analyseras och att tex påväxt i sprickor och springor i

träet inte alltid kommer med på tejp. Den stora fördelen är att det inte förstör ytan.

Svabbtest

Detta är en icke förstörande testningsmetod för materialytor där en steril svabb trycks mot ytan och det som fastnat på denna sedan analyseras. Den stora nackdelen är att enbart de mikroorganismer som fäster på svabben analyseras och att tex påväxt i sprickor och springor i träet ej kommer med. Den stora fördelen är att det inte förstör ytan och det går fortare att ta ett prov än vid uttaga materialprov.

8.3. Analysmetoder

SWESIAQ (2014) skriver att *"Det är viktigt att laboratorierna har kvalitetssäkrade analysmetoder för att minska risken för fel. Vid ackreditering kontrollerar ett utomstående organ att standardiserade analysrutiner följs."* och att *"Ingen av analysmetoderna är optimal och alla har både för- och nackdelar"*. De listar vidare ett antal analysmetoder

- 1) direktmikroskopering,
- 2) tejp-avtryck direkt från material,
- 3) avtvättning och infärgning,
- 4) odling av levande mikroorganismer,
- 5) provtagning/odling på tryckplattor,
- 6) mätning av ATP (bioluminescens) samt
- 7) mätning med Mycometer.

Analysmetoder kan även delas in i direkta och indirekta analysmetoder (Svenskt trä, 2024). Grovt kan de förklaras med att vid direkta analysmetoder bearbetas inte själva ytan och vid indirekta analysmetoder bearbetas ytan, exempelvis kan man vid en direkt analys studera materialytan av ett uttaget ytprov och vid en indirekt analys överföra mikroorganismer från materialytan till en vätska och därefter görs analyser på vätskan (Elam et al., 2025).

I Elam et al. (2025) redogörs skillnader och likheter mellan olika varianter av mikroskopi. De beskriver att

"Alla beprövade mikroskopiska metoder har förutsättningar att påvisa eventuell mikrobiell påväxt, men samtliga metoder förutsätter att de som utför analyserna har erforderlig kompetens för att ge ett tillförlitligt resultat, då analyserna inte är automatiserade processer."

Nedan beskrivs ett par idag vanligt förekommande analysmetoder:

Direktmikroskopering

Direktmikroskopering är en analysmetod där man analyserar materialytan under olika förstoring. Först under lägre förstoring i stereolupp (för att se var och hur mikroorganismerna är spridda). Prover tas sen genom ett avskrap av ytan eller genom tejpavtryck. Sedan överförs materialet till ett objektglas som analyseras i 400 till 1000 gångers förstoring. Provet kan om man vill färgas in för att öka kontrast och underlätta identifieringen.

Vid direktmikroskopering går det att se hur det växer på materialytan och det går att upptäcka små mängder mögel. Både synlig (med blotta ögat) och icke synlig påväxt upptäcks.

Avtvättning och infärgning

Materialytan skrapas och mikroorganismer förs över till en vätska som sedan studeras vidare genom fluorescensmikroskopi. Vid fluorescensmikroskopi färgas provet in med ett fluorescensämne och mikroorganismer kan sedan studeras i ett epifluorescensmikroskop (fluorescensmikroskop som använder samma objektivlins för både belysning av provet och insamling av det fluorescerande ljuset).

Med hjälp av selektiv färgning kan olika mikrobiella strukturer och även små mängder upptäckas. Både synlig (med blotta ögat) och icke synlig påväxt upptäcks.

Snabbmetoder förekommer men är inget som används i stor utsträckning. I Cusumano et al. (2022) har två snabbmetoder (ATP samt Mycometer) för analys av mikrobiell analys testats och jämförts med mikroskopisk analys för kontroll av återbrukat virke. De testade två snabbtestmetoder som Adenosin trifosfat (ATP-mätning) som är en enzymmätning och en mätning av protein på ytan (Mycometer-metoden). Båda var användarvänliga och enkla att använda i fält, men hade olika grad av objektivitet i avläsningen. Generellt visade studien att snabbmetoderna har begränsad överensstämmelse med mikroskopisk analys, vilket innebär att de, tills annat påvisas, bör användas med försiktighet vid bedömning av mikrobiell påväxt.

8.4. Resultatredovisning

Vissa aktörer redovisar frekvensen av sporer respektive hyfer för sig, andra redovisar antalet svampar respektive bakterier för sig. Andra redovisar bakterier i de fall det förekommer.

Observera att analysresultat och tolkningsresultat i sig beskriver status på provet och inte byggnaden i sin helhet. I Svenskt trä (2024 s 64) finns ett exempel på en vägledning till hur analysresultat kan tolkas som tagit hänsyn till vanliga begrepp för att beskriva frekvens av påväxt från olika laboratorier.

Analysresultat

Ett analysresultat kan anges som ett kvantitativt mått eller som en förekomst av halter/frekvens. Resultatet graderas ofta i en två-tre-fyrgradig skala.

Tolkningsresultat

Vissa laboratorier redovisar ett tolkningsresultat som en beskrivning av provets mikrobiologiska status i relation till ett oskadat prov. Alternativt ges ett tolkningsstöd där frekvensen i relation till fuktförhållandet ger ett stöd till bedömning av provets status.

8.5. Bedömning av provresultat i sin helhet

Svenskt trä (2024) skriver att mikrobiologiska analyser i skadeutredningar ger värdefull information om provets status, men att de inte ensamma kan bedöma hela konstruktionens tillstånd eller ge åtgärdsförslag. Analysresultaten måste kombineras med fuktmätningar och andra byggnadstekniska undersökningar för att kunna bedöma omfattningen och orsakerna till mikrobiella skador samt för att föreslå lämpliga åtgärder för att minska påverkan på inomhusmiljön. Dessutom är det provtagarens ansvar att provet är representativt för provningens syfte.

8.6. Ackrediterade laboratorier för mikrobiell provtagning

Laboratorier bör ha kvalitetssäkrade analysmetoder, detta betyder att likvärdiga svar erhålls för likartade test och att rutiner följs. Det går att ackreditera en analysmetod. Detta genomförs av SWEDAC, inom vissa områden till exempel de som analyserar dricksvatten har lagkrav på sig att vara ackrediterade, men många områden gör det frivilligt och använder det som en kvalitetsgaranti. Det går att kreditera kalibrera, provning respektive provtagning. Men som SWESIAQ (2014) skriver gäller vid analys av mikrobiell påväxt ackrediteringen själva analysen och dess metod men inte bedömningen av ett analysresultat, det går inte att ackreditera.

Metoder som används av ackrediterade verksamheter kan även tillämpas av icke-ackrediterade laboratorier. Många mindre laboratorier arbetar kvalitetssäkrat utan ackreditering, exempelvis genom regelbundna interna kalibreringar för att säkerställa jämna resultat mellan analytiker. Kalibrering kan även ske genom jämförande provutskick mellan olika laboratorier (Elam et al., 2025).

8.7. Exempel från tre analysföretag på mikrobiella testmetoder

I samband med workshopen i detta projekt presenterade de tre analysföretagen från referensgruppen de metoder de använder vid mikrobiell analys. Inför workshopen hade de fått ta del av frågeställningar som framkommit vid referensgruppsmöten och intervjustudien. Dessa frågor var:

- Hur fungerar era vanligaste testmetoder för mikrobiell provtagning vid nybyggnation (hur tas prov, vad analyseras och hur redovisas svaret)?
- Vilken sorts prov rekommenderar ni i nybyggnadsprojekt baserat på situation, kan du ge något exempel?
- Hur ska provet tas i fält och hur skickas det in? Hur länge dröjer det till svaret kommer?
- Vad mäts (bakterier, svampar, levande, döda mm)?

- Vilka delar i testet är ackrediterade?
- Hur tycker ni man som entreprenör bör tänka gällande er bedömning?

Redovisningen från respektive analysföretag redovisas i korthet härnadan. Men sammanfattningsvis erbjuder alla tre aktörer avancerade analysmetoder där provtagning sker av skadeutredare utifrån syfte och situation, och bedömningar av mikrobiell påväxt görs med olika metoder men liknande principer kring representativitet och tolkning baserat på mängd och fuktförhållanden från produktionen.

8.7.1 Botaniska Analysgruppen

Botaniska Analysgruppen fokuserar på analys och skadeutredning och de erbjuder utbildningar, de tar normalt inte prover själva. De använder direktmikroskopering (400–1000 x förstoring). Se bilaga C för mer konkretion kring provtagning från Botaniska Analysgruppens hemsida.

Prover tas av skadeutredare från det för syftet representativa områden.

Prov kan även tas där skador inte syns på plats, exempelvis för stickprovskontroll eller då man noterat förhöjda fukthalter. Botaniska Analysgruppen rekommenderar uttagna materialprover framför tejpprov för nybyggnation. Luftprover används sällan i nyproduktion, men det sker ibland. Prover ska packas i papperspåsar, inte i plast, för att undvika tillväxt under transport.

Botaniska analysgruppens analyser inkluderar mögel, jästsvampar, aktinomyceter (bakterier), både levande och döda mikroorganismer frekvensen graderas enligt en tregradig skala: sparsamt (1), måttligt (2) och rikligt (3). Bedömningen utgår från frekvensen och beskrivs i en medskickad beskrivning, se Figur 1.

För svampar och aktinomyceter anges frekvensen av hyfer och sporer enligt en tregradig skala: sparsam, måttlig eller riklig förekomst. *Ingen* eller *sparsam* förekomst anses motsvara en normal frekvens för helt opåverkat material. *Måttlig* innebär en mindre förhöjning som t ex kan uppstå under en kortvarig nedfuktning. Hur resultatet skall tolkas får avgöras från fall till fall. *Riklig* förekomst tyder på fuktskada och kan ofta ge dålig lukt. Bestämningar till släkte eller art ges endast i undantagsfall, då detta kan anses ha någon betydelse för bedömning av den mikrobiella skadan.

Figur 1: Botaniska Analysgruppens tolkningsstöd av provsvar som stöd för bedömning.

Botaniska Analysgruppen nämner även i rapporteringen om de vid analysen ser förhöjda halter av andra mikroorganismer (bakterier eller myxomyceter), men då används inte en frekvensskala. Utöver mögel och bakterier, artbestäms också rötsvampar exempelvis äkta hussvamp.

Svarstiden beror på vad man valt, svar från samma dag upp till åtta dagar.

Botaniska Analysgruppen arbetar kvalitetssäkrat; analysmetoden är utvecklad i samarbete med Göteborgs universitet och Statens provningsanstalt.

Medskick till entreprenörer gällande bedömningen i gränslandet är:

- När prover visar måttlig påväxt kan det indikera en mindre förhöjning, ofta orsakad av kortvarig nedfuktning. Detta är ett gränsfall som måste bedömas individuellt. Om det gäller utrymmen där människor vistas mycket, särskilt känsliga personer som sjuka eller astmatiker, kan åtgärder behövas. Om det istället gäller utrymmen som förråd där människor sällan vistas, är beslutet mer upp till beställaren att ta ställning till.
- Det är skadeutredaren i slutändan som har sett och följt hela projektet under byggskedet som tar beslut om åtgärd, men vi kan ofta ha diskussioner med skadeutredaren om den önskar så.

8.7.2 Eurofins Pegasuslab AB

Eurofins Pegasuslab AB utför analyser, men inte provtagning; de erbjuder även utbildning och rådgivning. Eurofins Pegasuslab erbjuder flera mikrobiologiska analysmetoder för luft- och materialprover: fluorescensmikroskopi, direktnmikroskopering, odlingsanalys, DNA-analys och svepelektronmikroskopiering för specialfall. Förutom detta jobbar de också med analys av rötskador/rötskadesvampar såsom äkta hussvamp. Se bilaga C för mer konkret kring provtagning.

Det är skadeutredare, konsulter och tekniker med flera som tar representativa prov och skickar in de till Eurofins. Materialprover som tas ska rekommenderas vara ca 10x10 cm (minimum 5x5 cm) och tas som ytprov eller ca en knytnäve för volymsprover såsom mineralull. Det går även att ta tejp- eller svabbprov om ett förstörande prov ej är möjligt (men resultatet blir mindre representativt). Prover ska packas beroende på fuktighet: torra prov kan packas i plastpåsar, fuktiga ska packas i papperspåsar/kuvert.

Eurofins Pegasuslab rekommenderar totalantalsmetoden med fluorescensmikroskopi vid nyproduktion, eftersom den mäter både levande, inaktiva och döda mikroorganismer, de redovisar antalet svampar och bakterier separat. De beskriver att den metoden ger ett bra mätresultat även efter uttorkning. De redovisar antalet svampar respektive bakterier i antal/cm² eller antal/gram och bedömningar görs enligt en fyrgradig skala Normala, Något förhöjda, Förhöjda respektive Kraftigt förhöjda värden. Deras beskrivning till graderingen ger att

- Normala värden: Normal förekomst jämfört med referensmaterial. Prover har inte utsatts för problematisk fukt.
- Något förhöjda värden: En viss påväxt men det ger endast i specialfall anledning till åtgärd.
- Förhöjda värden: Klart högre förekomst än jämfört med referensmaterial. Dessa nivåer ger oftast anledning till åtgärd.
- Kraftigt förhöjda värden: Mycket högre halter än referensmaterial. Dessa nivåer ger i princip alltid anledning till åtgärd.

Eurofins Pegasuslab inkluderar även en icke ackrediterad övergripande bedömning om materialet är mikrobiellt skadat eller inte, se exempel i Figur 2.

Tolkningsresultat *

Provet innehåller inga högre halter av mikroorganismer.

Analysresultatet påvisar inga mikrobiella skador.

* Omfattas ej av ackrediteringen.

Figur 2: Exempel på ett tolkningsresultat från Eurofins Pegasuslab AB.

Svarstid för totalantalsanalys (Skadekontroll heter analysen enligt Eurofins Pegasuslabs prislista) är normalt upp till 8 arbetsdagar, express svar inom 2 arbetsdagar.

Eurofins Pegasuslab är certifierade och ett ackrediterat laboratorium.

Medskick till entreprenören:

- Bedömningar baseras på jämförelse med referensdatabas av normalt byggmaterial och redovisas i nivåer från normal förekomst till kraftigt förhöjt (>100 gånger normalnivå). Förhöjda nivåer indikerar behov av åtgärder, ofta relaterat till vattenskador under produktionen.
- Totalantalsmetoden funkar lika bra oavsett om det är aktiva pågående fuktbelastningar eller gamla uttorkade vattenskador.
- Vid nyproduktion kan man ibland behöva sanera och ibland så byter man inte ut allt material utan man kanske gör en mekanisk ytsanering på något sätt eller behandlar med kemikalier och då är det inte så lätt att få bort allting. Då rekommenderar Eurofins Pegasuslab att man alltid gör någon form av efterkontroll på något sätt och även då rekommenderar vi i första hand totalantalsmetoden med fluorescensmikroskopi.
- Eurofins tycker det är viktigt att mäta totalantalet bakterier och svampar och mäta både levande och döda organismer.

8.7.3 RISE Research Institutes

RISE Research Institutes erbjuder mikrobiell analys. De utför direktmikroskopering, spormätningar, odlingar, rötskadeanalyser och fluorescensmikroskopi. Platsanalyser med mikroskop på byggarbetsplats kan också göras för realtidssvar. Se bilaga C för mer konkret kring provtagning.

Provtagning i fält görs av skadeutredare (kan vara från RISE eller annat företag) som planerar enligt syfte och frågeställning (till exempel kontroll av sanering eller utbredning). RISE rekommenderar att materialprover om ca 3x8 cm tas. Analyser kan även göras av tejpavtryck där skadeutredaren inte kunnat ta materialprov, dock rekommenderas alltid materialprov. Provbitarna ska packas i diffusionsöppna paket (papper) för att undvika tillväxt under transporten.

RISE analyserar mikroorganismer, dvs mögel, blånad, röta, bakterier och aktinomyceter, både levande och döda. Sporer, hyfer och aktinomyceter räknas separat men bedöms tillsammans som ett underlag för om det är en skada. Enbart

förekomst av sporer utgör inte en skada. Resultat redovisas med frekvensindelning: sparsamt, måttligt eller rikligt baserat på täckningsgrad på ytan enligt rutnätmetod. (RISE och Botaniska Analysgruppen använder samma analysmetod och kvantifiering).

RISE ger ett tolkningsstöd där mätresultatet ställs i relation till aktuell fuktnivå vid skadeutredningen i bygganden, se Figur 3.

Frekvens	Fuktförhållanden i konstruktionen	Exempel på bedömning
Riklig	Fuktigt	Åtgärd krävs för att minska fukt och sanera angripet material*
	Torrt	Åtgärd kan behövas för att sanera angripet material*
Måttlig	Fuktigt	Åtgärd krävs för att minska fukt och oftast för att sanera angripet material*
	Torrt	Åtgärd kan behövas för att sanera angripet material*
Sparsam	Fuktigt	Åtgärd kan krävas för att minska fukt
	Torrt	Ingen åtgärd

* Sanering kan i sammanhanget innebära flera olika typer av åtgärder till exempel att skadat material byts, att undertrycksventilering i skadad byggnadsdel införs, slipning av angripna ytor etc.

En riklig frekvens av enbart svampsporer utan förekomst av hyfer i provet kan tyda på ett angrepp av mögelsvamp i närheten av provtagningspunkten och är inte en verifiering av att det finns etablerad påväxt på det analyserade materialprovet.

Figur 3: RISE tolkningsstöd av provsvar i relation till fuktförhållande i konstruktion för bedömning.

Den ordinarie svarstiden är fem till tio arbetsdagar. Vid beställning av en expressleverans går det på en till två arbetsdagar.

RISE är ackrediterade för provning enligt standarder och metoder för mikrobiologisk analys och personalen har mikrobiologisk kompetens.

Medskick till entreprenören:

- Bedömningstipset är att resultat måste ses i kontext av fuktstatus; sparsamt och fuktigt kan kräva åtgärd medan sparsamt och torrt oftast inte gör det. Rikligt kräver alltid åtgärd oavsett fuktstatus.
- RISE trycker på att fördelarna med direktmikroskopi är man tittar på själva materialet. Då går det att identifiera om det faktiskt är mögel som växer på materialet (dvs man kan se hur möglet interagerar med träfibrerna) eller sporer som har blåst dit. Dessa bör inte klumpas samman.
- RISE påpekar att Folkhälsomyndighetens råd inte skiljer på typ av mikroorganism, utan att om det finns en mikrobiell påväxt så ska det saneras eller bytas ut oavsett om det är bakterier eller mögel eller jästsvamp.

8.8. Materials kritiska fukttillstånd/högsta tillåtna fukttillstånd

Mikrobiell påväxt på byggmaterial beror på om fuktförhållandena överskrider det materialets kritiska fukttillstånd, kallat RF_{krit} , vilket är den lägsta relativa fuktigheten där mögel kan börja växa (Svenskt Trä, 2024). RF_{krit} varierar mellan olika material och produkter och beror av temperatur och fuktvaraktighet. För att fastställa materialets kritiska fukttillstånd, RF_{krit} , krävs provning enligt standardiserad metod (RISE, u.å). Provningsen sker vid 22 °C och flera fuktnivåer för att identifiera ett intervall där påväxt uppstår, vilket ger ett övre och nedre gränsvärde för RF_{krit} . I BFS 2024-8 har begreppet ersatts med högsta tillåtna fukttillstånd.

9. Kontroll, uppföljning och dokumentation

I detta kapitel beskrivs vad det finns för krav kring kontroll, uppföljning och dokumentation, men även litteratur från projekt och rapporter kring uppföljning av mikrobiell påväxt.

Enligt BBR:s allmänna råd (kap 6.5) skall

"Kontroll av att material inte har fuktskadats under byggtiden bör ske genom besiktningar, mätningar eller analyser som dokumenteras."

De säger ingenting om hur det skall göras eller vilka nivåer som skall visas.

Enligt Folkhälsomyndigheten ska

"Byggnadsmaterial som skadats av fukt och mikroorganismer behöver bytas ut mot torra och rena material. Om skadat material inte byts ut utan bara torkas finns risk att problem med lukt och olägenheter för hälsan kvarstår eller återkommer." (FoHMFS 2014:14).

Enligt Boverkets föreskrifter (BFS 2024:8) om skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö samt hushållning med vatten och avfall, gäller att

"Vid kontroll under utförande ska det kontrolleras att arbetet utförs enligt gällande handlingar." BFS 2024:8-1 kap. 15 §

samt att enligt

"Vid kontroll i den färdiga byggnaden ska kontroll göras genom provning, mätning eller besiktning." BFS 2024:8-1 kap. 17 §

Härefter följer en genomgång av vad som beskrivs ska ingå i en dokumentation enligt ett par träskrifter samt RBK som en branschgemensam liknande referensjämförelse.

9.1. Dokumentation enligt RBK

I RBK:s Fuktmättningsmanual – Betong & Golvavjämning (Byggföretagen 2023) så anges krav på hur en mätning dokumenteras. I version 7 redovisas detta i flik 4 - Förberedelser, mätning, rapportering.

Inför att mätningen ska utföras ska mätteknikern samla in indata i en blankett med uppgifter om bland annat konstruktion, vct, datum för gjutning, tätt hus och styrd torkning. Syftet är dels att ha erforderliga uppgifter för att kunna utföra mätningen korrekt, dels som underlag för att kunna göra en rimlighetsbedömning av resultatet.

Beroende på vilken typ av byggnad som avses så finns ett bestämt antal minsta mätpunkter som förväntas mätas.

Grundprincipen är att mätningarna utförs på det förväntat fuktigaste stället. Men andra principer som kan påverka är möjligheten till att placera mätpunkten utan att den stör

övrig produktion, att den ska kunna stå temperaturstabil etc. Mätpunkterna ska gå att lokalisera upp till tio år efter mätningen. Placeringen ska dokumenteras på en ritning. I manualen behövs hänsyn tas till att väggar och liknande kan flyttas, varför valet av referenspunkter behöver väljas med omsorg. För att en mätning ska vara godkänd ska temperaturloggning utföras i minst en mät punkt för att kontrollera att klimatet är temperaturstabil. I samband med att resultatet överlämnas görs en rimlighetsbedömning av detta.

Mätteknikern är ansvarig för att mät rapporten ska finnas personligt arkiverad i minst tio år. Rapporten ska innehålla följande:

- *Namn och adress på den som utfört mätningen*
- *Auktorisationsnummer enligt RBK*
- *Projektnummer RBK, på alla bifogade dokument. (Ett femsiffrigt projektnummer erhålls när projektet registreras på www.rbk.nu.)*
- *Namn, företag och telefonnummer till beställaren av fuktmätningen*
- *Mätningens syfte (högst tillåtna RF, målvärde avseende RF, annat syfte)*
- *Val av mätplatser (markeras noggrant på ritning, måttsättning om så behövs)*
- *Beskrivning av mätobjekt (adress, våningsplan, rum, mått)*
- *Uppgifter om byggkonstruktionen (tjocklek, prefab/platsgjutet, enkel-/dubbelsidig uttorkning, om det finns ingjuten golvvärme)*
- *Uppgifter om ingående material (vct, cementsort och tillsatsmaterial för betong. Fabrikat/typ avseende avjämning)*
- *Tidpunkt för borrning/provtagning*
- *Tidpunkt för montage av givare*
- *Tidpunkt då avläsning sker*
- *I vilka mät punkter som temperaturloggning har utförts för betong*
- *Temperaturens max- och minvärde under mätperioden för avjämning*
- *Mätutrustning, typ och ID-nummer*
- *Datum för senaste kalibrering*
- *Datum för senaste egenkontroll*
- *Mätmetod*
- *Eventuella avvikelser från metoden och systemet*
- *Samtliga mätvärden från utförda avläsningar*
- *Betongens/avjämningens temperatur vid avläsningstillfället*
- *Osäkerheten i mätvärdena samt hur dessa har bestämts*
- *Samtliga mätresultat omräknade till RF vid 20,0°C ökade med fuktmätningens osäkerhet*
- *Underskrift och datum*

9.2. Dokumentation enligt Fukt i trä för byggindustrin

Fukt i trä för byggindustrin (Esping et al. 2005) är ingen branschstandard, men anger ett förslag på hur en fuktmätning dokumenteras. Den lägstanivå på dokumentationen som rekommenderas är:

- *Bakgrundsdata*
- *Rapportnummer*

- *Rapportdatum samt underskrift*
- *Beställarinformation (vem som beställt mätningen, namn och adress)*
- *Syftet med mätningen, (miljökrav, fuktrelaterade rörelser, etc.)*
- *Var mätningen gjordes (projektnamn och adress)*
- *Vem som utförde mätningen (namn och adress)*
- *När mätningen utfördes (tidsperiod, år och datum)*
- *Förutsättningar för mätningen (begränsningar i åtkomlighet, tid, omfattning, avvikelser från mätmetod o s v)*
- *Konstruktionens uppbyggnad*
- *Mätkraven som gäller vid mätningen samt varför de gäller*
- *Uppgifter om mätinstrumentet*
- *Generellt om mätmetoden*
- *Instrumentnamn (identifikationsnummer)*
- *Kalibreringsdata*
- *Uppgifter om mätpunkterna*
- *Var mätpunkterna är tagna (planritning och text)*
- *När mätpunkterna är tagna (datum och tidpunkt)*
- *Mätvärden i mätpunkterna (temperatur och fuktkvot)*
- *Korrigerad fuktkvot vid 20°C*
- *Kalibrerad fuktkvot med avseende på resistansfuktkvotskurva gällande svensk furu och gran, kalibrerat värde.*

Ofta innehåller rapporten även:

- *Kommentarer kring mätresultaten och vad de innebär*
- *Förslag till vidare åtgärder*

9.3. Dokumentation enligt Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion

I Svenskt Träs utgåva Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion (Svenskt trä 2024) anges rekommendationer för hur en uppfuktning ska hanteras. Den anger i flera väl beskrivna steg hur hanteringen sker och betonar vikten av att samtliga steg dokumenteras, dock anges inget kring hur och vad som ska dokumenteras. Följande steg finns beskrivna:

- Stoppa fortsatt uppfuktning
- Kontrollera omfattning
- Starta uttorkning
- Mät fuktnivå
- Provtä vid behov och utvärdera om mikrobiell påväxt kan ha inträffat
- Sanera vid behov

10. Kombinerad enkät- och intervjustudie

I detta kapitel redogörs för hur den kombinerad enkät- och intervjustudien genomförts, vilka som svarat samt resultaten av studien.

Studien har gjorts för att kartlägga hur det generellt görs idag i branschen vid nyproduktion av massivträhus. Intervjuerna gjordes med hjälp av en enkät. Respondenterna svarade antingen på egen hand, eller tillsammans med någon från arbetsgruppen. Totalt deltog 44 respondenter. Intervjuerna genomfördes från mars till maj 2025.

Enkätunderlaget skickades ut via Byggdoktorerna och Fuksakkunniga i Sverige. Arbetsgruppen intervjuade med enkäten som underlag entreprenörer med erfarenheter av byggnation av massivträ som arbetsgruppen identifierade. Totalt deltog:

- 12 st via utskick hos Byggdoktorerna
- 16 st via utskick hos Fuksakkunniga i Sverige och
- 16 st via entreprenörer

De 44 respondenter som deltog fick frågan hur många nyproducerade massivträhusprojekt (innehållande KL-trä och/eller limträ och/eller hybrider) de varit involverade i. Tre av respondenterna (alla tre via byggdoktorerna) svarade att de inte deltagit i något. De ingick därmed inte i sammanställningen av svaren. Därmed är enkäten baserad på 41 deltagare (och är de som härafter kallas deltagare).

De 41 deltagarna fick frågan angående deras roll (då den kan ha varit olika oavsett hur de fick enkäten) inom fuksäkerhetsarbetet i projektet och det fördelar sig enligt:

- Fuksakkunnig, 23 st
- Fuksäkerhetsansvarig produktion, platschef eller av platschef tillförordnad, 9 st
- Projektchef/arbetschef/blockchef etc., 8 st
- Annat, 1 st

Deltagarna i studien svarade hur många projekt av nyproducerade massivträhusprojekt de har varit med i, se fördelningen i Tabell 1.

Tabell 1: Visar hur många nyproducerade massivträhusprojekt (innehållande KL-trä och/eller limträ och/eller hybrider med det) de som deltagit i i studien varit involverade i och baserar sina svar på.

Antal projekt	Antal deltagare som varit involverade i angivet antal projekt
Ett	11
Två	7
Tre	7
Fyra	5
Fem eller fler	11

10.1. Mikrobiell provtagning eller fuktkvotsmätning

Deltagarna fick frågan om de tar mikrobiella prover, se Tabell 2. Vanligast är att de alltid eller vid behov tar mikrobiella prover.

Tabell 2: Visar hur vanligt det är att mikrobiella prover görs.

Tar ni mikrobiella prover i nybyggnadsprojekt?	Antal deltagare som svarat
Alltid eller vid behov	35
Nej	6
Nej, vi använde väderskydd och såg därför inget behov	1

Av de deltagare i Tabell 2 som "alltid eller vid behov" utför mikrobiell provtagning svarade de att anledningen till att mikrobiella prover tas enligt Tabell 3. Anledningen är av spridd orsak (flera anledningar förekommer) men gemensamt är att det görs prover där det ser visuellt påverkat ut eller där fuktkvoten varit förhöjd.

Tabell 3: Visar anledningar till att mikrobiella prover görs (flera svar möjliga).

Vad initierar att ni tar mikrobiella prover i nybyggnadsprojekt?	Antal deltagare som svarat
Vi tar mikrobiella prover där träet ser ut att vara drabbat av mikrobiell påväxt	23
Vi tar mikrobiella prover där det ser missfärgat ut	21
Vi tar mikrobiella prover där fuktkvoten varit förhöjd eller där träet har varit blött om detta bedöms ha kunnat medföra en skada	23
Vi gör mikrobiella prover oavsett misstanke enligt rutin/kontrollplan av något slag	8

De sex deltagare i Tabell 2 som svarade att de inte tar mikrobiella test fick frågan om de gör fuktmätningar. Deras svar redovisas i Tabell 4, där det vanligaste är att de gör fuktkvotsmätningar för att verifiera att materialet är torrt. Därefter deltar dessa inte i övriga frågor.

Tabell 4: När ni inte gör mikrobiella prover i projekt gör ni fuktkvotsmätningar? (flera svar möjliga).

Gör fuktkvotsmätningar (i de fall mikrobiella test besvarats inte utförs)	Antal deltagare som svarat
Fuktkvot mäts under produktion och när det är torrt nog fortsätter byggnationen	6
Fuktkvot mäts om det blivit blött annars gör vi inga mätningar	1
Nej	0

Deltagarna ombads även att delge övriga kommentarer i fritext angående mikrobiell provtagning/fuktkvotsmätning och anledningen till det. Dessa beskrivs nedan:

- *Förutom vid misstanke om skada görs stickprovskontroller, särskilt av bjälklag. Antalet prover varierar mellan projekt, särskilt beroende på om mellanbjälklag i KL-trä finns.*
- *Vissa prover tas i förebyggande syfte, även utan tydliga tecken som lukt eller missfärgning, eftersom vissa mögelarter saknar pigment.*
- *Prover tas ofta där misstanke finns, även om skador inte är synliga. Ibland tas prover i närheten av synligt skadade områden.*
- *Rutiner finns med stom- och fasadleverantörer där fuktkvot mäts, och vid höga värden görs mikrobiella tester.*
- *Provtagning sker ofta vid inläckage eller oförutsedda uppfuktningar.*
- *Provtagning planeras tillsammans med fuktsakkunnig och beställare. Antalet prover anpassas för att representera hela byggnaden.*
- *Externa fuktsakkunniga används nästan alltid och avgör omfattningen av provtagningen*
- *Extra noggrann provtagning görs där mycket nederbörd förekommit, men även i områden som ser bra ut.*
- *Mikrobiella tester görs först vid större skador – mindre fläckar åtgärdas direkt.*

10.2. Rutiner

Enligt nedan beskrev deltagarna kortfattat sina rutiner i fritext:

Provtagning sker:

- *Vid misstanke om skada: T.ex. förhöjd fuktnivå, missfärgning, lukt eller långvarig uppfuktning.*
- *Före beläggning av bjälklag och efter att huset är tätt.*
- *Vid avvikande bygghet: Om RF > 75 % under längre tid.*
- *Efter uttorkning: När virket torkats ner till <16–17 % fuktkvot.*
- *Vid sanering: Före och efter saneringsåtgärder för att verifiera resultat.*
- *Vid kritiska snitt: Även luftprover kan tas där okulär kontroll inte är möjlig.*

Hur många prover tas:

- *Standard: 1–3 prover per 500 m² BTA, beroende på väderskydd och komplexitet.*
- *Vid skada: Antalet anpassas efter omfattning – fler prover vid större skador eller om konstruktion ska bevaras.*
- *Minst 2 mätpunkter per 500 m² och byggnadsdel.*

Hur provtagningen dokumenteras:

- *Planritningar och sektioner: Visar provpunkter och åtgärdade områden.*
- *Fuktsäkerhetsdokumentation: Inkluderar fuktdokumentation, avvikelserapporter och mikrobiella analyser.*
- *Dalux eller liknande digitala byggplattformar: Används ofta för att koppla provpunkter till digitala modeller.*

- *Fukttutlåtande: Sammanfattar resultat efter sanering.*

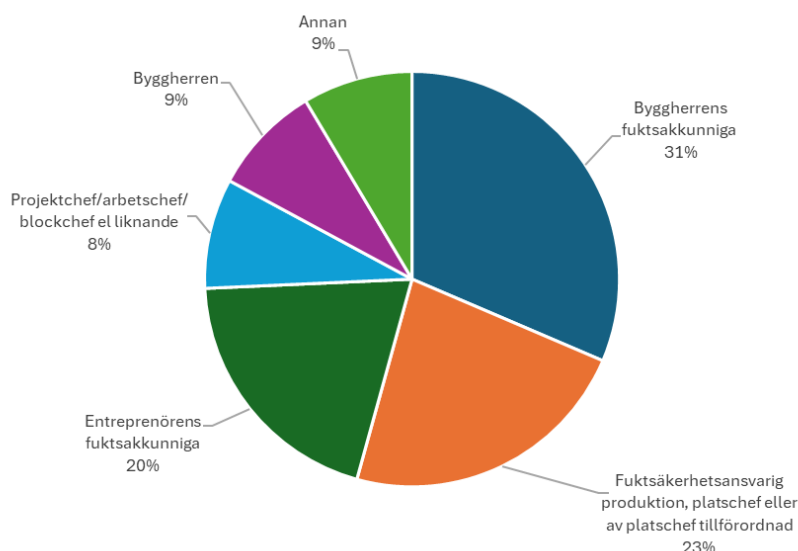
Ansvar och samråd:

- *Fuktsakkunnig: Delaktig i planering, provtagning och bedömning.*
- *Beställare och entreprenör: Samråder om provplan och åtgärder.*
- *Skadeutredare: Utreder fuktpåverkan och föreslår saneringsmetod.*

Övriga rutiner:

- *Avvikelserapportering: Vid misstänkt skada eller kontaminering.*
- *Saneringsmetoder: Slipning, hyvling, blästring – verifieras med materialprov.*
- *Fuktplan och fuktronder: Styr när och var prover tas.*
- *Att-krav: Finns ofta, men detaljer styrs i praktiken av fuktrondernas utfall.*
- *Referensprov: Tas ofta från oskadad yta för jämförelse.*

Deltagarna svarade att är det oftast byggherrens fuktsakkunniga som bestämmer om det ska provtas, men att det kan se olika ut, se Figur 4.



Figur 4: Vem som bestämmer om det ska provtas.

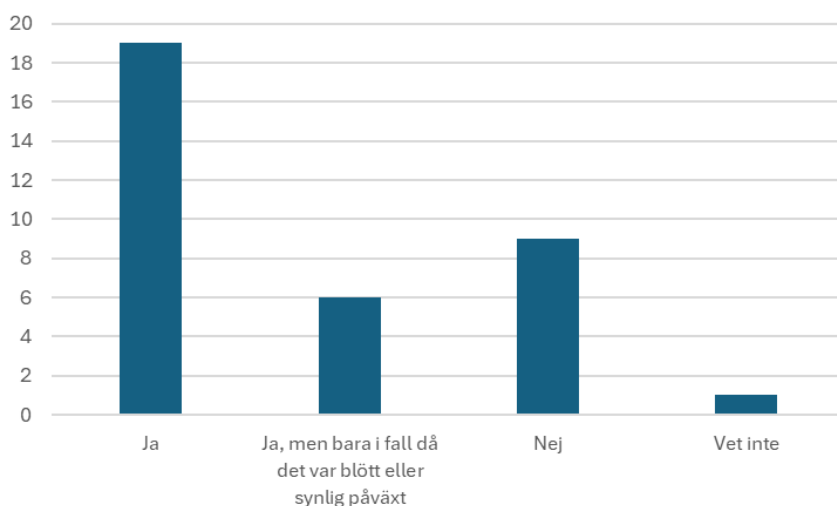
Ett antal deltagare har kommenterat att det ser lite olika ut, att det i vissa fall är en kombination, tex

- *Byggherren kan få syn på missfärgat virke och vilja ha prov, byggherrens fuktsakkunnig kan belysa en kritisk punkt som ska kontrolleras efter ett moment, entreprenörens fuktsakkunnig kan vilja kontrollera material som anländer till arbetsplatsen och entreprenörer kan vilja kontrollera en ev sanering.*

De som svarade att "det var byggherren som krävställd att mikrobiella prover skulle göras" fick frågan hur många prover som togs och anledningen att byggherren krävställt. Ingen av deltagarna angav att byggherren krävställt en viss frekvens av

prover utan alla svarade att byggherren har krävställt att mikrobiella prover ska tas vid avvikelser.

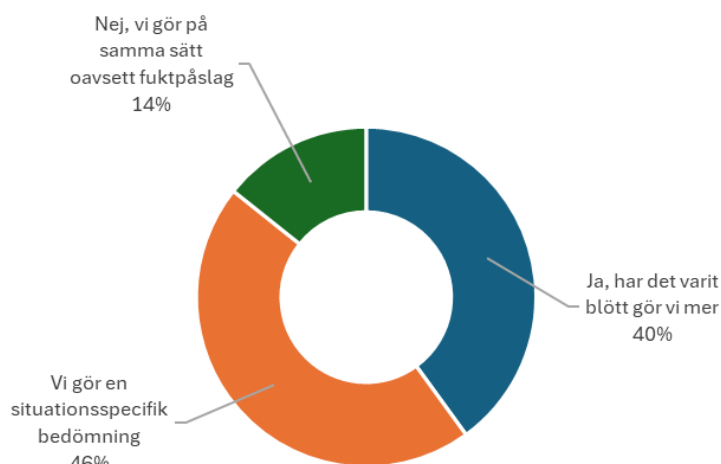
För att ta reda på byggherrens intresse ställdes frågan om byggherren bett om återkoppling på resultaten från mikrobiell provtagning i något projekt de varit inblandade i? De gavs även tillägget att om de varit inblandade i flera projekt där det varit olika reaktion och ombads att svara det vanligaste alternativet. De angav att det är spritt intresse men vanligast är att byggherren ber om återkoppling, se Figur 5.



Figur 5: Har byggherren bett om återkoppling på resultaten från mikrobiell provtagning i nybyggnationsprojekt med massivträstomme.

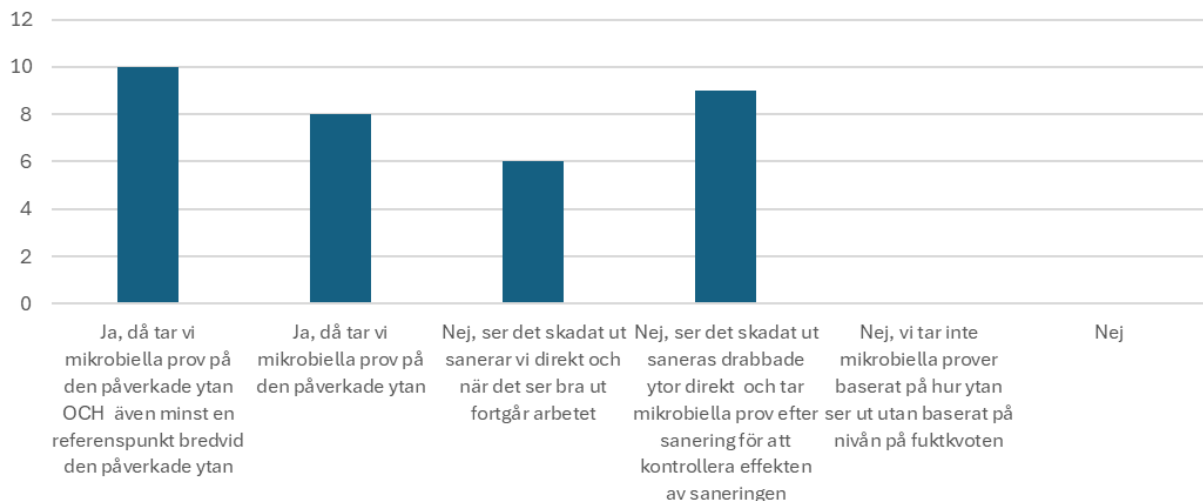
10.3. Mikrobiell provtagning och anledningen till det

På frågan "Gör ni skillnad på omfattningen av den mikrobiella provtagningen baserat på om det kunnat regna på stommen eller inte?" svarade deltagarna att det vanligaste är en situationsspecifik bedömning görs och därefter att de provtar mer om träet varit blött, se Figur 6.



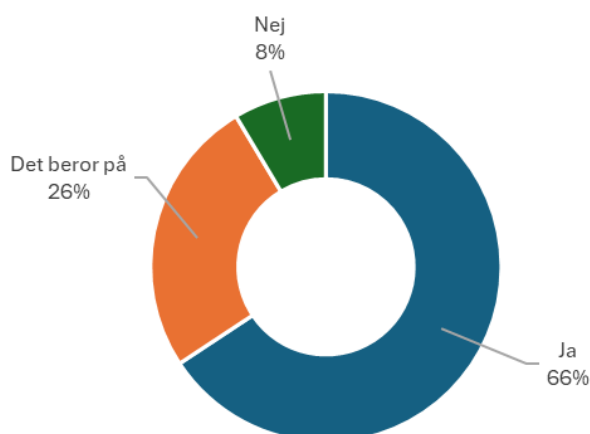
Figur 6: Skillnad på omfattningen av mikrobiell provtagning baserat på om det kunnat regna på stommen eller inte.

På frågan "Tar ni mikrobiella prover om en yta ser mikrobiellt skadad ut?" svarade cirka hälften ja, av de tar något fler ett uppföljande mikrobiellt prov för att verifiera saneringen har varit tillräcklig än som inte gör det, se Figur 7. Den andra hälften tar mikrobiella prov på ytor som ser mikrobiellt skadade ut, av dessa tar något fler även prov i anslutning till den ytan som ser skadad ut.



Figur 7: Antalet som tar mikrobiella prover om en yta ser mikrobiellt skadad ut.

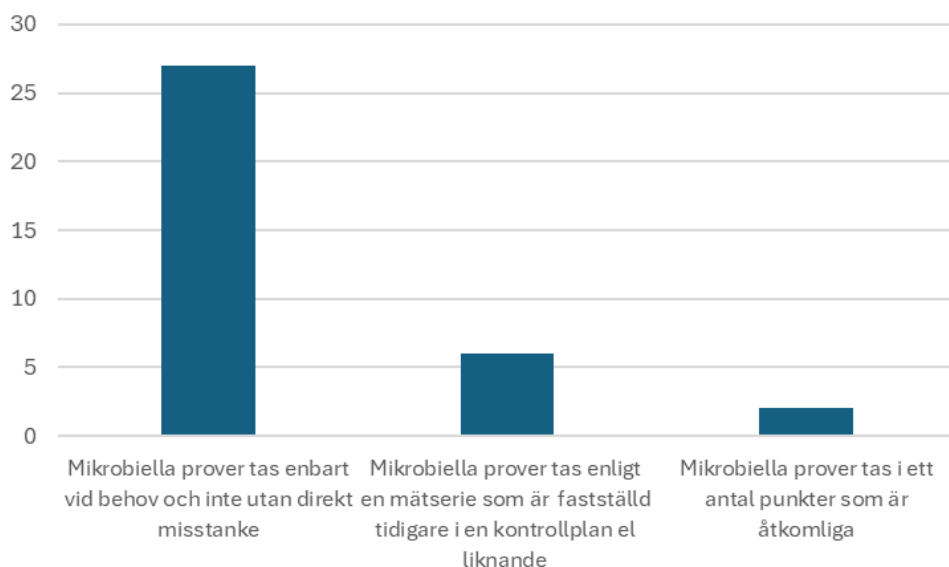
På den mer direkta frågan "Görs mikrobiell provtagning för att säkerställa att en sanering varit tillräcklig?" svarade 66 % att de alltid tar ett mikrobiellt prov efter sanering, 26 % svarade att det beror på och 8 % svarade att de inte tar mikrobiella prover efter sanering alls, se Figur 8.



Figur 8: Andel som utför mikrobiell provtagning för att säkerställa att en sanering varit tillräcklig.

10.4. Mikrobiell provtagning innan överlämning av slutprodukt

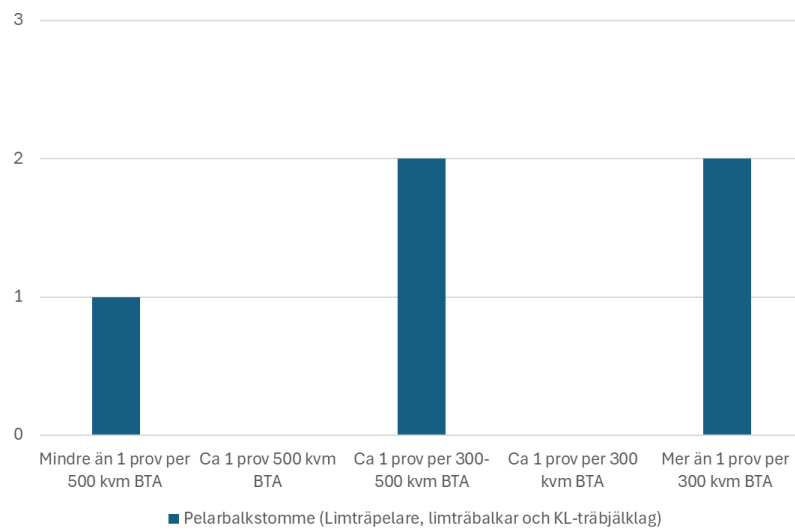
Deltagarna tillfrågades om generell strategi innan överlämning av slutprodukt. På frågan "Anledning till att mikrobiella prover tas innan inbyggnation för att säkerställa att mikrobiell påväxt ej byggs in/finns i slutprodukten" svarade en majoritet att de tar prover vid behov, men inte utan direkt misstanke, se Figur 9.



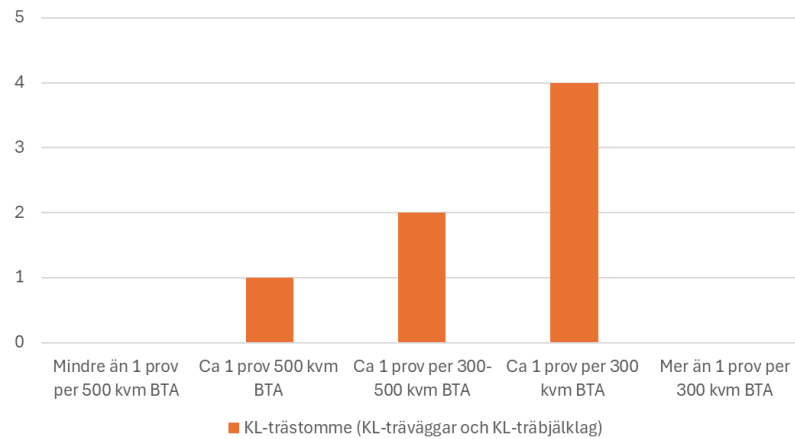
Figur 9: Anledning att mikrobiella prover tas innan inbyggnation för att säkerställa att mikrobiell påväxt ej byggs in/finns i slutprodukten.

Frågan "Ungefär hur många mikrobiella prov (unika mätpunkter) togs innan överlämning (försök jmf mot kvm på projektet där trästomme använts)" svarade ganska få deltagare på, men svaren syns i Figur 10. I fritextsvarsmöjligheten i relation till hur många unika mätpunkter man tar i projekt angav deltagarna svar enligt nedan:

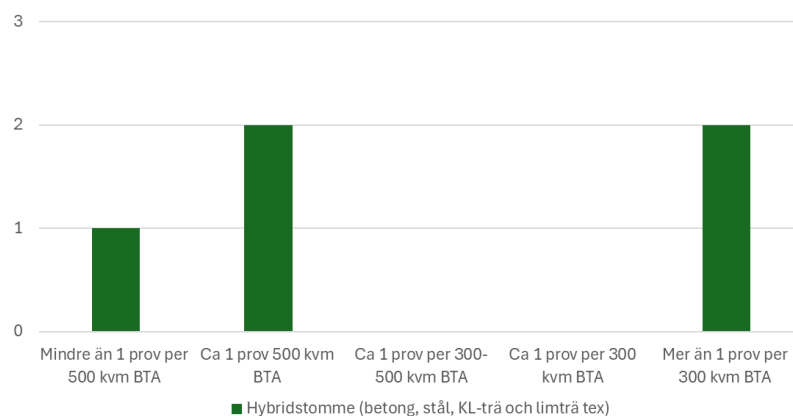
- *Antalet prover som tas varierar mellan projekt*
- *Det togs 10 prover på 2500 kvm*
- *Byggherren har ett stort ansvar att sätta nivån. I aktuellt fall sattes höga krav och projektet fick de resurser som krävdes.*
- *Har problem att motivera entreprenören att ta mikrobiella prover där det inte finns misstankar. Dels pga kostnader och tidstapp.*
- *Inte samma förfarande på alla projekt, byggherre ställer inte krav.*
- *Provtagning efter sanering görs bara om saneringsmetod är endast med biocider*



a)



b)



c)

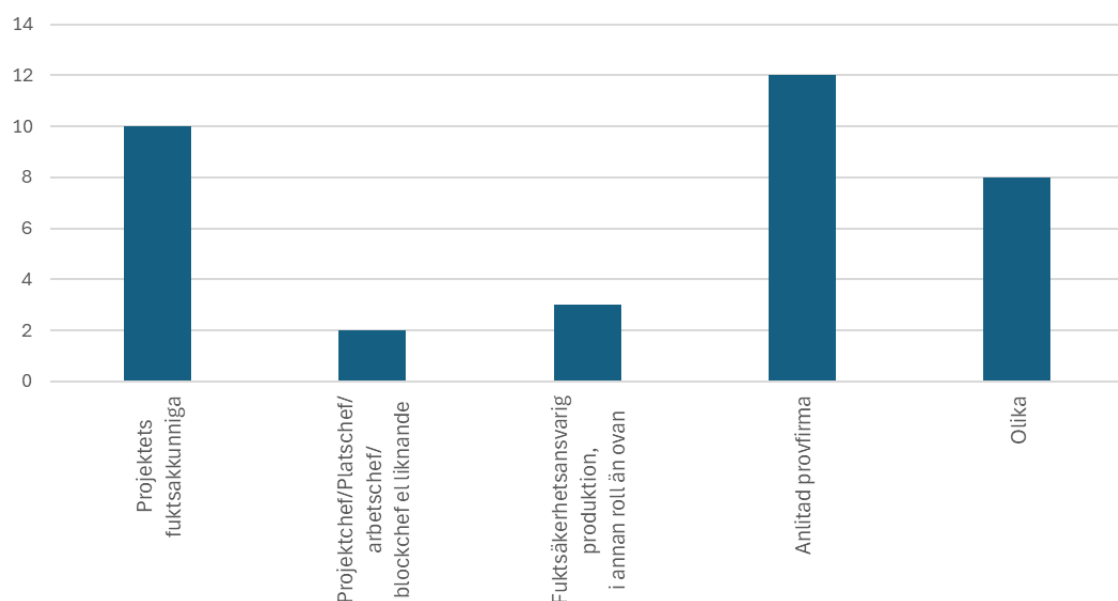
Figur 10: Antal mikrobiella prov (unika mätpunkter) som tas innan överlämning (försök jmf mot kvm på projektet där trästomme använts), i a) Pelarbalkstomme (Limträpelare, limträbalkar och KL-träbjälklag), i b) KL-trästomme (KL-träväggar och KL-träbjälklag) och i c) Hybridstomme (betong, stål, KL-trä och limträ tex).

Frågan "Hade utförandet sett annorlunda ut utan den fuktsakkunniges krav/rekommendationer? I så fall hur?" tyder på att färre prover tagits om inte den fuktsakkunnige gett de rekommendationer hen gett. De anger vidare att det kanske enbart skulle blivit provtagning vid synlig påväxt utan den fuktsakkunniges krav/rekommendationer. Exempel på fritextsvar är:

- *Fuktsakkunnig i projektet hade i enstaka fall högre krav än vad som bedömdes vara adekvat men nivån låg i nivå med beställarens och Entreprenörens bedömning.*
- *Nej*
- *Nej, kanske antalet mätpunkter.*
- *Olika i olika fall. Beror lite på kompetens från beställare men även hur fuktsäkerhetsansvarig produktions erfarenhet/kunskap ser ut.*
- *Sannolikt hade färre prover tagits om fuktsakkunnig inte styrt, men väldigt svårt att säga hur stor skillnaden varit.*
- *Prover hade antagligen endast tagits vid synlig påväxt om ens då.*
- *Yes, fler prov hade tagits i flera konstruktionsdelar och i vid flera tillfällen under projekten.*
- *I mina fall finns ingen provtagningsplan och jag blir tillkallad sent i projekten efter att någonting har hänt.*

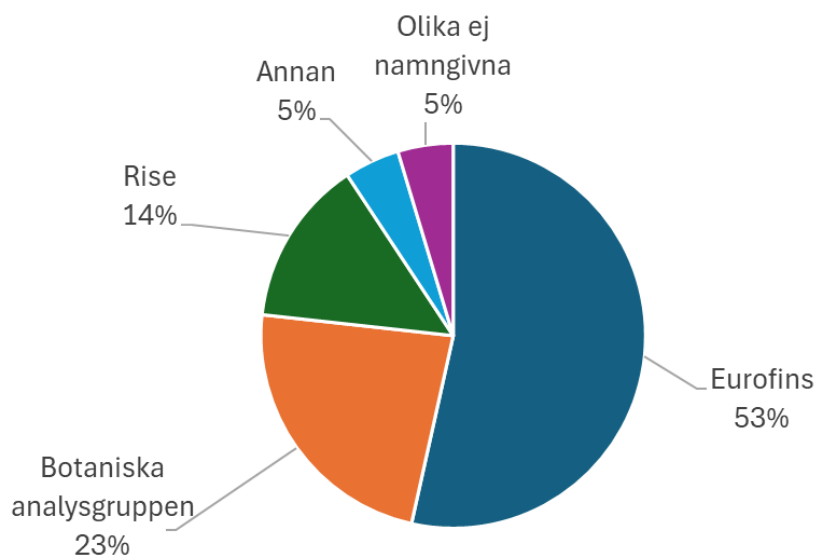
10.5. Provtagning

Vid frågan "Vem utför vanligen den mikrobiella provtagningen?" Det vanligaste alternativet som deltagarna svarade är att det är den anlitade provfirman eller projektets fuktsakkunnige som utför den mikrobiella provtagningen i projekten. En variation mellan svarsalternativen noterades dock, se Figur 11.



Figur 11: Den som vanligen utför den mikrobiella provtagningen i massivträbyggnationsprojekt.

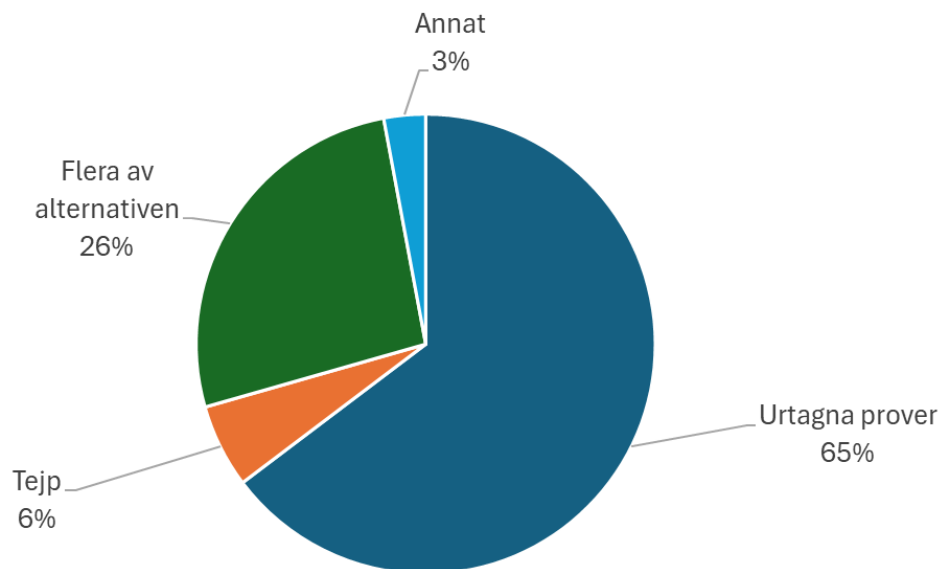
De som skickar in mikrobiella prover till analys skickar vanligen till ett och samma bolag, men knappt en tredjedel använder mer än ett bolag eller olika bolag. Vid frågan vilket analysföretag de skickar sina prover till svarade en majoritet av deltagarna att Eurofins är vanligast. Botaniska Analysgruppen och RISE var också vanliga svar, se Figur 12.



Figur 12: Analysföretag som de mikrobiella proverna skickas till. Observera att flera svarsalternativ var möjliga

Flera olika typer av analys väljs, vid fritextfrågan "Vilken analysmetod har ni använt, dvs analysföretag i kombination med utvald analys" noterades en spridning i svaren. I deltagarnas svar var det ibland svårt att tyda vilken metod de syftade på, men skadekontroll, fluorescensmikroskopering, mikrobiologisk basanalys, mikroskopering och direktmikroskopi angavs samtliga som svar.

Vid fråga vilken metod så svarade deltagarna att uttagna prov är den absolut vanligaste provmetoden, 65% angav att det är det de vanligen gör. Flera av alternativen angavs också som relativt vanligt, 26 %.



Figur 13: Vanligast metod vid mikrobiell provtagning.

10.6. När är en byggdel mikrobiellt skadad

På frågan när en byggdel är mikrobiellt skadad ansåg deltagarna att en yta som provtagits är mikrobiellt skadad och kräver någon form av åtgärd när:

- *Analysföretaget beskriver att det är skadat*
- *Om påväxt i svaren från analysföretaget påträffats så skall sanering/åtgärd utföras*
- *Bedömning gjordes av fuktsakkunnig*
- *Diskussion tas efter provresultat med förhöjda värden eller vid extra oro och estetiska grunder.*

Det angavs även att det behövs en kompletterande bedömning, de mikrobiella provsvaren är en del av helhetsbedömningen tillsammans med:

- *Visuella tecken (missfärgning, spjälkning, svällning/krympning)*
- *Konstruktionspåverkan*
- *Estetiska eller hygieniska överväganden*
- *Fuktsakkunnig gör slutlig bedömning i samråd med beställare.*

Deltagarna gavs även möjlighet att själva fylla i utifrån vanliga formuleringar som analysföretagen anger. De alternativ som gavs i enkäten var:

- Inga högre/oacceptabla halter av mikroorganismer
- Mikrobiellt skadad

eller

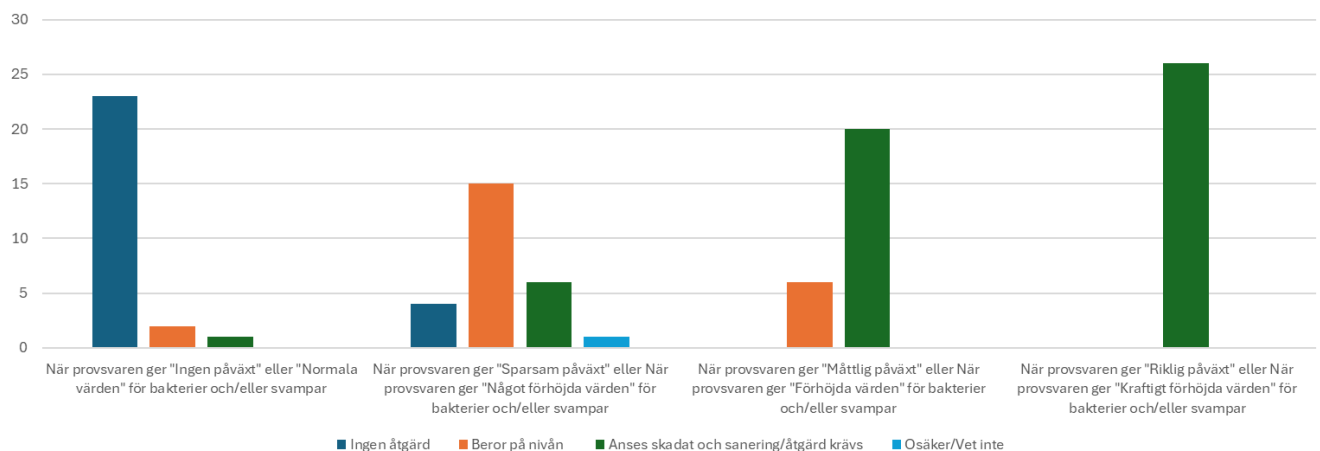
- "Ingen påväxt" alternativt "Normala värden" för bakterier och/eller svampar

- "Sparsam påväxt" alternativt "Något förhöjda värden" för bakterier och/eller svampar
- "Måttlig påväxt" alternativt "Förhöjda värden" för bakterier och/eller svampar
- "Riklig påväxt" alternativt "Kraftigt förhöjda värden" för bakterier och/eller svampar

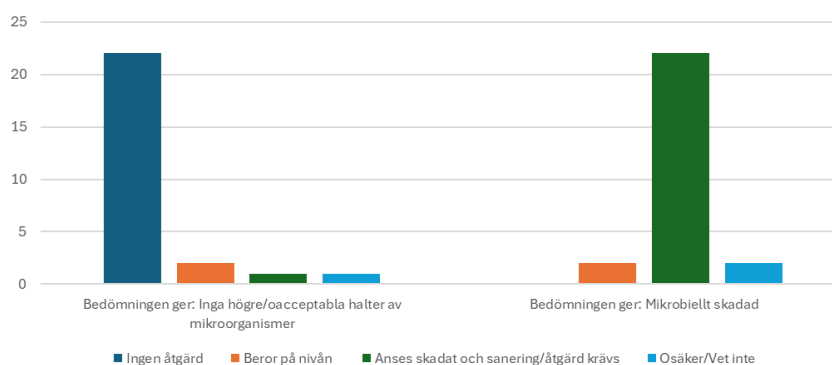
Deltagarna i enkäten ombads med stöd av ovan exempelformuleringar svara på hur de tolkar analysens svar utifrån nedan fyra kriterier

- Ingen åtgärd
- Beror på nivån
- Anses skadat och sanering/åtgärd krävs
- Osäker/Vet inte

Vid formuleringarna "Ingen påväxt", "Normala värden" eller "Inga högre/oacceptabla halter av mikroorganismer" svarade deltagarna att det inte behövs någon åtgärd. Vid formuleringen "Sparsam påväxt" eller "Något förhöjda värden" svarade de flesta av deltagarna att det beror på nivån. En spridning bland svarsalternativen noterades dock. Ett antal deltagare angav att ingen åtgärd krävs, men även att det anses skadat. När provsvaren kategoriseras som "Riklig påväxt", "Kraftigt förhöjda värden" eller "Mikrobiellt skadat" svarade i princip samtliga deltagare att åtgärd krävs. Se Figur 14 och Figur 15.

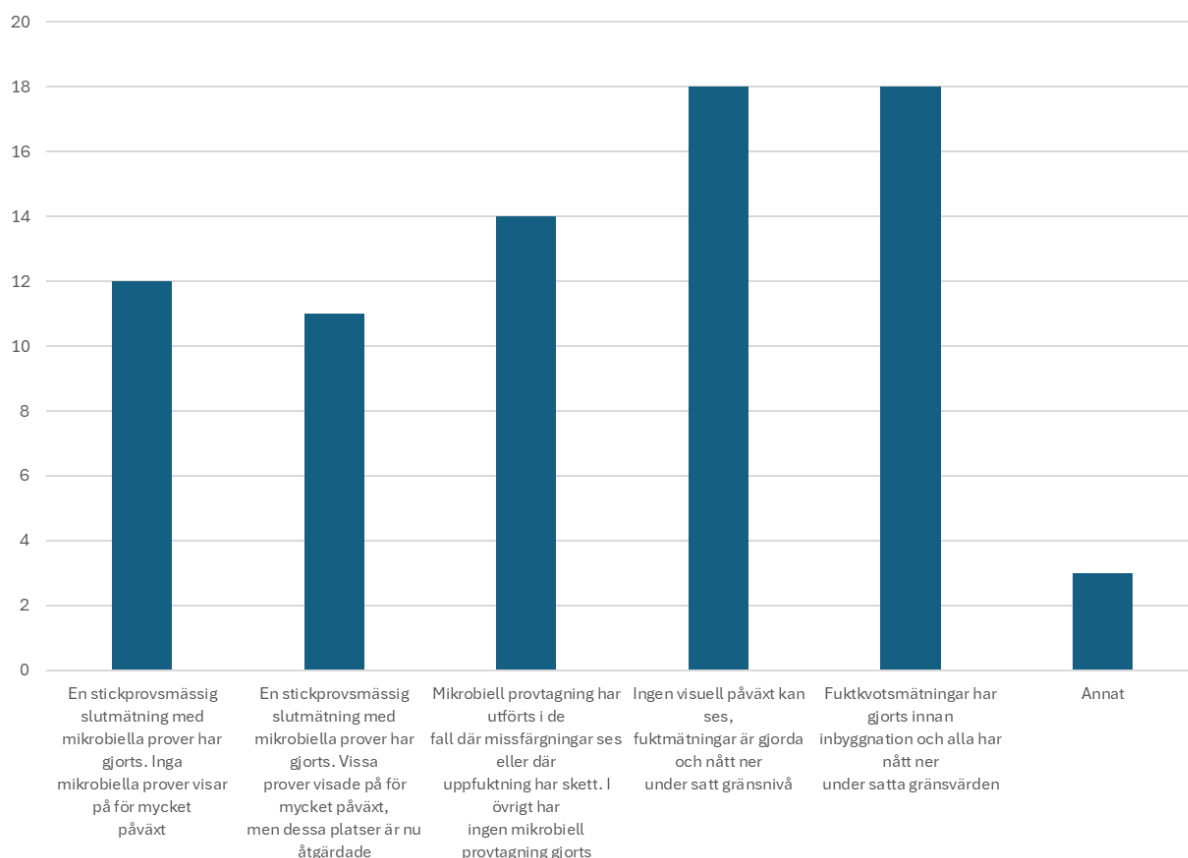


Figur 14: Tolkning av analysvarsformuleringar av provsvar.



Figur 15: Tolkning av bedömningsuttryck av provsvar.

På frågan "Hur klassar ni att en hel byggnad uppfyller BBR:s krav gällande mikroorganismer "Kontroll av att material inte har fuktskadats under byggtiden"" svarade deltagarna att de ofta använder flera metoder, se Figur 16. Frågan var en flervalsfråga, där flera svar kunde anges. Fuktkvotsmätningar i kombination med att ingen visuell påverkan ses var de vanligaste svarsalternativen. Många deltagare svarade också att mikrobiell provtagning utförs.



Figur 16: På vilket sätt man klassar hur en hel byggnad uppfyller BBR:s krav gällande mikroorganismer "Kontroll av att material inte har fuktskadats under byggtiden". (flera svar möjliga)

10.7. Skillnader mellan olika roller

Deltagarna ombads att ange sin roll i fuktsäkerhetsarbetet i samband med att enkäten fylldes i och svaren var enligt punktlistan nedan.

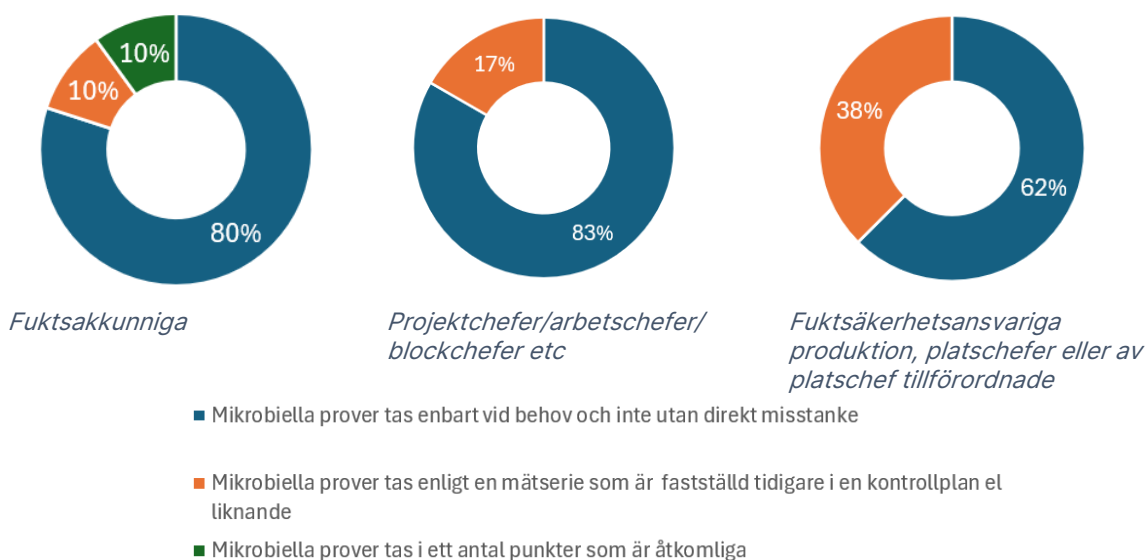
- Fuktsakkunniga, 23 st.
- Projektchefer/arbetschefer/ blockchefer etcetera, 8 st.
- Fuktsäkerhetsansvariga produktion, platschefer eller av platschef tillförordnade 9 st.
- Annat, 1 st.

I kapitel 10.1–10.6 har inte skillnader mellan yrkesgrupper angivits. I vissa frågor noterades skillnader mellan yrkesrollernas svar. Svaren från yrkesroll Annat visas inte nedan. Observera att grupperna Projektchefer och Fuktsäkerhetsansvariga produktion

enbart innehöll 8 eller 9 deltagare. Ett avvikande svar i dessa grupper medför en större spridning på slutresultatet.

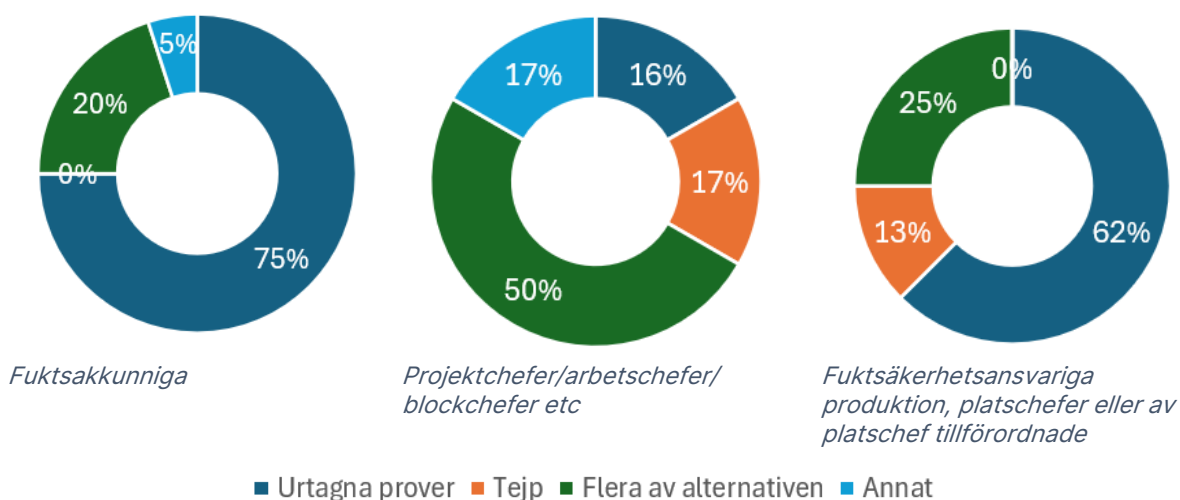
På frågan om det "tas mikrobiella prover innan inbyggnation för att säkerställa att mikrobiell påväxt ej byggs in/finns i slutprodukten även om direkt misstanke inte finns" (Figur 9 tidigare i dokumentet), noterades en del skillnader se Figur 17. En fastställd mätserie angavs vara något överrepresenterat bland kategorin "Fuktsäkerhetsansvariga produktion, platschefer eller av platschef tillförordnade"

- Fuktsakkunniga använder med mätserie i 10% av projekten och i 10% av projekten provtar de i punkter de kommer åt, övriga 80 % av projekten utförs provtagning enbart vid behov och om direkt misstanke finns.
- Projektchefer/arbetschefer/ blockchefer etcetera använder en förutbestämd mätserie i 17% av projekten. I övriga 83 % av projekten utförs provtagning enbart vid behov och inte om misstanke finns.
- Fuktsäkerhetsansvariga produktion, platschefer eller av platschef tillförordnade jobbar med mätserie i 38% av projekten och i övriga 62 % av projekten utförs provtagning enbart vid behov och om misstanke finns.



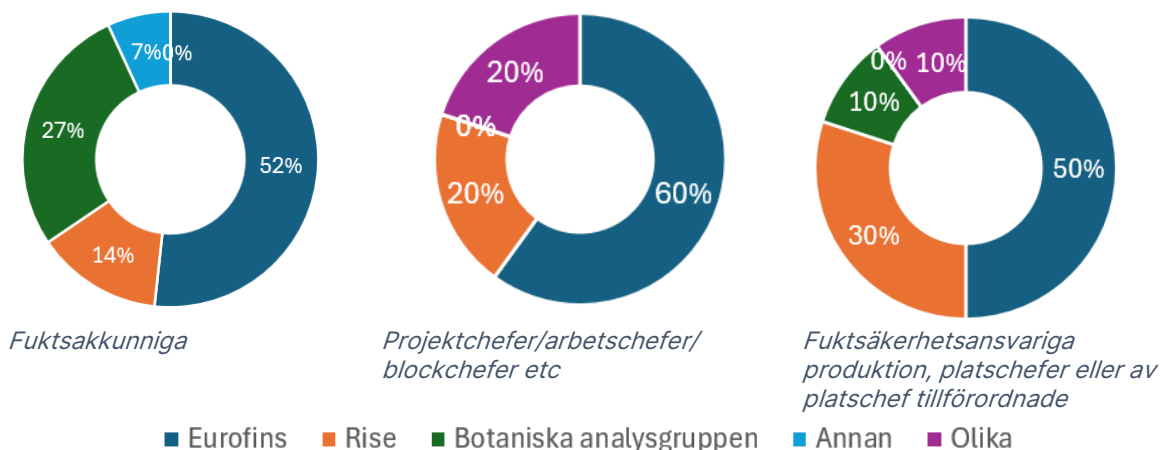
Figur 17: Tas mikrobiella prover innan inbyggnation för att säkerställa att mikrobiell påväxt ej byggs in/finns i slutprodukten även om direkt misstanke inte finns. Skillnad i svar för olika kategorier.

Skillnader noterades mellan grupperna för vilken provmetodik som är vanligast. Överlag svarade en majoritet att urtaga prov vanligast, se Figur 13, men i gruppen "Projektchefer/arbetschefer/ blockchefer etcetera" angavs att det vanligaste är en kombination av olika metoder, se Figur 18.



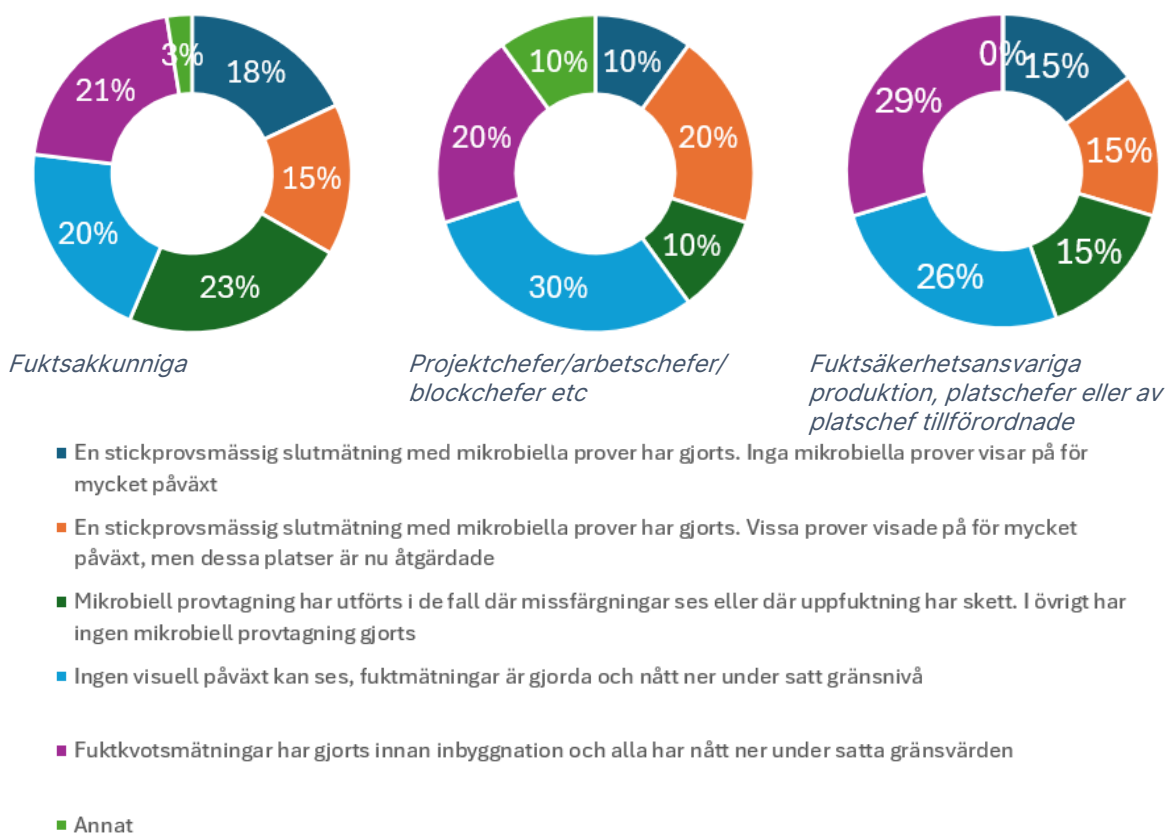
Figur 18: Vilken typ av provtagning man gör. Skillnad i svar för olika kategorier.

Enligt deltagarna är Eurofins den vanligaste aktören att anlita, men en spridning i svaren på näst vanligaste aktör noterades, se Figur 19. Fuktsakkunniga svarade Botaniska Analysgruppen i högre utsträckning än andra yrkesgrupper. Övriga yrkesgrupper svarade i högre utsträckning att olika aktörer väljs jämfört med fuktsakkunniga.



Figur 19: Vilken/vilka aktörer de mikrobiella proverna skickas till. Skillnad i svar för olika kategorier.

Hur en hel byggnad uppfyller BBR:s krav gällande mikroorganismer "Kontroll av att material inte har fuktskadats under byggtiden" svarade de olika yrkesgrupperna förhållandevis likvärdigt, även om vissa olikheter kunde noteras, se Figur 20. Samtliga har en vana av att kombinera mikrobiella provtagningar, fuktkvotsmätningar och visuella bedömningar för att bedöma att material inte är skadat. Fuktsakkunniga tenderar dock att i något högre grad luta sig mot mikrobiella prover jämfört med övriga yrkesgrupper. Övriga yrkesgrupper tycks i något högre utsträckning utgå från fuktkvotsmätningar och visuella bedömningar.



Figur 20: På vilket sätt man klassar hur en hel byggnad uppfyller BBR:s krav gällande mikroorganismer "Kontroll av att material inte har fuktskadats under byggtiden". Skillnad i svar för olika kategorier.

11. Workshop

I detta kapitel beskrivs Workshopens olika delar och de slutsatserna som deltagarna gemensamt satta.

En workshop genomfördes i juni 2025, där delar av referensgruppen medverkade, se BILAGA B. Workshopens diskussionsunderlag planerades till stor del utifrån erhållna svar från intervjustudien samt ytterligare frågor som referensgruppen gemensamt såg behov av att förtydliga branschens syn runt ytterligare.

Under workshopen hölls en gemensam diskussion där deltagarna vid tre tillfällen delades in i två grupper. Vid alla tre gruppdiskussioner kretsade frågorna runt ett fiktivt bostadsprojekt med KL-trästomme som antogs ha byggts utan fysiskt väderskydd. Inför varje gruppdiskussion presenterades tre givna väderförhållanden och diskussionsfrågor. Två deltagare från arbetsgruppen medverkade i respektive grupp för att ta anteckningar och se till att frågorna kretsade kring de planerade frågeställningarna.

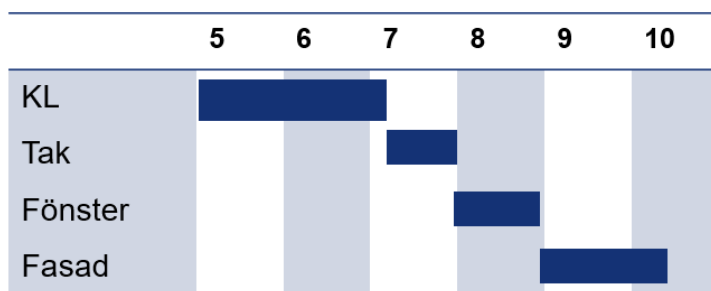
11.1. Workshopscenario

Fallet som gavs representerar en fiktiv byggnation av ett flerbostadshus i 4½ våningar med bjälklag i KL-trä, där våningsplanens yta är 500 kvm BTA, se Figur 21.



Figur 21: Uppskissad tänkt planlösning för det fiktiva flerbostadshuset. Två trapphus, fyra lägenheter per trapphus och totalt ca 500 kvm BTA per plan.

Byggnationen äger rum i Örebro och stomresning sker med start i maj och tätt tak i slutet av juli, samt fasad på i mitten av oktober. Den förenklade tidsplanen redovisas i Figur 22.



Figur 22 Tidplan för fiktivt hus som diskussionsunderlag. Siffrorna ovanför varje aktivitet representerar månad under året (maj-oktober)

Tre väderscenarier har tagits fram. Ett normalvädersscenario som är hämtat från ett normalår i Örebro med hjälp av nederbördsdata från SMHI för maj-oktober. Ett bättre och ett sämre vädersscenario har sedan tagits fram med normalåret som grund. Dessa tre möjliga vädersscenarierna presenterades för deltagarna inför workshopen. Väderdatan i förhållande till tidplanen visas för ett bra år med mindre nederbörd i Figur 23 a, ett normalår i Figur 23 b och ett sämre år med mer nederbörd än normalt i Figur 23 c.



Figur 23 Nederbörds mängder [mm] vid montage under de tre vädersscenarierna, för a) det bra vädersscenariot, b) det normala vädersscenariot och c) det sämre vädersscenariot.

I diskussionsexemplen har avgränsningar gjorts för att inte frågorna ska bli för stora. Diskussionen har enbart utgått från bjälklagen. Väggar, skarvar, knutpunkter och ändträ har lämnats utanför diskussionen.

11.2. Diskussionsexempel 1 - Vad behöver vi mäta? Hur bör vi agera?

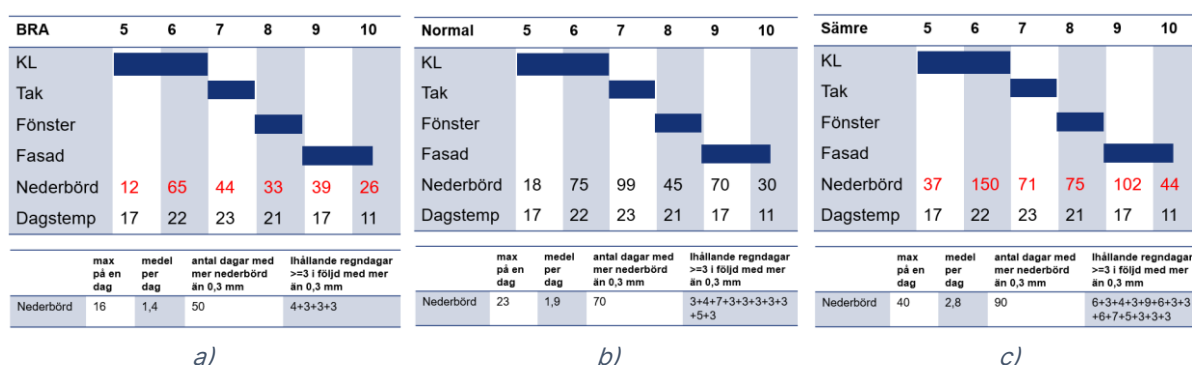
Frågeställningar i diskussionsexempel 1

Med stöd av givna förutsättningarna (se nästa stycke) ombads deltagarna i grupperna att diskutera kring följande frågeställningar:

- När, var och hur behöver fuktmätning göras?
- När tas mikrobiella prover och vad utlöser att de tas?
- I de fall viss påväxt kan ses lokalt, hur är det lämpligt att agera då?

Förutsättningar diskussionsexempel 1

Deltagarna utgick från de tre fallen beskrivna i Kapitel 11.1 Workshopscenario samt ytterligare förtydligade förutsättningar. Förutsättningarna förtydligades och presenterades för deltagarna, för att de skulle få en uppfattning om byggnadens fukthistorik. Förutsättningarna summerades i tabellformen som visas i Figur 24 a-c där mängden nederbörd visas som den summerade mängden nederbörd under varje månad [mm] ihop med genomsnittlig dagstemperatur [°C]. Tabellen visar även maximal nederbörd [mm] under en dag, genomsnittlig nederbörd [mm] per dag, antalet dagar med mer än 0,3 mm nederbörd. Avslutningsvis visas en summering av de perioder det finns ihållande regndagar (tre eller fler) med mer än 0,3 mm nederbörd (exempelvis i Figur 24a anges 4+3+3+3. Det innebär alltså att det har varit en period på 4 dagar med ihållande nederbörd vid ett andra tillfälle en period på 3 dagar med ihållande nederbörd, vid ett tredje tillfälle 3 dagar ihållande nederbörd och vid ett fjärde tillfälle även ytterligare 3 dagar med ihållande nederbörd).



Figur 24 De olika väderscenarierna innan tätt hus, i a) det bra vädersscenariot, b) det normala vädersscenariot och c) det sämlre vädersscenariot.

De genomsnittliga ytfuktkvoterna i den översta lamellen gavs för de olika vädersscenarierna. I samband med nederbörd har dessa antagits vara periodvis förhöjda, se Tabell 5.

Tabell 5 Angivna ytfuktkvoter för de olika väderscenarierna

Vädersscenario	Fuktkvot i genomsnitt [%]	Fuktkvot vid enstaka tillfällen [%]
Bra	15	16–17
Normal	18	20
Sämre	22	24

Noterade diskussioner

Noterade diskussioner grupp A

I gruppen rådde konsensus om att det är viktigare att hålla koll på fuktpåverkan än att på förhand ha ett provprogram. Deltagarna beskrev att vattenansamlingar behöver tas bort regelbundet, då det är i dessa den stora risken för mikrobiell påväxt föreligger. Om stående vatten trots insatser har förekommit behöver det dokumenteras var och hur länge detta har skett.

- I det bra vädersscenariot ansåg deltagarna att det ska det inte ska finnas skäl till att provta mikrobiellt.
- I det normala vädersscenariot menade deltagarna att det är svårt att avgöra. Deltagarna ansåg att beskrivet vädersscenariot gav för lite information för att veta. Om provtagning ska ske anser deltagarna att det är viktigt att de tas på rätt ställen, där risk föreligger i de fall där stående vatten har konstaterats.
- I det sämre vädersscenariot ansåg deltagarna att risken för påväxt var stor. Om påväxten dessutom är synlig råder inga tveksamheter. I detta fall menade deltagarna att det inte finns någon anledning att provta mikrobiellt, utan att bättre att sanera direkt. Däremot bör provtagning ske för att verifiera att saneringen har haft effekt. Principiellt ska det dock vara tillräckligt med ett prov för att kontrollera saneringsmetoden.

Samtliga deltagare ansåg att det generellt räcker med ett fåtal prover, då en större provmängd i regel inte är kostnadseffektivt. Deltagarna menade även att det vid för omfattande provtagning dessutom finns risk att förlora struktur över mätningarna. Deltagarna ansåg generellt att billigare prover rekommenderas för att kartlägga omfattning, medan noggrannare metoder rekommenderas för att verifiera metoder. Frågan ställdes till deltagarna hur situationen skulle påverkats av att inte ha haft koll på fukthistoriken. Det fallet menade deltagarna skulle kunna motivera fler mikrobiella prover. Det är dock bättre att föreskriva proaktiv hantering än att föreskriva stickprovsmässig provtagning.

Noterade diskussioner grupp B

I gruppen lyfte flera deltagare vikten av att ha koll på fukthistorik. Hur mycket och hur länge bjälklaget varit utsatt för vatten samt vilken temperatur det har skett avgör riskerna för mikrobiell aktivitet. Är det utsatt för mer än temporär exponering av vatten eller att materialet har exponerats för ett klimat över kritiskt RF, både avseende fukt och temperatur, är det att betrakta som en skada. Temperaturenns effekt på kritiskt RF är viktig att beakta för adekvat kravställning.

Deltagarna menade att det är fukten i ytan som framför allt är relevant avseende risk för påväxt och att det går att göra insatser för att torka ytan även om det är fuktigt på djupet. Men deltagarna påpekade även att generellt gäller att med större vattenexponering krävs mätning på större djup och då behövs även en full riskbedömning även med avseende med risk för röta eller mikrobiell växt i konstruktionen.

Deltagarna ansåg att vid ingen/liten nederbörd krävs mindre mängd mikrobiell provtagning, men det är viktigt med riktvärde för att inte mindre seriös aktör ska negligera frågan. Även små mängder nederbörd har en tendens att samlas och skapa fuktiga ytor. Under vissa perioder krävs endast en kortvarig uppfuktning för att erhålla påväxt.

Deltagarna ansåg att provtagning bör göras först när bra klimat är säkerställt. Deltagarna menade även att man behöver olika förfarande baserat på om man ska fria eller fälla från risk för påväxt. För att fälla krävs mindre antal provning, men det kan vara aktuellt att prova mer för att avgränsa sanering.

- I det bra väderscenariot bedömde deltagarna (mindre än kritiskt fukttillstånd 3-5 dagar) är det förelåg liten risk för mikrobiell påväxt och då behövs principiellt inte provtagning.
- I de det normala samt i det sämre väderscenariot bedömde deltagarna att det varit så pass blött att mikrobiell provtagning behövs.

Sammanfattningsvis menade gruppen att det är svårt att sätta ett minimikrav för mikrobiella mätningar. Det är fukthistoriken som avgör om det behövs mätningar men även att kompetens behövs för bedömningen. Deltagarna beskrev att om konstruktionen utsätts för vatten eller fuktnivåer över kritiskt RF är frågan om provningen är för att fria eller fälla. Man behöver komma överens om omfattningen i samråd med beställaren/den som står för saneringskostnad. Deltagarna i gruppen sa att har man haft period där man överskrider kritiskt RF ska det behandlas som en skada.

11.3. Diskussionsexempel 2 - Omfattning provpunkter

Frågeställningar i diskussionsexempel 2

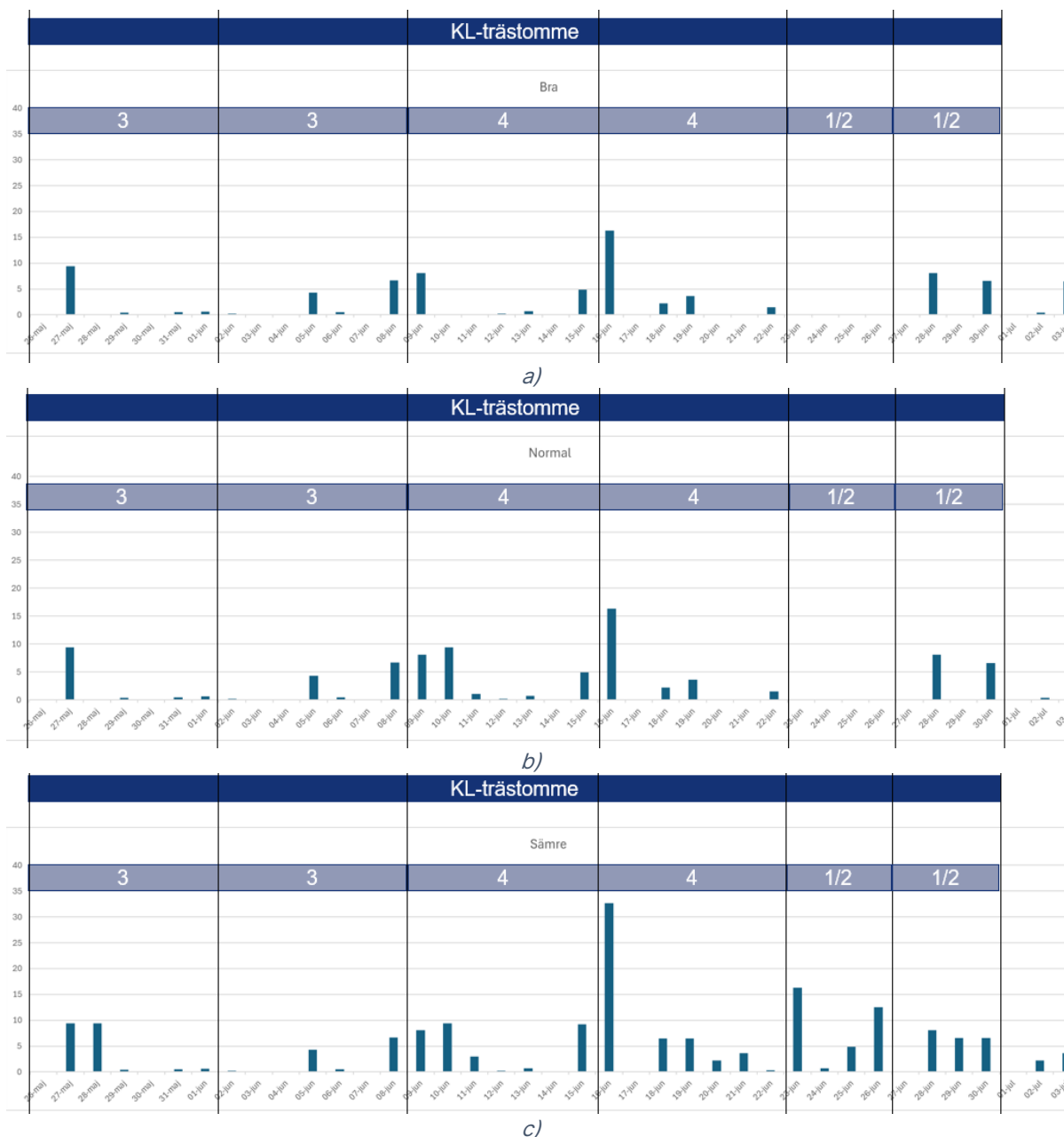
Med stöd av givna förutsättningarna (se nästa stycke) ombads deltagarna i grupperna att diskutera kring följande frågeställning:

- Baserat på de tre scenarierna: hur många mikrobiella prover tas på plan 3? Var bör provpunkterna (om prover ska tas) placeras?

Förutsättningar diskussionsexempel 2

Deltagarna gick från byggnaden och de tre fallen beskrivna i Kapitel 11.1 Workshopscenariot samt ytterligare förtydligade förutsättningar då deltagarna vid denna diskussion skulle utgå från påverkan på bjälklaget på plan 3. Vidare beskrevs att deltagarna skulle tänka att då det var nederbörd tre dagar i följd ska man anta att vattnet kunde nå planet under och vid större nederbördsmängder eller mer än 5 dagar i följd kunde vattnet ännu längre ner, dvs även påverkas av väder då plan 4 och ibland

plan 5 monteras. I Figur 25 visas väderscenariot inzoomat för KL-trästommen och bjälklaget på plan 3.



Figur 25 Inzoomat vädersscenario för montage av delar av KL-trästommen, för att se nederbörd mer i detalj för det som kan antas påverka bjälklaget på plan 3 vid montage under de tre vädersförutsättningarna, för a) det bra väderscenariot, b) det normala väderscenariot och c) det sämre väderscenariot.

Ytfuktkvot både i medel och vid enstaka tillfällen gäller enligt Tabell 5. I detta diskussionsexempel förtydligades bilden något:

- I det bra scenariot regnar det enbart en gång tre dagar i följd under montage och då riktigt små mängder. Det ger förutsättningarna att bjälklagen ser torra ut.
- I det normala scenariot har det regnat som max sex dagar i följd, varav relativt rikligt under tre av dessa. Trots det ser bjälklagen oftast torra ut. Men bjälklagen har varit fuktiga enstaka dagar på plan 3 och 4.

- I det sämre scenariot har det regnat fler dagar än det varit uppehåll och det har regnat flera dagar i följd och då har vatten börjat rinna från planen över ner till plan 3. Bjälklagen är synbart påverkade av fukt på plan 3 och 4.

Noterade diskussioner

Noterade diskussioner grupp A

Gruppen ansåg att det är väldigt svårt att avgöra behov av antalet provpunkter och dess placering utan att ha en väldigt detaljerad bild av fukthistoriken.

- I det bra väderscenariot ansåg deltagarna att ingen mikrobiell provtagning bedöms vara nödvändig om inte någon direkt misstanke finns.
- I det normala väderscenariot bedömde deltagarna att det är svårt att uttala sig, men gruppen påpekar att det krävas någon form av provtagning, men framför allt i de delar där det har stått vatten.
- I det sämre väderscenariot, där det är uppenbart att mikrobiell påväxt finns ska det inte heller det vara nödvändigt att provta. Då är det i regel bästa att sanera direkt och därefter kontrollera att saneringen haft verkan. Men då i mindre mängd.

Noterade diskussioner grupp B

Deltagarna ansåg det är svårt att bestämma generellt hur många mikrobiella prover som behöver tas. Deltagarna menade även att behovet bör bedömas beroende på förutsättningen, vilket kräver kompetens. Under våt fas bör fokus vara att dokumentera och skadebegränsa. Baserat på det underlaget kan sedan en provplan tas fram. I diskussionerna behandlades olika grad av mätfrekvens.

- I det bra väderscenariot argumenterades bland deltagarna för att inga prover behövs, men att lokala prover kan behövas om det förkommit lokala avvikelser. En diskussion fördes bland deltagarna om att det borde finnas ett baskrav även där skada ej bedömdes som sannolik. Under diskussionen omnämndes ett prov per trappuppgång eller en per lägenhet, där en per lägenhet som rimlig för flerbostadshus.
- I det normala väderscenariot, i de fall ett bjälklag utsatts för vattenexponering över kritiskt RF, föreslogs en mätpunkt per trapphus, en per 300 m² eller en per lägenhet. Deltagarna ansåg att omfattning av provning bör finnas beskrivet i en provplan som kommit överens om i samråd med intressenterna. Deltagarna påpekade dock att just uttrycket "i samråd" kan vara en osäkerhet då man måste ha i beaktning vem som är ansvarig, godkänner samt fattar beslut.
- I det sämre väderscenariot lyftes samma diskussioner som i det normala väderscenariot. I detta scenario nämnde även deltagarna att en efterkontrollplan kan behövas.

Sammanfattningsvis diskuterade deltagarna omfattning och inledningsvis bedömdes att ett prov per plan/trapphus kunde vara adekvat för att bedöma saneringsbehov generellt, om inga andra indikationer finns. Senare lyftes i gruppen att en mätning per lägenhet borde vara lägsta kravet för att varje lägenhetsinnehavare ska känna sig

trygg i att provtagning har skett i deras lägenhet. Deltagarna menade att det krävs en provningsplan som alla parter är överens om samt rätt kompetens av den som upprättar den.

11.4. Diskussionsexempel 3 - Hur tolka provsvar?

Frågeställningar i diskussionsexempel 3

Med stöd av givna förutsättningarna (se nästa stycke) ombads deltagarna i grupperna att diskutera kring följande frågeställningar:

- Hur bör flera mikrobiella provsvar tolkas?
- Hur skulle ni bedömt resultaten sett till om byggnaden uppfyller byggregler och inte kommer innebära hälsorisker?

Förutsättningar diskussionsexempel 3

Fallen baserades på plan 3 i samma byggnad och förutsättningar som beskrivits i det normala väderscenariot innan (i Kapitel 11.1 Workshopscenario och i diskussionsexempel 1 och 2). I detta fall angavs att det tagits fem³ mikrobiella prover på bjälklaget på plan 3 (två trapphus, totalt 8 lägenheter). Ytan förutsätts vara ca 500 kvm och proverna har varit väl utspridda och som representerar olika punkter

- Två mitt på en bjälklagsplatta
- En nära en yttervägg
- Två nära en bjälklagsskarv

och där resultaten från de fem proven återkommit.

Provsvaren har baserats på de svarstyper som anges av Eurofins samt RISE/ Botaniska Analysgruppen och tre exempel på provsvarskombinationer har valts ut diskussionsunderlag, se Tabell 6 - Tabell 8 samt Tabell 9 - Tabell 11.

Generellt kan det beskrivas med att Fall A, är det fallet med bäst provresultat och fall C det med sämst resultat totalt sett.

Observera att provsvarsresultaten mellan firmorna inte är rakt jämförbara. Ambitionen har inte varit att sätta dem mot varandra, utan att väcka diskussionen när en samling av provsvar anses okej och när någon form att mer utredning/undersökning/insats kan krävas.

³ Observera att det i exemplet beskrivs att fem prov tagits. Detta ska inte ses som en riktlinje på antal prov som skall tas, utan användes i exemplet för att kunna få spridning i resultat och skapa en nyans till diskussionen.

Tabell 6: Provresultat för fem prov i fall A, exempel från Eurofins.

	Bakterier	Svampar	Tolkningsresultat
Punkt 1	Normala värden <6,5*10 ³	Normala värden <6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 2	Normala värden <6,5*10 ³	Normala värden <6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 3	Normala värden <6,5*10 ³	Normala värden <6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 4	Något förhöjda värden 1,7*10 ⁵	Normala värden 2,9*10 ⁴	Inga högre oacceptabla halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 5	Något förhöjda värden 1,7*10 ⁵	Normala värden 2,9*10 ⁴	Inga högre oacceptabla halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador

Tabell 7: Provresultat för fem prov i fall B, exempel från Eurofins.

	Bakterier	Svampar	Tolkningsresultat
Punkt 1	Normala värden <6,5*10 ³	Normala värden <6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 2	Normala värden <6,5*10 ³	Normala värden <6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 3	Normala värden <6,5*10 ³	Normala värden <6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 4	Något förhöjda värden 1,7*10 ⁵	Normala värden 2,9*10 ⁴	Inga högre oacceptabla halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 5	Normala värden 5*10 ⁴	Kraftigt förhöjda värden 1*10 ⁶	Alltför höga halter av mikroorganismer, påvisar mikrobiella skador

Tabell 8: Provresultat för fem prov i fall C, exempel från Eurofins.

	Bakterier	Svampar	Tolkningsresultat
Punkt 1	Normala värden 9,8*10 ³	Normala värden 6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 2	Normala värden 9,8*10 ³	Normala värden 6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 3	Normala värden 9,8*10 ³	Normala värden 6,5*10 ³	Inga högre halter av mikroorganismer, påvisar inga mikrobiella skador
Punkt 4	Förhöjda värden 3,9*10 ⁶	Förhöjda värden 1,2*10 ⁵	Alltför höga halter av mikroorganismer, påvisar mikrobiella skador
Punkt 5	Normala värden 5*10 ⁴	Kraftigt förhöjda värden 1*10 ⁶	Alltför höga halter av mikroorganismer, påvisar mikrobiella skador

Tabell 9: Provresultat för fem prov i fall A, exempel från RISE/Botaniska Analysgruppen.

	Mögelsvamps- hyfer	Mögelsvamps- sporer	Ev kommentar bakterier	Exempel på bedömning i rel till fuktförhållandet
Punkt 1	frekvens	frekvens	-	Torrt: Ingen åtgärd
Punkt 2	Sparsam	Sparsam		Fuktigt: Åtgärd kan krävas för att minska fukt
Punkt 3	frekvens	frekvens		Torrt: Ingen åtgärd
Punkt 4	Sparsam	Sparsam		Fuktigt: Åtgärd kan krävas för att minska fukt
Punkt 5	frekvens	frekvens		Torrt: Åtgärd kan behövas för att byta angripet material
	Måttlig	Måttlig		Fuktigt: Åtgärd krävs för att minska fukt och oftast för att byta angripet material
	frekvens	frekvens		Torrt: Åtgärd kan behövas för att byta angripet material
	Måttlig	Måttlig		Fuktigt: Åtgärd krävs för att minska fukt och oftast för att byta angripet material

- Provsvaren från RISE/Botaniska Analysgruppen i Fall B tolkade deltagarna som att punkt 1-3 inte indikerar skada, men att punkt 4 och 5 indikerar skada.
- Provsvaren från RISE/Botaniska Analysgruppen i Fall C menade deltagarna indikerar att punkt 1-3 inte är skadade, men att punkt 4 och 5 är skadade.

Sammanfattningsvis tryckte deltagarna återigen på vikten av att hålla koll på fukthistoriken vid denna typ av byggnation. I de fall då en eller flera mätpunkter indikerar skada medan andra gör det är det viktigt att ifrågasätta varför det är så. Deltagarna ansåg att det är viktigt att kartlägga om det handlar om att dessa delar har varit mer fuktutsatta, eller något annat är av vikt att veta. Det kan i många fall finnas skäl till att utreda om det finns andra provpunkter som visar förhöjda värden. I samband med detta diskuterades att det är betydligt svårare att friskriva en yta än att underkänna den. Statistiskt sett så anges det att det behövs ca 3 gånger större provvolym för att förflytta en underkänd provning till en godkänd. Deltagarna tillfrågades huruvida ett fall med en majoritet av provsvar som inte indikerar skada med ett fall som ligger precis på fel sida gränsen skulle kunna anses okej. Deltagarna ansåg att det finns en rimlighet i det resonemangen, men hävdade att det är svårt att svara på den frågan generellt. Det kan vara vanskligt vem som ska fatta beslut kring den frågan, men generellt är det upp till skadeutredaren att avgöra.

Noterade diskussioner grupp B

Deltagarna hävdade att fukthistoriken spelar roll, i diskussionsexempel 2 var de överens om att om det varit torrt så är en mätning per lägenhet okej, mätpunkter ska vara där den värsta påverkan varit. Där det mäts påväxt är det att betrakta som skada och den behöver saneras. Kontrollmätning i närhet till skadan samt efterkontroll att sanering fungerat behövs. Fuktplan kan revideras uppåt i huset då man eventuellt hittat ett kritiskt ställe. Eventuellt behöver kontroller göras nedåt i byggnaden, t.ex. när en skada finns vid pelare. Har det varit sämre fuktbild krävs mer mätningar generellt.

Deltagarna diskuterade även de ackrediterade laboratoriernas utlåtanden och dess status i en eventuell rättsprocess för att bevisa skada utom rimligt tvivel. Denna del ligger utom detta SBUF-projektets omfattning och kräver ett särskild fokus varvid diskussionspunkterna ej rapporteras i detta projekt.

- Deltagarna lyfte i diskussionen i relation till provsvaren från Eurofins i Fall A en självkritik mot fuktsakkunniga: de menade att fuktsakkunniga måste sätta kvantitativa mått på bedömningsnivåerna. Ett kvantitativt mått på detta fall kan vara att konstruktionen är oskadad och frisk. När gruppen ombads ta ställning till om de uppfattar att samhällets krav på hygien- och hälsa baserat på de här resultaten. Baserat på svaren gjordes bedömningen i gruppen att utrymmet hade friats. De menade att om inga tecken på skada syns, bygg vidare. Deltagarna påpekade däremot att de tyckte fem provpunkter i aktuellt fall kan bedömas som ovanligt många då fuktsituationen med tanke på vädret varit bra.
- Deltagarna lyfte i diskussionen i relation till provsvaren från Eurofins i Fall B att de tycker att det är svårt att bedöma helt, då det beror på fuktbilden. Deltagarna sa dock att med en provpunkt som sticker ut och om det antas vara en lokal skada, kan det området ska åtgärdas och att man sen gör efterkontroll. Baserat på

förekomsten på detta plan påpekade deltagarna att övriga plan bör följas upp då det finns risk för systematiskt fel.

- Deltagarna lyfte i diskussionen i relation till provsvaren från Eurofins i Fall C att det handlar om att ringa in skadan. Om man inte ser något okulärt och inte har något annat än generell fuktkvot/status sedan tidigare att gå på så är det den mikrobiella provtagningen som avgränsar omfattningen. Då två prover av fem visar skada är det som att beakta som lokal skada och att sanering behövs där, följt av efterkontroll.
- Deltagarna beaktade inte provsvaren från RISE/Botaniska Analysgruppen för Fall A. De valde istället att lägga mer tid på dialog rörande fall B som de ansåg vara mer i gränslandet och i större behov av diskussion.
- Deltagarna bedömde utifrån provsvaren från RISE/Botaniska Analysgruppen i Fall B att det definitivt är en skada på provplats 4 och 5. De hävdade vidare att där behövs sanering samt ytterligare kontroll genom provning i angränsande områden för att bedöma skadans omfattning och utbredning. Efter sanering krävs kontroll om denna har varit tillräcklig.
- Deltagarna beaktade inte provsvaren från RISE/Botaniska Analysgruppen för Fall C, de valde istället att lägga mer tid på dialog rörande fall B som de ansåg vara mer i gränslandet och i större behov av diskussion.

12. **Analys och diskussion**

Litteraturen som når ut via branschtidningar och vetenskaplig litteratur kan ibland skilja sig åt. Det förekommer även debattartiklar som hävdar olika ståndpunkter, detta späder på osäkerhet, polarisering och skapar oklarheter vad för beställare och entreprenörer.

Dagens regelverk beskriver att byggnadsdelar inte får bestå av material som under utförandet har överskridit högsta tillåtna fukttillstånd, om det kan innebära fuktskador i drift som ger oacceptabla hälsorisker (BFS 2024:8 2 §). Folkhälsomyndigheten (Folkhälsomyndigheten, 2022) menar att en olägenhet för hälsa kan föreligga vid regelbunden vistelse i byggnader med mikrobiella skador. De exakta sambanden mellan mikrobiell exponering och hälsoeffekter är dock inte helt klarlagda (SWESIAQ, 2014). Johansson (et al. 2022) beskriver att för att säkerställa om det finns mögel eller inte på ett byggnadsmaterial krävs mikrobiologiska analyser. Inga (av oss kända) massivträleverantörer anger ett dokumenterat högsta tillåtna fukttillstånd för sina produkter, varför relativ fuktighet på 75 procent enligt krav ska vara högsta tillåtna fukttillstånd enligt (BFS 2024:8). Tannfors och Bergström (2023) har kunnat se tydligt att vid snabb uppfuktning genom fritt vatten skapas förutsättningarna för bakterietillväxt på ytor och de har sett att detta är anledningen i de flesta så kallade enbart bakterieskadade prover.

Även om projekten verkar hantera frågan olika tycks ändå en majoritet av projekten utföra någon form av mikrobiell provtagning. Det finns guider som beskriver kvalitativt stöd att provtagning bör göras där det varit mest fuktigt och varit fuktigt under längst tid (Skogsindustrierna Svenskt Trä, 2024). Hur krav på dokumentation, mätfrekvens o.d. bör föreskrivas för att en byggnad ska anses uppfylla BBR 30 eller BFS 2024:8-krav beskrivs inte eller fåordigt. I denna studie har det framkommit att i vissa fall sker provtagning på ytor som är utsatta för mikrobiell påväxt, i andra fall på ytor som varit utsatta för nederbörd men som saknar synlig påväxt. Att utföra mikrobiella prover utan direkt misstanke är sällsynt och utförs i mindre än ¼ av fallen. Anledningen till att fuktutsatta ytor utan synlig påväxt inte alltid provtas mikrobiellt framgår inte i enkätsvaren. Stor vikt läggs kring enskilda bedömningar vilket skulle kunna leda till ett ojämnt utfall mellan projekt. Hur många prover som normalt tas mikrobiellt i projekten var svårt att tyda i den kombinerade enkät- och intervjustudien. En anledning är att dessa vanligen varierar avseende byggnadstyp, fuktbelastning och liknande. I workshopen gjordes diskuterades frågan baserat på olika utfall av vädret. Åsikterna gick överlag isär ganska brett. Liknelser med hur det görs inom betong med hjälp av RBK-systemet skulle kunna göras. I RBK-manualen beskrivs en miniminivå utifrån konstruktionsdel respektive byggnadstyp. Det är dock inte självklart att det går att översätta den typ av stickprovsmässig provtagning till mikrobiella mätningar. Risken för påväxt på trä bedöms påverkas mer om mätning görs på fuktigaste stället eller inte jämfört med betong. En annan skillnad är att betongen från början är för fuktig för golvläggning och att mätningen ämnar kontrollera att betongen är tillräckligt torr. Vid byggnation med massivträ förutsätts materialet vara oskadat vid montage och påväxt ska endast ske vid någon typ av avvikelse. Ett liknande system som RBK för massivträ

skulle kunna behöva bli mer omfattande, då det finns flera okända parametrar vid nyproduktion av massivträ (fukthistorik, gränsvärden och avvikelshantering t.ex.).

Att sanera ytor som är misstänkt utsatta för mikrobiell påväxt direkt tycks vara en relativt vanlig metod. Av dem som utför mikrobiell provtagning efterkontrollerar ca 2/3 en eventuell sanering genom ytterligare mikrobiella prover. Utifrån enkäten ser det ut som att det finns en stor spridning i hur fuktsakkunniga bedömer när det finns risk och inte.

Under workshopen rådde bred enighet om att det är viktigare att vidta proaktiva åtgärder och att hålla koll på fukthistoriken än att ha och följa en omfattande provplan. Vad deltagarna fullt ut menar ingår i fukthistorik framkom dock inte. En möjlig betydelse kan vara kontinuerligt redovisade fuktkvoter, samt en dokumentation på var det har stått vatten/varit uppfuktat, samt vid vilka tider. Även information om temperatur, RF och hur rent det har varit skulle kunna ingå i definitionen. Exakt var eller hur ofta detta behöver dokumenteras framgår varken av enkätsvaren eller diskussionerna i workshopen. Hur vanligt det är att projekt dokumenterar denna historik går också att ifrågasätta. Vilka konsekvenser som ska gälla för projekt som inte har denna dokumentation av fukthistoriken har inte diskuterats fullt ut. En del åsikter noterades dock om att mer utbredd provtagning skulle kunna aktualiseras. Under workshopen rådde det delade meningar om huruvida ytor borde provtas mikrobiellt där direkt misstanke inte finns. De som tryckte på att mikrobiell provning bör utföras oavsett misstanke ansåg dock att det kan göras i mindre omfattning. En del av workshopens deltagare hade ingen tydlig uppfattning i frågan, utan ansåg att det finns bra argument för båda alternativen.

Beställarens kompetens och inställning kan spela stor roll för den nivå som sätts av hanteringen kring fukt i projekten. Enligt enkäten är det något vanligare att det är entreprenören eller anlitad av denna som bestämmer att provtagning ska utföras. Det är överlag vanligast att provtagning sker vid noterade avvikelser. I ca 75 % av fallen har beställaren i de fallen bett om återkoppling av provsvaren. Att som beställare ställa tydliga krav i ett anbudsskede avseende mikrobiell hantering skulle kunna underlätta för entreprenörer att konkurrera mer rättvist. Kraven bör i så fall behandla en balans mellan förebyggande hantering, dokumentation av fukthistorik och efterkontroll.

Enligt enkäten framgår det att Eurofins är den vanligaste aktören för att analysera prover, men även RISE och Botaniska Analysgruppen är vanliga aktörer. Aktörerna använder olika analysmetoder och det finns fördelar med vardera metod. Alla tre redovisar, men på lite olika sätt, förekomst av både svampar och bakterier, samt om de är levande eller döda. Anledningen till val av aktör framgår inte tydligt av den kombinerade enkät- och intervjustudien. Mycket talar för att det är gammal vana som styr valet. Workshopen tyder dock på att det är större osäkerhet i provtagningen, det vill säga om provet tagits på det fuktigaste stället än vilken analysmetod som valts.

När det gäller tolkningen av resultat av en mikrobiologisk analys, är både deltagarna i den kombinerade enkät- och intervjustudien och deltagarna på workshopen eniga i att de följer analysföretagens tolkning av provsvaren vid låg respektive hög frekvens av påväxt (dvs. låg frekvens inkluderar formuleringarna "Ingen påväxt", "Normala värden" eller "Inga högre/oacceptabla samt hög frekvens inkluderar formuleringar som "Riklig

påväxt", "Kraftigt förhöjda värden" eller "Mikrobiellt skadat"). I mittfrekvenserna pendlar deltagarnas tolkning från ingen åtgärd krävs till att det anses skadat. Under workshopen tryckte en majoritet av deltagarna på att det i dessa fall behöver finnas en känd fukthistorik för att göra en korrekt tolkning. Vidare framkom det från deltagarna vid workshopen att ett provresultat är ett resultat för en specifik punkt och inte för ett helt hus.

Hur en serie provsvar bör analyseras och tolkas diskuterades vidare under workshopen. En specifik diskussion kring hur resultat ska tolkas om det finns en kombination av provsvar som visar på "Måttlig påväxt" och "Förhöjda värden" diskuterades i workshopen. Behovet av vidare skadeutredning är en relativt vanlig åsikt. När det kan anses vara en lokal skada samt när det krävs en ännu mer omfattande sanering menar flera av deltagarna framför allt beror på fukthistoriken samt den visuella bedömningen av träet. Samtliga deltagare var dock överens om att det är enklare att fälla en yta än att fria den.

Uttagna prover anges som det vanligaste och mest täckande sättet att analysera prover, men ofta förekommer ickeförstörande provmetoder exempelvis tejpprover. Analysföretagen anger att tillförlitligheten i analys av uttagna prover är större, till exempel då det fångar eventuell påväxt i mindre sprickor. Av olika skäl tillämpas inte alltid denna metod. En anledning skulle kunna vara att dessa gör åverkan på ytor som ska vara synliga. Diskussionerna från workshopen skulle kunna tyda på att osäkerheten i var provet är taget är större än vilket typ av prov som tas. För att en mer omfattande provtagning skulle göras i samtliga projekt skulle en billigare och snabbare provmetod underlätta. Under workshopen diskuterades konceptet "billiga metoder för bulkprovning och dyra metoder för kvalitetssäkring". Exakt vilka billiga metoder som åsyftas har dock inte klarlagts.

Utifrån hur många projekt varje deltagare i den kombinerade enkät- och intervjustudien har svarat att de har varit med i har de tillsammans varit med i ca 120 projekt. Det kan dock vara så att flera deltagare har varit med i samma projekt, vilket gör det svårt att bedöma det exakta antalet. Enkäten har skickats ut till Intresseföreningen Fuktsakkunniga i Sverige och Byggdoktorerna. Detta bedöms kunna ge en stor spridning av projekt, byggda av både mindre och större entreprenadföretag. Det är dock inte säkert att enkäten är ett jämnt tvärsnitt av dessa grupper, utan det skulle kunna vara så att det är de som har starkast åsikter i frågan som har besvarat enkäten. Ambitionen har varit att intervjua entreprenörer från olika företag, av olika storlek och i olika geografier. Detta bedöms ha uppnåtts ganska bra, men likväl är det inte säkert att de intervjuade entreprenörerna är representativa för samtliga entreprenörer.

En svårighet med att analysera den kombinerade enkät- och intervjustudien är att respondenternas tolkningar av frågeställningen kan ha varierat. I vissa fall kan flervalsfrågor ha tolkats olika, vilket gör att svarsunderlaget inte nödvändigtvis är helt representativt. Under workshopen, där deltagarna har kunnat förklara sina tankar mer detaljerat, har nyanser enklare kunnat analyseras. I samband med referensgruppsmötet som hölls innan workshopen utsågs de mest intressanta frågorna att diskutera vidare under workshopen. På så sätt kan workshopen ses som en fördjupning på de mest relevanta delarna av enkäten.

Diskussionerna i workshopen avgränsades till mellanbjälklag för att hålla diskussionen mer sammanhållen. Hade de baserats på exempelvis väggar eller skarvar och knutpunkter skulle sannolikt diskussionerna te sig annorlunda. Det skulle kunna leda till både mer och mindre omfattande åtgärdsförslag. Workshopformatet medger i regel en relativt kort diskussionstid och även en kort tid att beskriva fallet. Det är möjligt att deltagarnas svar hade sett annorlunda ut om de hade följt det fiktiva projektet över tid och haft en mer reell kännedom om faktisk fukthistorik och visuell påverkan.

13. Slutsatser

Att många aktörer tolkar lagstiftningen, projektspecifik kravställning, synen på -mikrobiell påväxt, -provning och -hantering av massivträ olika framgår från både intervjustudie och workshop. Även inom de olika yrkeskategorierna som deltagit i studien, dvs fuktsakkunniga och entreprenörer, noteras att åsikterna går isär. Studien belyser tydligt att branschen agerar olika kring fuktsäkerhetsarbetet och att det till stor del är subjektiva bedömningar från enskilda fuktsakkunniga eller entreprenadrepresentanter som gör bedömningen om byggnader uppfyller lagstiftningen samt hur validering för den bedömningen ser ut. Detta skapar en osund konkurrenssituation samt en ökad risk för både entreprenör genom en ökad osäkerhet kring kravställningen och för byggherre vid icke adekvat kontroll på fuktsäkerheten. Utfallet från studien visar tydligt ett behov av branschgemensamma riktlinjer kring tolkning av lagstiftning samt metodik för validering. Det finns ett kunskapsbehov.

Regelverk, riktlinjer och analysmetod

- Det finns ett samband mellan exponering av mikrobiell påväxt och hälsoeffekter. Exakt hur sambandet ser ut mellan specifika mikrobiella koncentrationer och hälsoeffekter är dock inte tydligt i dagsläget.
- Flera guider och föreskrifter rekommenderar fuktsäker byggteknik och kontroll genom provning eller besiktning, men branschen saknar gemensamt system för dokumentation inom massivträ.
- Gemensamma riktlinjer för att uppfylla och tolka regelverk skulle skapa en trygghet för både entreprenörer och byggherrar.
- Val av provtagningsmetodik, antal prover, analysmetod och bedömning av provsvar styrs av syftet med undersökningen. De vanligast anlitade aktörerna använder olika analysmetoder och de redovisar på lite olika sätt, men trots det ungefär samma saker. Det tyder på att det är större osäkerhet i provtagningen, det vill säga om provet tagits på det fuktigaste stället än vilken analysmetod som valts.

Hantering av fukt och mikrobiell påväxt i branschen idag

Det föreligger stor variation kring hur de flesta frågor behandlas. Detta är slutsatser där branschen kraftigt skiljer sig åt:

- Idag föreligger en stor spridning kring hur fuktsäkerhet hanteras, hur utfall från analyser bedöms och omfattningen av analys som genomförs i enskilda projekt.
- Det finns en tydlig variation kring fukthantering och mikrobiell provtagning inom projekten. Även bland fuktsakkunniga hanteras frågorna olikartat.
- Var mikrobiell provtagning görs, i vilken omfattning och vad som föranleder provtagningen skiljer sig åt.
- Hur många punkter som vanligen provtas mikrobiellt i ett projekt har inte gått att finna, inte ens baserat på olika vädersscenarier, det skiljer med andra ord kraftigt i branschen.

- Hur branschen dokumenterar arbetet är skilt, förutom olika former av avvikelshantering som görs.
- De flesta som beställer mikrobiella analyser följer analysföretagens bedömning gällande om ett material är mikrobiellt skadat eller inte när provsvaren är tydligt bra eller tydligt dåligt. För gradering i gränlandet råder det mer oenighet kring hur provsvaren bör tolkas och vilka åtgärder som ska vidtas.

Trots stor variation kring hur de flesta frågor behandlas, har vissa slutsatser kunnat dras där branschen är mer enad (även om andra åsikter eller annat agerande förekommer även i dessa fall), de är:

- En mikrobiell provplan tas i regel inte fram på förhand, provtagning sker snarare som en konsekvens av var och när eventuell uppfuktning sker.
- Förebyggande hantering och dokumentation över fukthistorik anses av de flesta viktigare än att på förhand bestämma en provplan.
- Stickprovsmässig mikrobiell provtagning görs vanligen inte.
- Någon form av mikrobiell provtagning görs, men mikrobiell provtagning görs ofta när en uppfuktning som misstänks kunna orsaka påväxt skett, när det finns missfärgningar eller synlig misstänkt påväxt.
- När synlig påväxt finns sanera det direkt i hälften av fallen, i ett större antal av de fallen följs det upp med en mikrobiell provtagning.
- Det utreds sällan vidare eller provtas för att ta reda på en skadas utbredning utan man åtgärdar där det ser skadat ut eller runt den punkten som visat sig skadad enligt test.

13.1. Förslag på fortsatt arbete

- En branschgemensam syn på vad som krävs för att klargöra om en byggnad uppfyller BFS 2024:8. Där tex nedan är frågeställningar som behöver beaktas och förklaras eller exemplifieras med basnivå, och högre nivåer:
 - Behov av vägledning i relation till fukthistorik
 - Vad bör ingå i begreppet fukthistorik och vad behöver dokumenteras?
 - Definition av vad en mikrobiell skada är alternativt definiera vad som är förväntat och när avvikelser bör hanteras
 - Ta fram en basnivå
 - Förslag på vägledning för bedömningskriterier för mikrobiell påväxt i relation till fukthistorik, likt SBUF-projektet " *Väderskydd - definition av olika nivåer*" (Flodberg Munck, 2025). Extra viktigt är att ta fram mer stöd för mikrobiell påväxt mitt i skalan.
 - Hur bör en skadas utbredning och saneringens effekt bedömas? Finns konkreta exempel?
 - Finns det indikativa mätmetoder som kan användas för screening och som underlag för urval av provpunkter för mikrobiell analys.
 - Hur bör lämpliga provpunkter väljas och vilken kunskap krävs?
 - När finns för och nackdelar med olika analysmetoder
 - Vad ska uppvisas vid överlämning av nyproducerad byggnad för att uppfylla byggregler och hur kan byggherrar kravställa?

- En branschgemensam kontrollplan, sammansättning av provmetoder för validering av byggnad.
- Definiera produktionsstrategier och utifrån dem upprätta mätstrategi och/eller kontrollplan för att validera byggnaden. (på vilka olika sätt kan vi bygga byggnaden, vad ger de för risker och behov för validering, både fukthistorik och mikrobiell kontroll)
- Utveckling av billigare och snabbare pålitliga metoder för att bedöma mikrobiell påväxt.

Litteraturförteckning

- Baghdasarian Setragian, Z., Burke, S., 2023, *Konsekvenser av fuktskador från brandsläckningsutrustning i konstruktioner av massivträ*, SBUF-rapport 14046, [Konsekvenser av fuktskador från brandsläckningsutrustning i konstruktioner av massivträ \(sbuf.se\)](https://www.sbuf.se/konsekvenser-av-fuktskador-fran-brandslackningsutrustning-i-konstruktioner-av-massivtra)
- Bloom, E., Fjällström, P., Sahlberg, B och Antonsson, AB., 2015, *God praxis för säker mögelsanering*, IVL nr B 2234 januari 2015 rapport, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1552389/FULLTEXT01.pdf>, [hämtad 2025-09-05]
- Bloom, E., Bok, G., & Theorin, M., 2022, *Mögel och hälsa i byggnader, en litteratursammanställning för träbyggnadsindustrin*, RISE rapport 2022:68, ISBN 978-91-89711-08-2, <https://ri.diva-portal.org/smash/get/diva2:1662658/FULLTEXT01.pdf>, [hämtad 2025-09-05]
- Boverket, 2011, *Boverkets byggregler (2011:6) – föreskrifter och allmänna råd (BBR)*, (BFS 2011:6 inkl rev tom BFS 2020:4) https://rinfo.boverket.se/BFS2011-6/dok/BFS2020-4_Konsolidering.pdf, [hämtad 2025-09-26]
- Boverket (2025), *Fuktsäkerhet*, <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/hygien-halsa-och-miljo/fuktsakerhet/>, [hämtad 2025-10-13]
- Boverkets författningssamling, 2024, *Boverkets föreskrifter om skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö samt hushållning med vatten och avfall*, BFS 2024:8, <https://rinfo.boverket.se/BFS2024-8/pdf/BFS2024-8.pdf>
- Brycke, E., Martinsson, L., 2018, *Väderskydd - En lathund för entreprenören*, SBUF-rapport 13499, <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/9d057e40-0d33-49b8-bdb8-5ee3c12322d8/FinalReport/SBUF%2013499%20Slutrapport%20V%C3%A4derskydd%20-%20En%20lathund%20f%C3%B6r%20entrepren%C3%B6ren.pdf>, [hämtad 2025-10-10]
- Byggföretagen/RBK, 2023, *Fuktmättningsmanual Betong & Golvavjämning*, [Fuktmättningsmanual - Betong & Golvavjämning \(rbk.nu\)](https://rbk.nu/fuktmattningsmanual-betong-och-golvavjamning)
- Cusumano, L., Johansson, P. & Bok, G., 2022, *Provnings- och saneringsmetoder vid återbruk av trä - En vägledning*, <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/6e2fafa8-ed33-42c7-aff2-9b9b447657df/FinalReport/SBUF%2013897%20Slutrapport%20Provnings%20och%20saneringsmetoder%20vid%20%C3%A5terbruk%20av%20tr%C3%A4.pdf>, [hämtad 2025-10-13]
- Direktoratet for byggkvalitet, 2017, *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning (kapittel 13 Inneklima og helse, § 13-14. Byggfukt)*, <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/13/vi/13-14>

Elam, J., Bloom, E., Bok, G., Dahl, Å., Daun, R., Gondel, E. och Johansson, P., 2025, *Vad är det för skillnad på mikroskopi och mikroskopi? Vanliga analysmetoder för mikrobiell påväxt på byggnadsmaterial*, Bygg och Teknik nr2:2025

Esping, B., Salin, JG., Brander, P., 2005, *Fukt i trä för byggindustrin – Fuktegenskaper, krav, hantering och mätning*, SP-Trätekt, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:961326/FULLTEXT01.pdf>, [hämtad 2025-09-02]

Eriksson, O., Svensson Tengberg, C., Bolmsvik, Å., 2023, *Heltäckande väderskydd - Bygghälsoklimat och arbetsmiljö*, SBUF-rapport 13998, <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/f0647139-4077-4e4a-9355-78004f48bf7f/FinalReport/SBUF13998%20Slutrapport%20-%20Helt%20A4ckande%20v%C3%A4derskydd.pdf>, [hämtad 2025-10-10]

Eriksson, O. och Larsson, T., 2025, *Robusta bjälklagslösningar i KL - Trä*, SBUF-projekt 14326, <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/8d70a5f8-777b-48fd-b8db-038af4e22f02/FinalReport/SBUF%2014292%20sltrp%20Robusta%20bj%C3%A4klags%C3%B6sningar%20i%20KL-tr%C3%A4.pdf>, [hämtad 2025-10-10]

Flodberg Munck, K., 2023, *Ta tempen på fuktutmaningar i byggbranschen - Byggtreprenörernas erfarenheter*, <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/9e85da44-b8ad-4c98-bd5f-bcd885abfdd2/FinalReport/SBUF%2013739%20Slutrapport%20Ta%20tempen%20p%C3%A5%20fuktutmaningar%20i%20byggbranschen.pdf>, [hämtad 2025-10-10]

Flodberg Munck, K., 2025., *Väderskydd - definition av olika nivåer*, SBUF-projekt 14326, https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/f41ad70a-ffb6-4f6d-815d-35e077193aca/FinalReport/SBUF%2014326_Slutrapport%20V%C3%A4derskydd,%20definition%20av%20olika%20niv%C3%A5er.pdf, [hämtad 2025-10-10]

FoHMFS 2014:14 *Folkhälsomyndighetens allmänna råd om fukt och mikroorganismer* <https://www.folkhalsomyndigheten.se/publikationer-och-material/publikationsarkiv/f/folkhalsomyndighetens-allmanna-rad-fohmfs-2014-14/>, [hämtad 2024-08-16]

Folkhälsomyndigheten, 2022, *Tillsynsvägledning om fukt och mikroorganismer* <https://www.folkhalsomyndigheten.se/livsvillkor-levnadsvanor/miljohalsa-och-halsoskydd/halsoskydd/fukt-och-mikroorganismer/>, [hämtad 2025-09-16]

Fuktcentrum, 2022, ByggaF-metoden, <https://www.fuktcentrum.lth.se/verktyg-och-hjaelpmedel/fuktsaekert-byggande/byggaf-metoden/>, [hämtad 2025-09-05]

Gondel, E., 2025, *Äkta hussvamp – Serpula lacrimans*, <https://botaniskanalys.se/akta-hussvamp-serpula-lacrymans/>, [hämtad 2025-10-29]

Holme, J., *Detection, assessment and evaluation of mould in buildings in relation to indoor environment and effects on human health*, Report from the R&D-programme «Climate 2000», Bygghälsoklimat, Bygghälsoklimat

<https://www.sintef.no/globalassets/upload/byggforsk/publikasjoner/prrapp-406.pdf>,
[hämtad 2025-10-07]

Honkanen, J., Bergström, K. & Brander, P., 2017, *Mikrobiella skador i vattenskadur*, Bygg & teknik nr 2:2017, s 46-49

IOM (institute of Medicine nuvarande National academy of medicine), 2004, *Damp indoor spaces and health*, Washington DC: The national Academies Press.

Johansson, P. 2021, *Fukt, trä och mögelväxt – en översikt över litteratur inom området*, RISE Rapport 2021:124, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1648015/FULLTEXT01.pdf>, [hämtad 2025-09-05]

Johansson, P., Bok, G. Lång, L. & Mjörnell, K., 2022, *Kritiskt fukttillstånd för mögelpåväxt på byggnadsmaterial*, RISE Rapport 2022:69

Jonsson, R., Persson, M., 2021, Byggprocess för trähusbyggande med väderskydd, SBUF-rapport 13881, [Vaderskyddat trähusbyggande \(sbuf.se\)](https://www.sbuf.se/Vaderskyddat-trahusbyggande)

Kanchongkittiphon W., Mendell MJ., Gaffin JM., Wang G. & Phipatanakul W., 2015, *Indoor environmental exposures and exacerbation of asthma: An update to the 2000 review by the Institute of Medicine*. Environ. Health Perspect, 123, s 6–20. [PubMed: 25303775]

Löfgren, P och Wånggren, B, 2000, *Auktoriserade fuktkontrollanter för betongkonstruktioner*, SBUF-rapport 9015

RBK, u.å., *Rådet för byggkompetens*, <https://www.rbk.nu/>, [hämtad 2025-09-05]

RISE, u.å., *Kritiskt fukttillstånd för mögel på byggnadsmaterial*, <https://www.ri.se/sv/expertisomraden/tjanster/kritiskt-fukttillstand-for-mogel-pa-byggnadsmaterial>, [hämtad 2025-10-25]

Byggföretagen, 2023, *Fuktmättningsmanual – Betong & Golvavjämning*, Godkänd av RBK – Rådet för ByggKompetens– Betong & Golvavjämning

Martinsons, 2025, *Materialguide för KL-trä*, https://www.martinsons.se/globalassets/travaror/martinsons/materialguider/materialguide-kl-tra_2025.pdf [hämtad 2025-09-05]

Mendell MJ., Mirer AG., Cheung K., Tong M. & Douwes J., 2011, *Respiratory and allergic health effects of dampness, mold, and dampness-related agents: A review of the epidemiologic evidence*. Environ. Health Perspect, 119, 748–756. [PubMed: 21269928]

Miljöbalken, (1998), SFS 1998:808, https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808/

Nilsson LO, 2009, *Kunskapsläget och råd kring fuktsäker projektering och tillämpning av fuktkrav i BBR för träkonstruktioner – Lägesrapport 2009*, https://www.lth.se/fileadmin/byggnadsmaterial/WoodBuild_E1-Rapport_TVBM-3151.pdf, [hämtad 2025-10-03]

Olsson, L., 2019, *Fuktsäkerhet vid KL-träbyggande utan väderskydd - Fallstudie, fältmätningar och intervjuer*, SBUF-rapport 13548, [FUKTSÄKERHET VID KL-TRÄBYGGANDE UTAN VÄDERSKYDD](https://www.sbuf.se/rapporter/13548-fuktsakerhet-vid-kl-trabyggande-utan-vaderskydd) (sbuf.se)

Olsson, L., 2023, *Fuktundersökning/-kontroll av KL-träbyggande med SIGAs tätningsmetoder – fuktskyddande membran och tejp mot nederbörd*, Rapportbeteckning O100280-1107116

Oxfall, M., Tannfors, J. och Nilsson, L.O., 2025, *Systemgenomlysning av hybridbjälklag ur fuktsäkerhetsperspektiv – förstudie*, SBUF-rapport 14467, <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/f68e1550-fb66-4a50-b852-4019cbaf55ce/FinalReport/SBUF%2014467%20Sltrp%20Systemgenomlysning%20av%20hybridbj%C3%A4lklag%20ur%20fukts%C3%A4kerhetsperspektiv.pdf>, [hämtad 2025-10-03]

Polygon, u.å., *Fuktsäkerhetsarbete i byggproduktion räddar värden*, <https://www.polygongroup.com/globalassets/svenska-sverige/nyheter/polygon--fukts%C3%A4kerhetsarbete-i-byggproduktion-r%C3%A4ddar-v%C3%A4rden.pdf>, [hämtad 2024-08-16]

Rapp, T, 2023, *RBK-metod för RF -mätning i golvvälvjämnning*, SBUF-rapport 13754

Svensk Byggtjänst, 2024, *AMA Hus 24*, ISBN 9789179172121

Svensk författningssamling (SFS), *Plan- och bygglagen*, PBL (2010:900), https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan-och-bygglag-2010900_sfs-2010-900/#K16

Svensk författningssamling (SFS), *Plan- och byggförordningen PBF*, (2011:338), https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan-och-byggforordning-2011338_sfs-2011-338/

Svenskt trä, u.å., *Mikroorganismer*, <https://www.svenskttra.se/trafakta/allmant-om-tra/tra-och-fukt/mikroorganismer/>, [hämtad 2025-10-03]

Svenskt trä, 2017, *KL-trähandbok – Fakta och projektering av KL-träkonstruktioner*, <https://www.svenskttra.se/siteassets/5-publikationer/pdf/svt-kl-trahandbok-2017.pdf>, [hämtad 2025-09-02]

Svenskt trä, 2021, *Fuktsäkert KL-träbyggande utan heltäckande väderskydd*, <https://www.svenskttra.se/siteassets/5-publikationer/pdf/fuktsakert-kl-trabyggande-utan-heltackande-vaderskydd-2.pdf>, [hämtad 2024-08-16]

Svenskt trä, 2024, *Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion – anvisningar för byggarbetsplatsen*, <https://www.svenskttra.se/siteassets/5-publikationer/pdf/fukthandbok-for-saker-trabyggnadsproduktion.pdf>, [hämtad 2025-09-02]

SWESIAQ, 2014, Version 16, *SWESIAQ:s råd för utredning av mikrobiell påväxt i byggnader*

SWESIAQ, 2017, Version 6.0, *SWESIAQ-modellen – SWESIAQ:s råd vid inomhusmiljöutdelningar*, version 6.0

Södra, u.å. a, *Ta hand om ditt virke*, <https://www.sodra.com/sv/se/tra/byggghandel/ta-hand-om-ditt-virke/>, [hämtad 2025-09-05]

Södra, u.å. b, *Kompletterande produkter som underlättar byggnationen*, <https://www.sodra.com/sv/se/byggsystem/vara-produkter/kompletterande-produkter/>, [hämtad 2025-09-05]

Södra, u.å. c, *Korslimmat trä*, <https://www.sodra.com/sv/se/byggsystem/vara-produkter/korslimmat-tra/>, [hämtad 2025-09-05]

Tannfors, J. och Bergström, K, 2023, *Mögel- och bakterieanalys av byggnadsmaterial – Vilken metod ska branschen välja?*, Husbyggaren Nr 6:2023, <https://www.polygongroup.com/globalassets/svenska-sverige/bilder/kunskapstorget/m%C3%B6gel-och-bakterieanalys-av-byggnadsmaterial---husbyggaren-nr-6-2023.pdf>, [hämtad 2025-10-07]

Träguiden, 2003 uppdaterad 2025, *Mikroorganismer*, <https://www.traguiden.se/om-tra/materialet-tra/traets-egenskaper-och-kvalitet/bestandighet1/mikroorganismer1/>, [hämtad 2025-04-16]

WHO, 2009, *Guidelines for indoor air quality: dampness and mould*, Geneva: World Health Organization regional Office for Europe.

Bilagor

Bilaga A Deltagare Referensgruppsmöten

Referensgruppsmöte 1 17 december 2024

Åsa Bolmsvik, Skanska

Oscar Eriksson, Skanska

Mikael Oxfall, NCC

Johanna Elam, RISE

Pernilla Johansson, RISE

Joakim Honkanen, Eurofins Pegasuslab AB

S.Olof Mundt Petersen, TMF

Elisabeth Gondel, Botaniska Analysgruppen

Robert Daun, Botaniska Analysgruppen

Åslög Dahl, Botaniska Analysgruppen

Michael Dorn, Linnéuniversitetet

Martin Engman, K5 Fukt

Peter Brander, Boverket

David Eriksson, DER MGM AB

Eva Gustafsson, Conservator

Referensgruppsmöte 2 20 maj 2025

Åsa Bolmsvik, Skanska

Oscar Eriksson, Skanska

Mikael Oxfall, NCC

Peter Duff Gårdefors, NCC

Christine Olofsson, Byggföretagen

Ted Rapp, Byggföretagen

Jonas Oldaeus, Skanska

Fredrik Gränne NCC

Anton Larsson Bånge, PEAB

Joakim Honkanen, Eurofins Pegasuslab AB

S.Olof Mundt Petersen, TMF
Michael Dorn, Linnéuniversitetet
Martin Engman, K5 Fukt
Peter Brander, Boverket
David Eriksson, DER MGM AB
Eva Gustafsson, Conservator
Johanna Elam, RISE

Referensgruppsmöte 3 4 november 2025

Åsa Bolmsvik, Skanska
Oscar Eriksson, Skanska
Charlotte Svensson Tengberg, Skanska
Mikael Oxfall, NCC
Peter Duff Gårdefors, NCC
Christine Olofsson, Byggföretagen
Ted Rapp, Byggföretagen
Jonas Oldaeus, Skanska
Fredrik Gränne NCC
S.Olof Mundt Petersen, TMF
Michael Dorn, Linnéuniversitetet
Martin Engman, K5 Fukt
Peter Brander, Boverket
Johanna Elam, RISE

Bilaga B Deltagare Workshop

Åsa Bolmsvik, Skanska

Oscar Eriksson, Skanska

Mikael Oxfall, NCC

Peter Duff Gårdefors, NCC

Johanna Elam, RISE

Pernilla Johansson, RISE

Joakim Honkanen, Eurofins Pegasuslab AB

S.Olof Mundt Petersen, TMF

Elisabeth Gondel, Botaniska Analysgruppen

Robert Daun, Botaniska Analysgruppen

Åslög Dahl, Botaniska Analysgruppen

Michael Dorn, Linnéuniversitetet

Martin Engman, K5 Fukt

Peter Brander, Boverket

David Eriksson, DER MGM AB

Eva Gustafsson, Conservator

Bilaga C Info om mätmetoder från respektive analysföretags hemsida

Eurofins⁴

Eurofins, PLUU9, Mikrobiologisk basanalys, mikroskopi

- I analysen ingår: • Totala halten levande och döda mögel och bakterier. • Artbestämning av förekommande levande mikroorganismer. • Identifiering av de viktigaste indikatororganismerna: Aktinomyceter, Stachybotrys, Penicillium chrysogenum, Aspergillus versicolor och Chaetomium. • Material: alla byggnadsmaterial Detta ger en bedömning om materialet kan anses mikrobiologiskt skadat eller inte. Analysen kan användas vid kontroll av en skadas förekomst eller utbredning.

Eurofins, PLUTC, Mögelkontroll

- I analysen ingår: • Bedömning avseende förekomst av mögel och röta på materialets yta. • Om möjligt identifiering av förekommande mögel. • Övriga visuella avvikelser noteras. • Material: byggnadsmaterial med slät yta alternativt tejppreparat.

Eurofins, PLUV7, Odling

- I analysen ingår: • Antalet kolonibildande/levande mikroorganismer (CFU) av mögel och bakterier. • Artbestämning av förekommande levande mikroorganismer. • Identifiering av de viktigaste indikatororganismerna: Aktinomyceter, Stachybotrys, Penicillium chrysogenum, Aspergillus versicolor och Chaetomium. • Material: alla byggnadsmaterial.

Eurofins, PLUS8, Skadekontroll

- I analysen ingår: Totala halten levande och döda mögel och bakterier. Material: alla byggnadsmaterial. Detta ger en bedömning om materialet kan anses mikrobiologiskt skadat eller inte. Analysen kan användas vid kontroll av en skadas förekomst, utbredning eller som kvalitetskontroll efter sanering

Eurofins, PLU7, Utökad mikrobiologisk basanalys

- Totala halten levande och döda mögel och bakterier. Artbestämning av förekommande levande mikroorganismer. Identifiering av de viktigaste indikatororganismerna: Aktinomyceter, Stachybotrys, Penicillium chrysogenum, Aspergillus versicolor och Chaetomium. Antalet kolonibildande/levande mikroorganismer (CFU). Aktivitetsgrad (andel levande i %). Material: alla byggnadsmaterial Detta ger en bedömning om materialet kan anses mikrobiologiskt skadat eller inte. Analysen kan även användas för att bedöma om.

Botaniska Analysgruppen⁵

Botaniska Analysgruppen, mykologisk undersökning - Mögelanalys

- Ger förekomst och frekvens av svampar och aktinomyceter (strålsvampar), samt i viss mån av bakterier. Tillsammans med fuktmätningar och byggnadstekniska undersökningar utgör den ett underlag för lämpliga åtgärder. Normalt svarar vi på expressprov samma arbetsdag som vi får provet, och alltid så snart som möjligt, ofta inom några timmar.

Botaniska Analysgruppen, mykologisk undersökning - Rötsvampsanalys

- Vid en rötskada är det särskilt viktigt att veta om det är äkta hussvamp (*Serpula lacrimans*) eller någon annan art som är orsaken, för val av rätt åtgärder vid sanering. Vi identifierar virkesnedbrytande svampar till art eller släkte. Normalt svarar vi på expressprov samma arbetsdag som vi får provet, och alltid så snart som möjligt, ofta inom några timmar.

RISE⁶

RISE SP MET 3881 - Mikrobiologisk analys, Analysmetod för kvantifiering av mögelpåväxt med direktmikroskopi

- Analyser genomförs direktmikroskopi där en kvantitativ bestämning av mikroorganismer på materialet görs med hjälp av mikroskop. Förekomsten av svamphyfer, sporer samt bakteriegruppen aktinomyceter klassas som sparsam, måttlig eller riklig. Under analysen noteras även eventuell förekomst av andra bakterier, jästsvamp, alger, kvalster, rester av insekter samt tecken på blånadssvamp och rötangrepp.

⁵ <https://botaniskanalys.se/materialprov/>

⁶ <https://www.ri.se/sv/expertisomraden/tjanster/mikrobiologiska-analyser-av-byggnadsmaterial>

