



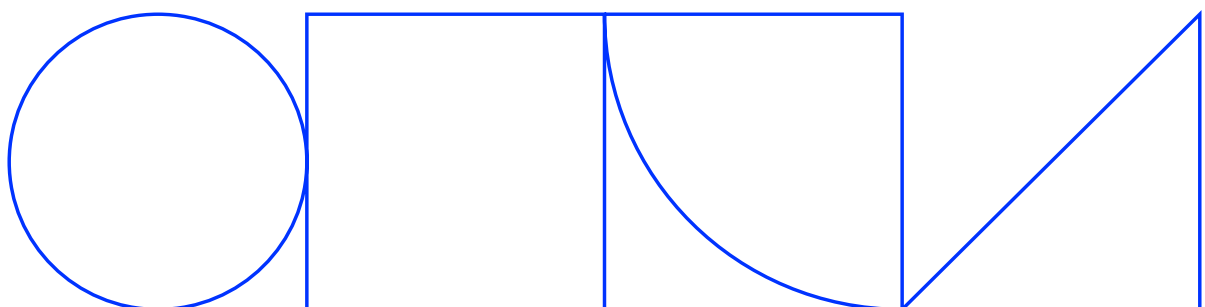
PROJEKTNR. 14292

Robusta bjälklagslösningar i KL-trä

Vattenläckage i driftskedet för byggnader med KL-trästommar

Oscar Eriksson, Tomas Larsson
Skanska Sverige AB

2025-01-15



Förord

Byggnation med KL-trä är ett byggsystem som förekommer i modern husbyggnation. Underlag avseende skador i driftskedet för byggmetoden är dock sparsamt. Enligt Vattenskaderapporten skedde ca 90 000 vattenskador under 2023 i det husbestånd som ingår i deras underlag, vilket tyder på att läckage i driftskedet förekommer. Sannolikheten att ett läckage från en ledning, installation eller liknande uppstår bedöms inte vara mindre i KL-trähus. Med detta projekt ämnade vi att belysa de risker som finns relaterat till läckage i driftskedet från kök, våtrum och ledningar.

Projektets arbetsgrupp har bestått av Oscar Eriksson och Tomas Larsson, Skanska, samt Zaréh Setragian, NCC. Huvudförfattare till rapporten är Oscar Eriksson och Tomas Larsson.

Ett stort tack riktas till SBUF som gjorde projektet möjligt med sitt bidrag.

Ett stort tack riktas även till personer som ställt upp med kunskap i forum för referensgrupp, intervjuer och workshopar.

- Stephen Burke, NCC
- Christian Mattsson, LTH
- Jonas Averius, Peab
- Daniel Kläth, Kent Bergström & Johan Tannfors, Polygon
- Patrik Risberg, Sustera
- Per Hilmersson, Akademiska Hus
- Olof Mundt-Petersen, TMF
- Magnus Lundgren, BKR
- Lovisa Nyman, GVK
- Pierre Lundborg, Säker vatten
- Patrik Bengtsson, Markus Wolmhag, Åsa Bolmsvik, Skanska
- Jan Lindh, Tollco
- Daniel Anderson, Södra
- Martin Engman, Granitor
- Peter Brander, Boverket

Författarna, Göteborg, januari 2025

Sammanfattning

Statistik visar att vattenskadorna i driftsfasen är ett förekommande problem i svenska byggnader. KL-trä, ett relativt nytt stommaterial, har ännu begränsad forskning och statistik gällande fukt- och vattenskadorna i drift. I projektet undersöks risker kopplade till rörinstallationer och våtrum i KL-trähus samt potentialen i olika risksänkande åtgärder. Projektet är baserat på en litteraturstudie, intervjuer och workshoppar med branschaktörer för att få en bild av kunskapsläget i branschen och få underlag till relevanta åtgärder.

Resultatet från dessa aktiviteter visar på att det inte finns mycket data och forskning att luta sig mot och att erfarenheter från läckage under driftskedet i KL-trähus är begränsade, det skulle kunna bero på att beståndet fortfarande är relativt litet eller att skadorna är få. Det finns ett par artiklar som visar på att stora skador relaterade till vattenläckage i KL-trähus är möjliga och förekommer (Clifford, 2024 och Sandberg, 2024). Bland tillfrågade skadestredare och fuktsakkunniga råder det en enighet i att konsekvenserna för vissa typer av läckage i KL-trähus riskerar att bli stora och kostsamma. Bland övriga tillfrågade aktörer ges olika svar gällande hur risknivån påverkas av stommar i KL-trä. De flesta trycker dock inte på behov av en omedelbar förändring i arbetssätt eller metodval. Detta beror delvis på att deras erfarenheter av fuktrelaterade problem i KL-trähus är begränsade eller att de tycker att det skadeförebyggande arbetet är viktigt i alla typer av hus, oavsett stommaterial.

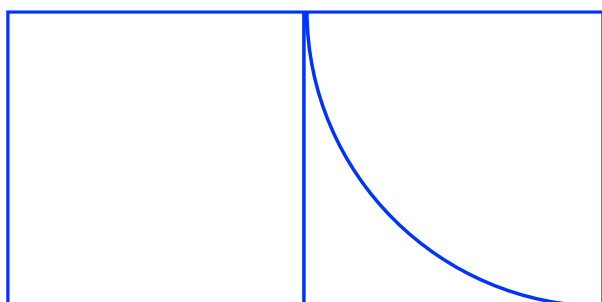
De olika läckagetyperna kan kategoriseras som dolda eller synliga, samt utefter vilken mängd vatten som läcker; dropp, litet läckage eller stort läckage. Läckage som kan nå KL-trästommen riskerar att bli mer kritiska. Speciellt om de är dolda, stora och kan sprida sig.

Projektering med ökat fokus på fuktkällor och vattnets väg vid dessa bedöms vara viktigt för att förebygga läckage och att minska konsekvensen om dessa eventuellt skulle uppstå. En aspekt som bör beaktas vid val av överbyggnad på KL-träbjälklaget är möjlighet till snabb inspektion/uttorkning och enkel sanering. Principen att förebygga läckage, att minska tiden till att läckaget kan torkas ut och att begränsa spridningen till svårsanerade ytor bedöms kunna minska skadeomfattningen. Åtgärder för att sänka riskerna är t ex vattenfelsbrytare, plastmattor, läckageindikering, utbildningsinsatser, mer kvalitetssäkrat byggande och projektera för sanering/utbyte. Att bygga beprövat och riskmedvetet samt att tillse inspektionsmöjlighet och skvallerfunktion är en bra princip för att sänka konsekvensen av ett läckage. Att lägga extra fokus på utförandet under produktion har visat ha effekt i Vaska-projektet (Andersson & Kling 2000) och det väntas minska risken för vattenskadorna oavsett stomtyp

Flera av de åtgärder som nämns i rapporten är relevanta även för byggnader med andra stommaterial än KL-trä. Vilken åtgärd som är mest kostnadseffektiv beror på projektets specifika förutsättningar och den risknivå som accepteras, särskilt av beställaren. För att säkerställa en bra nivå av riskhantering bör risksänkande åtgärder inkluderas i förfrågningsunderlaget, och projekt i samverkan mellan beställare och entreprenör har goda förutsättningar att gemensamt hitta de bästa lösningarna.

Innehåll

1 Bakgrund	4
2 Syfte	5
3 Metodik	6
3.1 Litteraturstudie	6
3.2 Intervjuer	6
3.3 Workshop 1	7
3.4 Workshop 2	7
4 Resultat	8
4.1 Litteraturstudie	8
Skador i KL-trä	8
Befintliga branschregler	9
Vattenskador	9
Elektronisk vattenfelsutrustning	10
Bjälklagslösningar	10
4.2 Intervjuer	12
4.3 Workshoppar	12
Workshop 1	12
Workshop 2	14
5 Diskussion och slutsatser	20
5.1 Diskussion	20
5.2 Slutsatser	22
5.3 Behov av fortsatt arbete	23
Litteraturförteckning	24
Bilagor	i
Intervjuer	i
Matris från WS2	xvii



1 Bakgrund

Vattenskador är en risk som föreligger i driftskedet. Enligt Vattenskadecentrum (2024) rapporterades drygt 90 000 skador varav 35 000 skador besiktigades under 2023. Utöver dessa inrapporterade skador finns ett mörkertal och det går att konstatera att risken för vattenläckage är påtaglig under byggnadens livstid.

Fukt i byggskedet är välstuderat. Bland annat har Lars Olsson i SBUF-projekt 13548 (2019) konstaterat att KL-trä är känsligt för nederbörd och fukt under produktionsskedet. Det går att anta att läckage även i driftskedet kan orsaka skador. Läckage i driftskedet riskerar att ske dolt med lång tid till start av sanering och uttorkningstiden kan därmed bli lång. Trä som är blött under en längre tid kan drabbas av omfattande skador (Clifford, 2024). Även i SBUF 14046 (Burke & Baghdasarian Setragian, 2023) lyfts problembilden av ett större läckage i driftskedet i KL-trähus och att vattnets väg vid denna typ av läckage har betydelse för konsekvenserna.

Ofta baseras bjälklagslösningar med KL-trä på flera skikt, t ex. komplettering med mineraliska pågjutningar eller uppreglade golv, vilket ökar risken att läckage sker dolt.

Traditionell riskvärdering enligt ByggaF (Fuktcentrum, 2013) baseras på sambandet mellan sannolikhet och konsekvens. Då konsekvenserna kan öka vid läckage i trähus samtidigt som sannolikheten för läckage från installationer borde vara densamma medför detta att den totala risknivån ökar. Idag saknas branschpraxis för hur den förändrade risknivån ska hanteras. Går det att bygga på motsvarande sätt som med traditionella betongstommar, eller bör andra alternativt ytterligare risksänkande åtgärder vidtas?

Osäkerheter i riskvärderingen kan medföra ett för högt risktagande, för stora säkerhetsmarginaler eller skapa en osund konkurrenssituation då val av lösningar kan skilja sig mycket.

2 Syfte

Projektet syftar till att undersöka och samla in kunskap om risker, skador och kostnader för åtgärder till följd av vattenläckage. Projektets mål är att identifiera bra eller mindre bra projekteringsstrategier och att ge vägledande rekommendationer till entreprenörer och projektörer.

- Vilka fuktrisker kopplade till driftskedet finns det med KL-trästommar?
- Konsekvenser av vattenläckage under driftskedet i hus med KL-trästommar?
- Hur ser vattnets väg ut i typiska bjälklagslösningar vid olika typer av läckage?
- Vilka åtgärder skulle man kunna vidta för att minska riskerna? Vilka för- och nackdelar finns det med dessa åtgärder?

3 Metodik

Utförandet initierades av en litteraturstudie för att inhämta kunskap om vanliga bjälklagslösningar och läckagestatistik. Därefter intervjuades olika aktörer som jobbar med dessa frågor. Utifrån dessa resultat hölls två workshoppar; en första, riskutforskande och en andra som var lösningsfokuserad. Därefter följde ett analyskede och en rapport författades.

3.1 Litteraturstudie

En litteraturstudie genomfördes där rapporter, forskning, vilken skadestatistik som finns tillgänglig, förekommande bjälklagslösningar och branschregler gick igenom.

3.2 Intervjuer

Intervjuer hölls med de branschaktörer som bedömdes relevanta. Relevanta aktörer, samt frågor till dessa, förankrades med referensgruppen. Frågorna handlade om hur de ser på risker för skador från installationer och skador i KL-trähus, samt om och i så fall hur respektive aktör har arbetat med frågorna. Totalt intervjuades ca 20 personer. Vid vissa intervjutillfällen deltog flera personer samtidigt.

Aktörer som intervjuades var:

- Från Säker vatten
- Från GVK
- Från BBV
- Från försäkringsbolag
- Fuktsakkunniga
- Skadeutredare
- Entreprenörer
- Installationsledare
- Byggherrar
- Leverantörer av trästommar
- Forskare
- Tillverkare av produkter som bidrar till fuktsäkring vid läckage

3.3 Workshop 1

Den första workshoppen var en riskutforskande workshop. I workshoppen delades deltagarna upp i två separata grupper om ca 8 personer i varje.

Diskussionspunkter:

- Vilka läckagekällor som finns i de hus som kan byggas med KL-stomme
- Sannolikheten för läckage från de olika källorna
- Om en lösning finns tillgänglig i dagsläget
- Om lösningen fungerar
- Vilka läckagekällor som saknar lösning
- Om de risker som finns är acceptabla
- Vad olika bjälklagsöverbyggnader innebär vid ett synligt respektive dolt läckage avseende
 - Risk att läckaget når KL-trästommen
 - Risk att läckaget sprider sig över större ytor
 - Möjligheten att upptäcka läckaget i tid för att begränsa konsekvenserna
 - Kostnaden att sanera en skada

3.4 Workshop 2

Fokus på Workshop 2 var att diskutera ett antal risksänkande åtgärder samt vattnets väg vid ett läckage vid olika stomlösningar och bjälklagsöverbyggnader. Likt den första workshoppen delades deltagarna in i två grupper, även denna gång med ca 8 personer i varje. Målet var att kategorisera åtgärderna nedan efter kostnad/svårighet, effekt och potential. Åtgärderna baserades på svar från intervjuer, litteraturstudie och Workshop 1. I samband med ett referensgruppsmöte gavs referensgruppen möjlighet att tycka till om åtgärdernas relevans och även lägga till egna.

- Utbilda brukare om risker vid fuktskador i trähus
- Utbilda driftpersonal om risker vid fuktskador i trähus
- Utbilda arbetsledare om vikten av kontroller i produktion
- Bygga mer kvalitetssäkrat/mer gedigen och bättre kontroll av UE
- Projektera för vattnets väg i drift
- Tejpa/sekundärtäta känsliga skarvar i KL-trästomme
- Invallningar
- Tätare underhåll på rör/tätare renovering av våtrum
- Riskmedvetna rördragningar
- Val av bjälklagslösning
- Skvallerfunktioner i stommen
- Sensorer/skvallerfunktioner ovan stomme vid troliga läckageställen
- Lokala avstängningsventiler
- Plastmatta som tätskikt i våtrum
- Plastmatta som tätskikt bakom kakel och klinker
- Plastmatta/tätskikt i kök
- Projektera för möjlighet till sanering/utbytbarhet

4 Resultat

I detta kapitel beskrivs och diskuteras, i respektive avsnitt, resultat från litteraturstudie, intervjuer och workshops utförda inom projektet.

4.1 Litteraturstudie

Byggtekniken med KL-trä är relativt ny och beståndet är litet. Fuktskador har drabbat KL-trähus i begränsad omfattning.

En större mängd statistik finns för vattenskador oavsett stomtyp (Vattenskadecentrum, 2024). Det finns i dagsläget ingen litteratur eller statistik som pekar på att sannolikheten för läckage från våtrum, ledningar och installationer skulle vara lägre eller för den delen högre i KL-trähus.

Skador i KL-trä

Att KL-trä är känsligt för fukt är sedan tidigare undersökt. Framför allt i nyproduktion är frågan studerad, där bland annat (Olsson, 2019) visar skador i trä som är utsatt för fritt vatten under produktionsskedet. Även under nyproduktion där trä ges möjlighet till uttorkning under byggtid, kunde flertalet platser med mikrobiell påväxt påvisas med hjälp av mikrobiella prover. Saneringen från skadorna har framför allt bestått av att slipa synliga ytor samt att sanera svåråtkomliga ytor med blästring, vinkelslip, cirkelsåg och dylikt. Olsson (2019) berör även svårigheterna med att sanera svåråtkomliga ytor som skarvar, anslutningar och andra knutpunkter.

Andra studier kopplade till driftskedet visar konsekvenserna av dolda läckage. I en brittisk branschtidning anger Clifford (2024) konsekvenserna av dolda läckage. Exempel på när vattenläckor har lett till rötskador i bjälklag visas i denna artikel. Artikelförfattaren nämner att en vanlig åtgärd vid rötskador är att ersätta det översta skadade lamellskiktet med plywood eller liknande skivmaterial för att kompensera för förlorad bärförmåga. Clifford nämner att en lämplig åtgärdsminskande lösning är att bygga med mindre element av KL-trä i våtrum för att om behov skulle uppstå förenkla utbytbarheten vid en eventuell skada. Inspekterbarhet och skvallerfunktioner för möjlighet att snabbt upptäcka läckage identifieras också av författaren som en viktig faktor för att begränsa omfattningen av skadorna.

Även Sandberg (2021) lyfter i en artikel vad som händer vid en vattenskada i färdiga hus byggda med stomme av massivt trä. Sandberg skriver bl. a om att standardiserade/etablerade metoder saknas för uttorkning, sanering, kontroll och hållfasthetsbedömning för KL-bjälklag som har varit utsatta för vatten. Materialegenskaper såsom hur vatten fördelar sig mellan skikten i elementet och hur limmet påverkas av ett läckage är inte kända.

I SBUF-projekt 14046 från 2023 studeras konsekvenser och risker vid utlösning av brandsläckningsprodukter (Burke & Baghdasarian Setragian, 2023). Detta projekt beskriver att konsekvenser av läckage i driftskedet finns och behöver hanteras annorlunda i hus med massivträstomme jämfört med betongstommar. I projektet lyfts ett skadefall där ett oavsiktligt läckage från en sprinkleranordning medförde att vatten

kunde sprida sig via en elnisch till samtliga underliggande våningsplan. Vattnets väg vid ett läckage lyftes därav upp som en parameter som påverkar konsekvenser vid läckage.

Befintliga branschregler

Det finns huvudsakligen tre organisationer som tillhandahåller relevanta ramverk/riktlinjer avseende våtrum och installationer som anses vara branschstandard idag:

- Golvbranschens våtrumskontroll, GVK, hanterar våtrum med alla typer av tätskikt.
- Byggkeramikrådet, BKR, hanterar våtrum med kakel och klinker på tätskikt.
- Säker Vatten hanterar rörinstallationer.

Framför allt Säker Vatten publicerar, förutom riktlinjerna, även branschrekommendationer som t ex Säkra köket mot vattenskador (2016) som innehåller rekommendationer och risksänkande åtgärder inom rörområdet och gränssnitt till andra discipliner med syftet att minska sannolikheten för, och konsekvenserna av, ett läckage från rörinstallationer.

Vattenskador

Mattsson (2023) undersöker skadestatistik och kostnader för ett antal förebyggande system. Enligt denna studie kostar vattenskador i det svenska byggbeståndet årligen ca 13 miljarder kronor. Enligt Björk et al (2018) är genomsnittlig total åtgärdskostnad för en vattenskada, där byggnadstyp inte är beaktad, ca 80 000–133 000 kr.

Mattsson (2023) tittar på fyra förebyggande åtgärder: tätskiktsunderlägg, vattenlarm, läckagelarm med vattenavstängning (läckagebrytare) samt vattenfelsbrytare. De två förstnämnda beskrivs som passiva system, medan de två sistnämnda beskrivs som aktiva.

Vattenskaderapporten (Vattenskadecentrum, 2024) anger att 90 000 vattenskador rapporterades inom deras organisation under 2023. Varav 35 000 av dessa besiktades. Utifrån dessa konstaterade de följande statistik:

- 36 % av skadorna orsakades i köket
- 24 % av skadorna orsakades i bad/dusch
- 40 % av skadorna orsakades i WC, tvättstuga eller övriga rum

Vattenskaderapporten anger även att

- 59 % av skadorna orsakades av ledningssystem
- 28 % av skadorna orsakades av utrustning
- 13% av skadorna orsakades av brister i tätskikt

Bland övriga studier som har gjorts nämns ofta Vaska-projektet (Andersson & Kling 2000). Detta projekt baseras på studier av 4000 lägenheter som byggts inom ett typutförande med extra fokus på fuktsäkerhet under produktionsskedet. Dessa

lägenheter har sedermera inte utsatts för vattenskador. Vaska handlar till stor del om kvalitet på tätskikt och fackmässighet i utförandet. Andra aspekter som hanteras i Vaska är krav på plastmatta i kök, med uppvik 50 mm bakom diskmaskin och kylskåp samt 5 mm på övriga ytor.

Elektronisk vattenfelsutrustning

Det finns olika typer av elektronisk vattenfelsutrustning (aktiv läckageindikering) som används för att minska riskerna vid och för läckage på tappvatteninstallationer. Säker Vatten använder följande definitioner:

Vattenfelsbrytare:

övervakar hela tappvatteninstallationen genom mätning för att identifiera läckage och stänga av vattnet centralt.

Läckagebrytare:

övervakar tappvatteninstallationen lokalt med en fuktsensor för att identifiera läckage och stänga av vattnet.

Vattenbrytare:

använder fjärrstyrning för att stänga av vattnet centralt eller lokalt.

Vattenlarm:

identifierar läckage och larmar.

Vattenfelsbrytare bör vara testade och godkända enligt SP-metod 5314, utgåva 3. En ungefärlig inköpskostnad för en vattenfelsbrytare ligger i intervallet 6 000-10 000 kr inkl. moms beroende på vilka funktioner som önskas. I en lägenhet behövs i regel två stycken vattenfelsbrytare, en på inkommande kallvatten och en på varmvatten. I villor/småhus behövs oftast endast en vattenfelsbrytare då det endast finns en inkommande kallvattenservis.

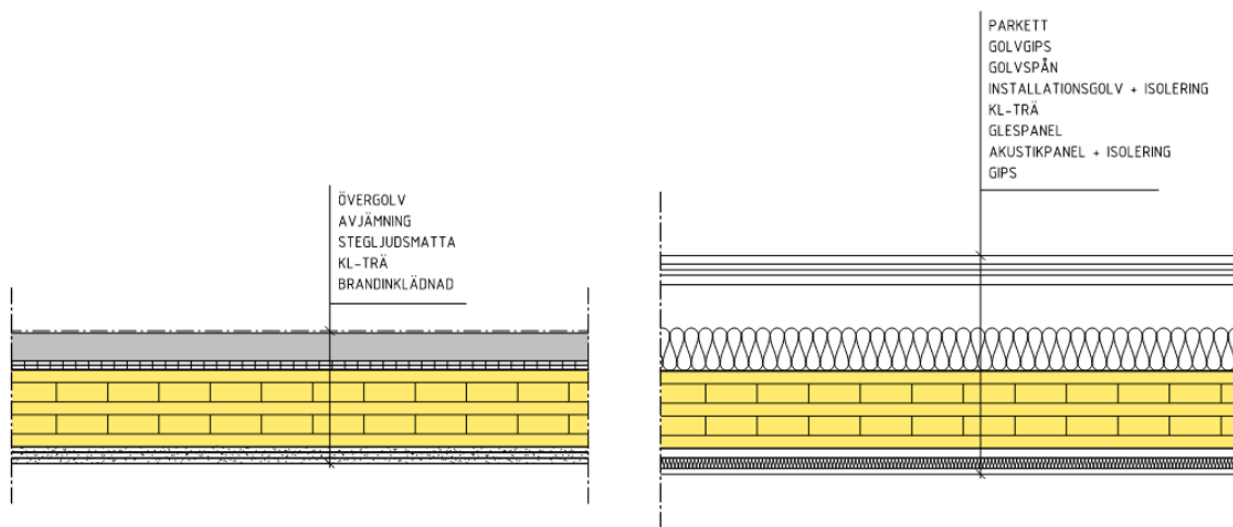
En läckagebrytare, som är mindre avancerad än vattenfelsbrytare, ligger på en inköpskostnad kring 3 000-4 000 kr inkl. moms.

Bjälklagslösningar

I samband med litteraturstudien konstateras framför allt följande bjälklagsöverbyggnader som vanligt förekommande inom byggnation med KL-trä:

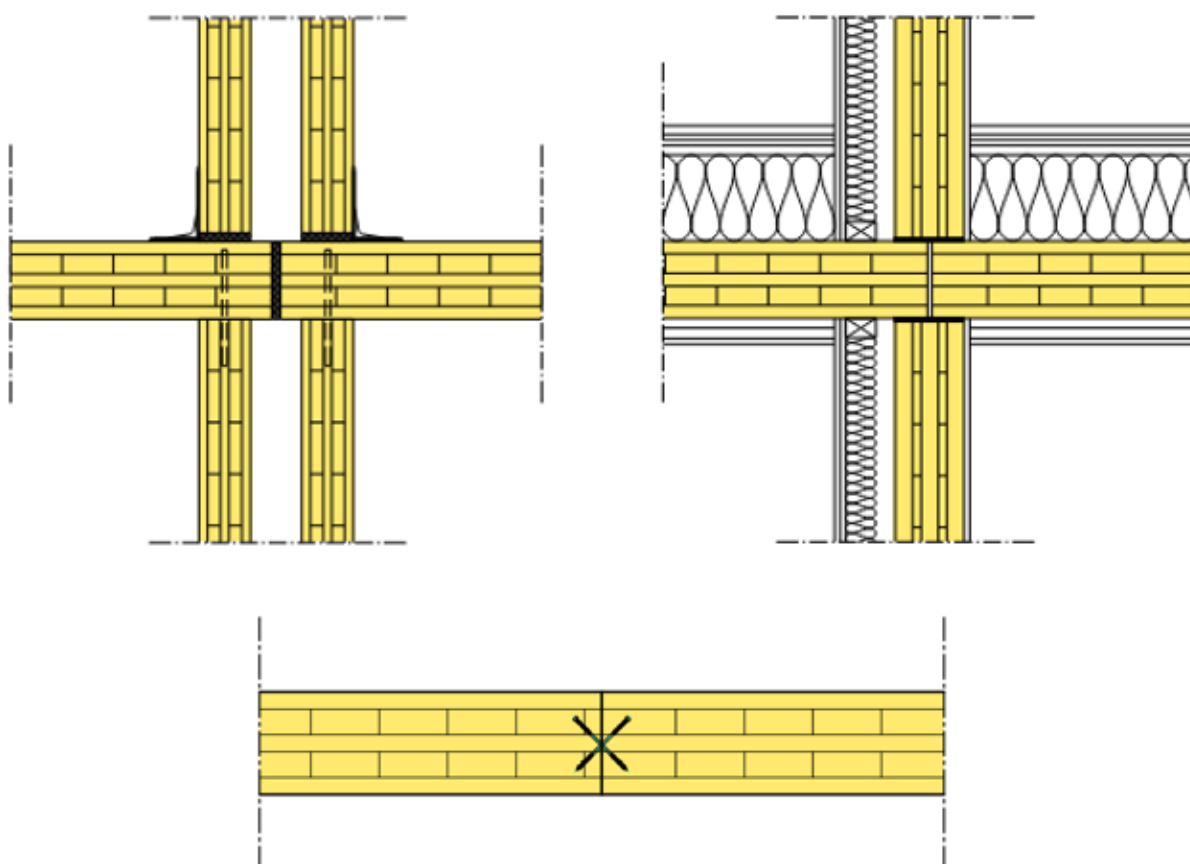
- KL-trä med uppreglat golv
- KL-trä med avjämning och stegljudsdämpning
- KL-trä med betongpåggjutning
- KL-trä med singel och ytskikt

I Figur 2 nedan visas två exempel på överbyggnader.



Figur 1 Två exempel på vanliga bjälklagsuppbyggnader.

Oavsett överbyggnad är det relativt vanligt att KL-träbjälklaget kompletteras med fuktskyddande membran för produktionsskedet, till exempel Wetguard från Siga. Omfattning av kompletterande fuktskydd beror även till stor del på vilken nivå av väderskydd som används under uppförandet. Exempel på förekommande lösningar för hur väggar ansluter till bjälklag redovisas i Figur 3 nedan.



Figur 2 Olika exempel på stomdetaljer

4.2 Intervjuer

Intervjuerna är gjorda med olika aktörer inom branschen för att kartlägga deras bild av risker vid läckage från våtrum och installationer vid byggnation med KL-trä.

Sammansättningen av intervjupersoner bestod av fuktsakkunniga, skadeutredare, entreprenörer (produktionschef/projektchef), byggherrar, vardera från Säker vatten, BKR, GVK, försäkringsbolag, leverantör av KL-stomme, installationsledare, forskare och tillverkare av fuktsäkringsprodukter.

Nedan visas en kort sammanfattning från intervjuerna. Fullständiga intervjusvar finns i bilaga.

- Intervjuade beställare och entreprenörer upplever inte att risken för vattenläckage har hanterats på ett utökat sätt vid byggnader med KL-trästomme. Intervjuade beställare och entreprenörer förutsätter att våtrum och installationer byggs så att läckage inte uppstår och att risken därmed är låg.
- De fuktsakkunniga och skadeutredare som har intervjuats anser att risknivån ökar vid stommar i KL-trä. Många intervjuade fuktsakkunniga upplever inte att risken har lyfts i projekten utan att det projekten har ansett att det räcker att följa branschreglerna för våtrum.
- Intervjuade branschorganisationer för våtrum och installationer anser i nuläget inte att stommar i KL-trä kräver utökade krav jämfört med betonghus. Reglernas syfte är att förhindra läckage oavsett och att ett korrekt utförande är tillräckligt. De flesta fel uppstår på grund av slarv och att personal saknar kravställd auktorisation.
- Leverantör av droppskyddsbrickor hävdar under intervju att slarv förekommer i samband med montage av dessa, vilket gör att risken för skador ökar.
- En del skadeutredare hävdar att kostnaden för skador i KL-trähus riskerar att öka signifikant jämfört med skador från motsvarande läckage i betonghus.
- Frågan borde, enligt en intervjuad aktör, hanteras som riskdialog i samverkan mellan byggherre och entreprenör.
- Det är enligt en del intervjuade aktörer svårt att hitta statistik och erfarenheter från driftskedet. Både då fullständig skadestatistik inte finns redovisad och att beståndet av KL-trähus är förhållandevis litet.
- Tydligare rekommendationer på t ex droppskyddsbrickor och läckagebrytare kommer från Säker Vatten inom projektet Köket som pågår under 2025.

4.3 Workshopp

Workshop 1

Resultatet från Workshop 1 innefattar diskussioner om risker. Bland workshopens deltagare råder konsensus om att risker för läckage i driftskedet är något som bör beaktas. De olika läckagetyperna kan kategoriseras som dolda eller synliga, samt i vilken mängd vatten som läcker; dropp (till exempel kondens från kylskåp), litet läckage (t ex otät koppling, hål i tätskikt) eller stort läckage (t ex sprinkler som löser ut, rörbrott).

Läckagekällor som nämns under workshopen:

- Brott på trycksatta ledningar
- Kaffemaskiner, ismaskiner (utrustning i torra utrymmen)
- Stopp i avlopp
- Genomgående ledningar i bjälklag
- Brister i tätskikt
- Läckage i avlopp
- Fördelarskåp ej täta i botten
- Duschblandare som läcker
- Städrutiner som inte passar ytskiktslösningar
- Vattenburen golvvärme
- Badrumsmoduler
- Felaktig belastning, t ex folk som somnar på golvbrunnen i duschen, tvättar i handfatet osv.

Det finns många källor till olika typer av läckage. Diskussion förs om att det är bra att fokusera på vad som händer vid ett läckage, snarare än på enskilda läckagekällor. De läckage som workshopen i stort anser som mest kritiska är dolda och stora läckage. Tiden till upptäckt kan bli lång och skadeomfattningen bedöms när skadan är dold kunna bli större innan den upptäcks. I diskussionerna begränsades läckagevattnet till tappvatten. Avloppsrör som läcker kan förekomma med då det inte är trycksatt blir det ofta inga större mängder. Läckage kan dock ske dolt en tid och förutom mikrobiella skador kan en sanitetsskada uppstå. Bland workshoppens deltagare bedöms det att branschen bör ha en tvåstegslösning som dels går ut på att minska sannolikheten för läckage i trähus, samt att minska konsekvenserna av dessa läckage.

Likt intervjuerna diskuteras det även på workshopen att det troligen finns ett mörkertal i statistiken. Erfarenhet från skadeutredningar och liknande visar att skador som uppstår på grund av avvikelser i brukandet av byggnaden som överrepresenterad jämfört med hur den redovisas i den vattenskadestatistik som finns tillgänglig. Händelser som att personer somnar på golvbrunnar, tvättar mattor i duschen, att en hink med vatten spills ut vilket i sin tur leder till skador är förekommande, men svåra att bedöma statistiskt.

Utifrån den stora mängden läckagekällor konstateras i workshopen att det är svårt att hantera frågan enbart genom att bygga badrum och installationer bättre. Vattnets väg och spridning samt tiden det tar att upptäcka ett läckage behöver beaktas. Känsliga anslutningar i KL-trästommen som vinklar mellan golv och vägg, mellan bjälklag och balkar är kritiska avseende läckagespridning. Situationer där vatten kan rinna dolt längs en stomvägg identifieras som något som behöver hanteras i projekteringen. Utöver att täta anslutningar behöver även skvallerfunktioner tillses. Exempelvis genom sensorer och möjlighet att vattnet kan droppa ned på våningen under.

Diskussioner kopplat till vad olika bjälklagslösningar kan innebära utgår till stor del kopplat till:

- Möjlighet att förhindra att ett givet läckage når ned till stommen
- Möjlighet och kostnad att snabbt se läckaget, avlägsna överbyggnaden och torka ut konstruktionen.
- Förutsättningarna för vattnet att sprida sig i sidled över en större bjälklagsyta.

Överbyggnadens möjlighet att förhindra att ett läckage når stommen är enbart giltigt för läckage som sker ovanför bjälklagsytan. Läckage från synliga ledningar, kylskåp, diskmaskiner och liknande har en teoretisk möjlighet att kunna hållas i överbyggnaden. Bland workshoppens deltagare finns ingen praktisk erfarenhet av överbyggnadens möjlighet att stoppa läckage. Detta kan bero på att skadestredare inte kopplas in i många skadefall där orsaken och skadan är uppenbar. Det konstateras dock bland workshoppens deltagare att anslutningar till väggar, schakt och liknande är kritiska, framför allt vid större läckage. Beroende på mängden vatten som läcker, var läckaget sker och praktiskt utförande kan förutsättningarna förändras.

Bland workshoppens deltagare diskuterades om ett läckage når trästommen är förutsättningarna betydligt enklare att torka ut och sanera vid en uppreglad överbyggnad. En överbyggnad med avjämningsmassa är svårare att avlägsna och en betongpågjutning allra svårast. Om vatten når ner till KL-trästommen bedöms risk finnas för spridning i sidled vid alla typer av överbyggnad. I workshoppen anges att ett uppreglat golv troligtvis är den bjälklagsöverbyggnad som enklast medför uttorkning, sanering och enklast kan göras inspekterbar.

En annan fuktrisk som diskuterades var felaktiga städrutiner där t ex mer vatten än planerat används. Detta kan innebära att ytskikt och t ex väggar som saknar uppvikta sockel/plastmatta kan ta skada. Om städrutinen inte ändras eller att ytskikten anpassas så kan det finnas en risk att vattnet tar sig ner till stommen.

Workshop 2

Diskussionen i workshop 2 utgår från ett antal åtgärder som bedöms kunna vara risksänkande. Åtgärderna är identifierade utifrån de litteraturstudier och intervjuer som angivits. Workshoppen behandlar även vattnets väg vid ett läckage.

Workshoppen utgår från principerna:

- Undvika uppkomst
- Minska tid till uttorkning
- Begränsa spridningen av läckaget, speciellt till svårreparerade ytor

Åtgärder som diskuteras:

Utbilda brukare om risker vid fuktskador i trähus

Brukare, dvs. boende, hyresgäster, o.d. utbildas och informeras om vad träbyggnader innebär avseende risker för fukt- och vattenskador. Vid misstänkta läckage och liknande behöver fastighetsskötare informeras snabbt. Vetskap om var och hur vattnet snabbt kan stängas av behöver finnas. Dessa aspekter kan begränsa konsekvenser av skador genom att snabb uttorkning kan möjliggöras.

Workshopen menar att det är svårt att göra detta i praktiken. Personer och hyresgäster kan flytta och för att systemet ska kunna fungera krävs kontinuerlig uppföljning på utbildningen. I många fall finns ingen tydlig ansvarig för utbildningen. Åtgärden bedöms ha liten effekt, vilket gör att potentialen är låg.

Utbilda fastighetsägare/driftpersonal

Utbildning av fastighetsägare, alternativt deras driftpersonal gällande de risker som finns. Hur läckage hanteras och vikten av kontinuerliga besiktningar av rör och liknande. Minskar risk för att skador uppstår och kan begränsa konsekvensen genom att möjliggöra snabb uttorkning.

Att utbilda fastighetsägare och driftpersonal bedöms enligt workshopen kunna ha potential. Genom att driftsrutiner fångas upp så att kontroll görs kontinuerligt bör verka risksänkande. Om ett läckage sker är det viktigt att fastighetsägaren snabbt kan kontakta en firma som snabbt kan torka ut läckaget. Kostnaden för att utföra denna utbildning bedöms också vara förhållandevis låg. En skepticism lyfts dock mot träffsäkerheten i att utföra tätare kontroller, då tiden det tar för ett läckage att orsaka en skada kan vara kort. Rondering utförs med ett förhållandevis glest mellanrum om inte läckaget sker i anslutning till ronderingen bedöms skadeverkan kunna bli stor. Åtgärden bedöms enligt workshopen ha potential.

Utbilda arbetsledare

Utbilda arbetsledare i gällande vikten av kontroller i produktion.

Enligt workshopen bedöms denna åtgärd ha potential. Åtgärden bedöms vara förhållandevis billig och arbetsledare har stor inverkan på fuktsäkerhet i produktionen. Åtgärden bedöms därmed ha potential.

Mer gedigen och bättre kontroll av UE

Utökade kontroller genom att arbetsledare kontrollerar det arbete som UE för rör och våtrum gör. Kvaliteten på kontrollerna kan förbättras genom att införa bättre kontroller. Exempelvis genom att en UE fotograferar sitt resultat i stället för att enbart skriva en egenkontroll. Minskar risk för utförandefel i våtrum och ledningssystem.

Åtgärden bedöms under workshopen kunna ha potential. Många av workshoppens deltagare menar att egenkontrollsystemet är bristfälligt och att det genom bättre kontroller, exempelvis utökad fotodokumentation, skulle kunna leda till ett mer kvalitetssäkert byggande. Enligt många branschaktörer orsakar slarv i produktionen en signifikant del av alla skador och det bedöms därmed finnas en uppsida i detta. Inom workshopen lyfts dock en skepticism mot utökade kontroller som koncept och att det i så fall är viktigt att ha en tydlig plan för hur dessa ska leda till ökad kvalitet. Att vedertagna arbetssätt för detta saknas försvårar dock åtgärden.

Projektera för vattnets väg i drift

Fuktsäkerhetsprojekteringen utökas genom att innefatta att en översyn görs av potentiella läckagekällor och hur ett sådant läckage kan sprida sig, samt hur möjligheterna ser ut att torka ut och sanera trästommen.

Under workshopen konstateras att vattnets spridning bör beaktas mer i projekteringskedet vid stommar av KL-trä. Diskussionen gällde framför allt i kök men

även i andra rum med installationer är aktuella. Genom att undvika svårsanerade stomlösningar i kombination med installationer med risk för läckage kan göra att skadorna begränsas. Att projektera för vattnets väg i drift minskar nödvändigtvis inte sannolikheten att läckage uppstår men har potential att minska konsekvenserna vid ett läckage.

Tejpa/sekundärtäta känsliga skarvar i KL-trästomme

Skarvar tejpas för att undvika att vattnet når kritiska delar som är svåra att sanera/torka ut. Skulle kunna begränsa konsekvenserna av ett större läckage, som att sprinklersystemet utlöses eller ledningsbrott.

Under workshoppen lyfts en skepticism mot tejping av skarvar som en åtgärd. Ofta tejpas skarvarna ändå för att uppnå lufttätethet mellan våningsplan, framför allt vid byggnation av bostadshus. Under workshoppen ansågs det att tejp inte kan stoppa ett läckage. Tejp är inte klassat som ett tätskikt och det är svårt att säga hur länge en tejp sitter kvar. Ett resonemang förs om att det på kort sikt kan förhindra spridningen av ett synligt läckage, som utlösning av sprinkleranordningen. Konsekvenserna vid ett dropläckage bedöms dock inte minskas av tejpade skarvar. I samband med workshoppen förs ett resonemang om att tätning av skarvar enligt en systemlösning, t ex Wetguard skulle kunna förhindra spridning av läckaget, vilket skulle kunna göra att lösningen får större effekt. Det är dock mycket tejping som behöver göras och att förlita sig för mycket på tejpingens effekt kan vara vanskligt. Tejpingens effekt skulle kunna ha en viss potential.

Invallningar

Invallningar byggs och tätas för att begränsa att läckage sprider sig över stora ytor. Invallningarna kan göras genom att montera regler som en ram runt ett potentiellt läckageställe som schakt, pentry osv. Förutsätter många gånger ett uppreglat golv.

Potentialen för invallning bedöms i workshoppen som relativt låg generellt, men kan fungera lokalt om förutsättningarna är rätt.

Tätare underhåll på rör/tätare renovering av våtrum

Intervall för underhåll av rör och renovering av våtrum ökas för att minska risken för skador relaterade till ålder på tätskikt och ledningar.

Enligt workshoppen har åtgärden relativt dålig träffsäkerhet. Åtgärder för att renovera kök och våtrum är dyra och många fel uppstår under de första åren. Däremot kan en mer regelbunden kontroll av rör och våtrum vara positiv. Potentialen bedöms därav som låg.

Riskmedvetna rördragningar

Rördragningar görs så okomplicerade som möjligt. Ökad inspekterbarhet av delar av systemet som kan läcka. Läckageindikering sker på lämpliga ytor (vattentätt golv). Vattenbaserad golvvärme undviks. Skydda inbyggda rör som riskerar att skadas vid efterarbeten. Kan minska mängden fel som uppstår relaterat till skador på ledningar. Möjlighet till snabb avstängning av vatten.

Enligt workshoppen finns potential i att göra enklare rördragningar med ökad inspekterbarhet. Generellt lyfts en åsikt om att byggsystem vid KL-träbyggnader bör

vara så okomplicerade som möjligt. Rördragningar kan ske med olika risk. Potentialen bedöms enligt workshoppen vara stor.

Val av bjälklagslösning

Val av överbyggnad av bjälklaget enligt principerna uppreglat golv, stegljudsmatta med avjämning eller betongpågjutning på trästomme. De olika alternativen ger olika förutsättningar för vattnets väg och möjlighet till sanering. Diskussionspunkten här förutsätter att en bjälklagslösning med KL-trä väljs och att valet rör sig om vilken typ av överbyggnad som väljs.

Enligt workshoppen råder spridda åsikter om vad denna åtgärd har för effekt. Många deltagare menar att risknivån är starkt styrd till vilken lösning som väljs. Där tid till sanering är starkt styrande. Andra deltagare menar att när vatten når bjälklaget orsakas problem och att det är det som utgör problemet. En svårighet vid klassificeringen av denna aspekt bedöms vara vad som tolkas in vid begreppet bjälklagslösning. Beroende på hur frågan tolkas kan olika slutsatser dras gällande lösningens potential.

Skvallerfunktioner i stommen

Skvallerfunktioner tillses i stommen för att snabbare kunna upptäcka ett läckage. Skvallerfunktionerna kan bestå av enklare lösningar som att skära upp tejp mellan skarvar så att vatten kan droppa ned på våningen under eller mer avancerade system som sensorer som larmar vid läckage.

I samband med workshoppen råder spridda åsikter om potentialen i denna lösning. Där möjlighet finns till att göra en enkel skvallerfunktion kan det minska tiden till att läckaget upptäcks. Detta kan göras till en låg kostnad. Andra deltagare menar att systemet är chansartat. För att det ska fungera behöver det stå tydligt anvisat på ritning hur och var teipen ska skäras upp. Bjälklagens lågpunkter bör beaktas vid val av dessa punkter. Mer dedikerade system i form av sensorer är främst en diskussion relaterad till Workshop 1.

Sensorer/skvallerfunktioner ovan stomme vid troliga läckageställen

Skvallerfunktioner ovan stomme innefattar lösningar som vattenfelsbrytare, läckagebrytare och droppskyddsbrickor under diskmaskin och kylskåp.

Denna lösning bedöms enligt många av workshoppens deltagare vara en av de viktigare lösningarna för att undvika att läckage uppstår eller larma vid eventuella läckage. Andra deltagare menar att lösningen inte stoppar läckaget tillräckligt. Åsikterna kring lösningens potential är spridd.

Lokala avstängningsventiler

Lokala avstängningsventiler som sätts på blandare så att vatten kan stängas av enkelt. Standard på disk- och tvättmaskiner idag.

Workshoppen menar att det redan idag är standard så ligger det ingen merkostnad i denna åtgärd. Det är dock osäkert hur mycket åtgärden används av brukaren. Används det så är potentialen hög.

Plastmatta som tätskikt i våtrum

Använda plastmatta som ytskikt i våtrum, vilket medför att tätskiktet är synligt.

Denna lösning konstateras under workshoppen ha stor potential att sänka risken. Ur ett fukttekniskt perspektiv menar workshoppen att lösningen är mer fuktsäker och att den därav skulle kunna vara motiverad.

Plastmatta som tätskikt bakom kakel och klinker

Plastmatta monteras som tätskikt, men bekläds med kakel och klinker.

Enligt workshoppen är det en lösning som har lägre potential än att ha plastmattan synlig. Men den bedöms av vissa deltagare vara något mer etablerad än att använda ett foliebaserat system.

Plastmatta/tätskikt i kök

Plastmatta eller tätskikt under klinker monteras helt eller delvis på golv i kök.

Enligt workshoppen uppkommer många skador i köket pga. mindre läckage och droppläckage kan ett mer robust ytskikt sänka konsekvensen vid läckage. Detta innebär inga större kostnader men påverkar i många fall utseendet mycket. Potentialen bedöms ur ett fukttekniskt perspektiv ändå som hög.

Projektera för sanering/utbytbarhet

Projektera för att minska konsekvenser av läckage genom att välja stomlösningar som möjliggör enklare sanering och enklare möjligheter att byta ut skadat KL-trä.

Enligt workshoppen bedöms detta vara en viktig åtgärd med stor potential. Punkten liknar frågeställningen kring att projektera för vattnets väg med tillägget att projektera för utbytbarhet av skadade delar.

Sammanfattning Workshop 2

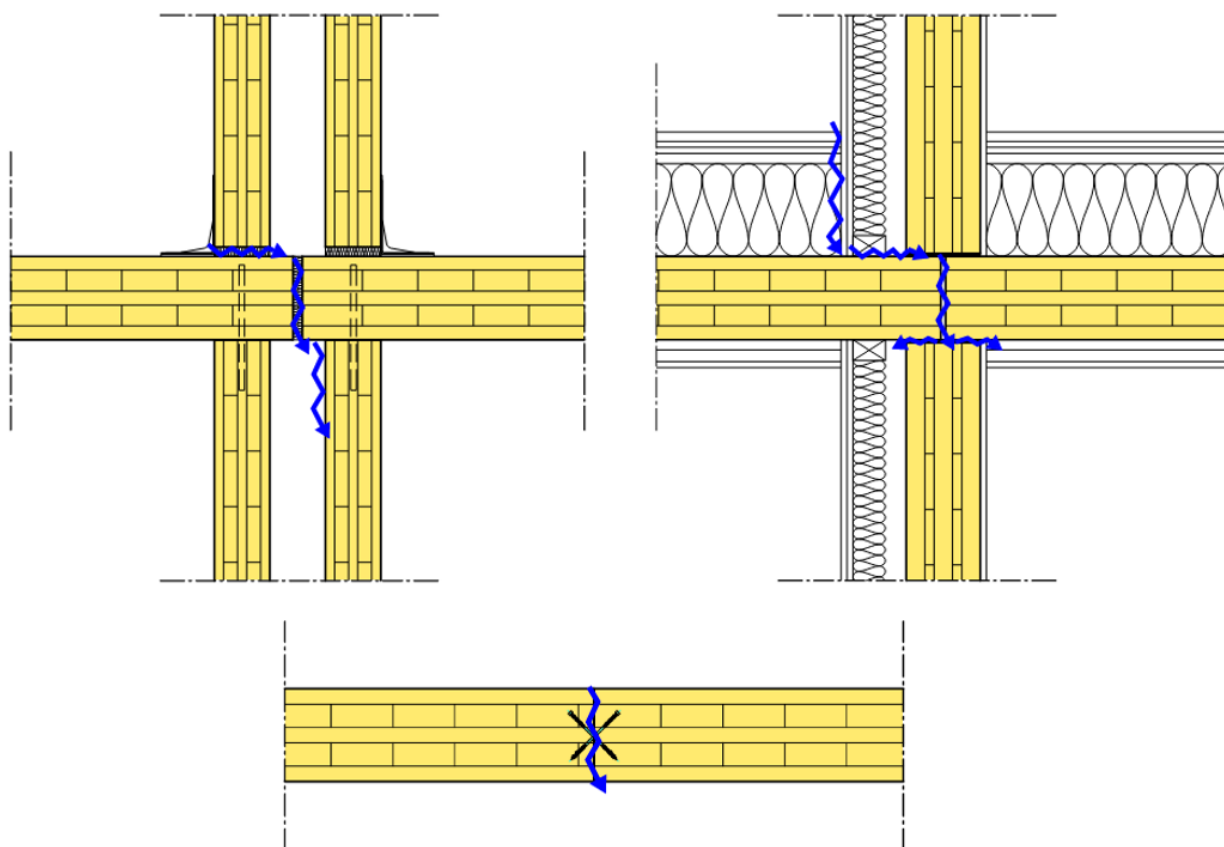
Vid bedömning av åtgärders potential framkommer det att konsensus inte infinner sig bland deltagarna. Även aktörer inom samma yrkesgrupp har olika bild av vilka åtgärder som har stor respektive liten effekt. En översikt där potential bedöms återfinns i bilaga.

Den enklaste lösningen bedöms enligt många deltagare vara att stoppa läckagekällan i det första skedet. För att minska risken för detta nämns lösningar som vattenfelsbrytare, förenklade rördragningar, plastmattor i våtrum istället för kakel och klinker och att bygga enkelt och beprövat.

Samtidigt menar många av workshoppens deltagare också att det är omöjligt att förebygga samtliga läckage och att det därmed behöver finnas en rutin för hur vattnet som når stommen hanteras. Effekten av sekundärtätningen bedöms även vara baserad på om det finns en fuktskyddande helklistrad duk, t ex. Wetguard på bjälklagen. Detta bedöms förenkla förfarandet. Skulle Wetguarden anslutas mellan bjälklag och väggar i kombination med en skvallerfunktion skulle det kunna möjliggöra att en snabb hantering kan vidtas. Den enklaste skvallerfunktionen bedöms vara att skära ett hål i tätningen mellan två element. Denna lösning är dock inte tillämpbar vid alla typer av verksamheter, t ex flerbostadshus, på grund av risk för rök- och luktspridning enligt andra deltagare.

En annan aspekt som en del av workshoppens deltagare trycker hårt på är att projektera för snabb uttorkning, enkel sanering och enkel utbytbarhet

Vattnets väg vid ett läckage bedöms enligt workshopen vara en stor del för hur skadebilden blir. Ett större läckage vid en lägenhetsskiljande vägg bedöms i detta fall riskera att kunna ledas in mellan väggelementen och sprida sig till motsvarande väggar längs samtliga våningar nedåt, se Figur 4 för ett exempel. Då detta läckage är svårt att se i tid riskeras ett långvarigt läckage med följd av påväxt som är svårt att sanera. Skadebilden kan i detta fall bli stor. Lösningar som medför åtkomst till ytan som behöver saneras hade minskat konsekvenserna. Däremot finns fortfarande risk för skador på ändträ och svårsanerade ytor. Mindre läckage och dropläckage anses inom workshopen ha en begränsad spridning och får eventuellt en skadeverkan på ytskikten.



Figur 3 Möjliga vägar för vattnet att ta vid ett större läckage.

5 Diskussion och slutsatser

I detta kapitel presenteras diskussion och slutsatser från projektet.

5.1 Diskussion

Underlaget kopplat till skador i KL-trästommar från driftskedet är i dagsläget relativt litet. Enskilda aktörer har stött på ett antal skadefall, men branschen i sin helhet har inte sett omfattningen av skador på nivån att det finns en tydlig bild kopplat till detta. Ambitionen i detta projekt är att lyfta frågan i ett tidigt skede för att undvika att skadorna uppstår. Men till följd av det baseras slutsatserna på ett mindre underlag.

Bland tillfrågade fuktsakkunniga och liknande aktörer inom fuktsäkerhet råder konsensus om att risknivån vid läckage från installationer och liknande ofta ökar vid byggnation med KL-trästommar. Anledningar till detta är på grund av eventuellt ökat behov av sanering, där vissa kan bli tekniskt svåra att utföra. Många risksänkande åtgärder lyfts inom projektet, men exakt vilka som är mest lämpliga och hur de ska göras är en mer komplicerad fråga. Branschorganisationer och tillfrågade leverantörer av produkter som förhindrar läckage anser i dagsläget inte att skillnad behöver göras baserat på stomtyp, utan att det är viktigt att förhindra att fuktskadorna uppstår oavsett stomme. Vaska-projektet (Andersson & Kling 2000) visar att ett ökat kvalitetsfokus kan ge resultat. Fotodokumentation nämns av många som ett bättre sätt än egenkontrollsystemet. Det är dock ett nytt arbetssätt som på kort sikt kan vara svårt att införa.

Mycket av den skadestatistik som finns tillgänglig hämtas från Vattenskadecentrum. Denna statistik bedöms vara lämplig att utgå från vid riskvärdering av byggnation med KL-trä. Det är dock viktigt att beakta att många av dessa skador uppstår från metoder som inte är aktuella i dagens nyproduktion, exempelvis korroderande rör. En annan relevant aspekt är att många av läckagen som finns inom vattenskaderapporten framför allt drabbar ytskiktet och därav sannolikt inte påverkas speciellt mycket av vilken stomme som används. Väldigt små dropläckage skulle eventuellt kunna torka upp av sig själv innan skada på stommen sker.

Byggbranschen bör gemensamt arbeta mot att förebygga risker även i driftskedet. I dagsläget saknas standarder för hur detta kan göras och det bedöms vara upp till varje enskilt projekt att hantera denna fråga efter förmåga. I resultatkapitlet lyfts ett antal åtgärder som kan vara risksänkande och även deras potential att användas på ett kostnadseffektivt sätt. Men då alla projekt är olika är det olika vilka åtgärder som har störst potential i det enskilda projektet. Exakt hur åtgärderna samverkar med varandra behöver också hanteras projektspecifikt.

En övergripande riskanalys bör göras vid varje enskilt projekt för att sänka den övergripande risknivån, speciellt där trästomme övervägs. Projektering av vattnets väg i driftskedet bedöms vara ett bra sätt för att hitta ett system för hur skadeverkan kan minska samtidigt som läckagen ges möjlighet att upptäckas tidigt. Någon form av skvallerlösning bedöms kunna vara risksänkande. Exakt hur denna ser ut bör hanteras utifrån det enskilda projektets förutsättningar. Denna projektering skulle framför allt

kunna minska konsekvenserna av de allvarligaste läckagen, exempelvis de vattenläckor som lett till rötskador som Clifford (2024) redovisar.

För att minska risken bör byggnationen i KL-trähus göras på ett beprövat och okomplicerat sätt för att begränsa eventuella effekter av läckage. Inspekterbarhet i systemet bör finnas i så hög grad som möjligt och avsteg från branschregler och -rekommendationer bör inte göras. Byggnader med få vattenburna installationer och mindre mängd vattenansluten utrustning, i kombination med plastmattor eller andra tätskikt med uppvik kan medföra mindre risk för läckage som skadar KL-trästommen.

De flesta av workshopens deltagare menar att det bästa är att undvika att läckaget uppstår, samtidigt som det är omöjligt att undvika alla läckage. Därför bör det finnas ett sätt att hantera och begränsa skadeverkan.

Att installera vattenfelsbrytare skulle kunna vara en enkel åtgärd för att minska en del av de fel som uppstår. Utifrån intervjuer med skadeutredare hävdas kostnaden för en vattenskada kunna öka signifikant, om läckaget når ned till stommen. Därav går det att argumentera för att vattenfelsbrytare kan bli mer kostnadsmässigt motiverade vid trästommar. Droppskyddsbrickor under kylskåp och diskmaskiner är idag standard, samtidigt visar vattenskaderapportens statistik att droppskyddsbrickor finns monterade i princip samtliga skador från dessa apparater. Därav finns det en potential att minska dessa med bättre standarder och riktlinjer för hur dessa ska monteras. Enligt Säker vatten (intervju med Pierre Lundborg, Säker Vatten) kommer projektet Köket att lyfta standarder för droppskyddsbrickor och införande av vattenfels-/läckagebrytare. Dessa rekommendationer har potential att sänka risker för att läckage uppstår.

Många åtgärder är kostnadsdrivande och medför inverkan på estetik och är i många fall utanför branschpraxis. De bör därför behandlas som en beställarfråga. Beroende på entreprenadform bör en diskussion föras med beställare gällande vilken risknivå som är rimlig utifrån projektet.

Vid ett läckage bedöms tiden vara en kritisk faktor. För att undvika en stor skadeverkan bör uttorkning kunna initieras senast efter en vecka (Svenskt Trä, 2024). Ju större läckaget är, desto större blir behovet av att snabbt kunna torka ut stommen. En enkel överbyggnad, exempelvis ett uppstolpat golv medför att uttorkningsinsatserna kan sättas in snabbare än vid mineraliska pågjutningar. Risksänkande åtgärder som plastmattor som ytskikt skulle kunna kompensera för denna risk.

Potentialen i att utbilda brukare och driftpersonal bedömdes i workshoppen inte vara alltför stor. Däremot är det en enkel åtgärd att skriva in i en "bopärm" och "drift- och underhållsinstruktioner" att det är viktigt att beakta att läckage kan få stora konsekvenser och att det är viktigt torka ut dessa snabbt. Utbildning av fastighetsägare bör vara en mer träffsäker åtgärd, då dessa tillsätter resurser för underhåll. Att tydligt redovisa kontaktuppgifter till firma som snabbt kan initiera uttorkning av stommen bedöms också vara en enkel åtgärd.

Detta projekt har främst fokuserat på läckage relaterade till våtrum och installationer. Andra läckage, exempelvis från klimatskalet, torde vara svåra att eliminera helt. Behovet av ett systemtänk förefaller också att finnas utifrån dessa risker.

5.2 Slutsatser

- Konsekvensen av vattenläckage från installationer och våtrum upplevs av de medverkande kunna bli större i byggnader med KL-trästomme, jämfört med exempelvis moderna betongstommar. Främst pga. att tiden till att läckage orsakar en mikrobiell skada är förhållandevis kort och att sanering kan vara mer komplicerad att utföra om stommen har påverkats.
- Erfarenheter från skador i KL-trähus är liten i förhållande till många andra stomtyper, att ta reda på anledningen har inte gått.
- En fuktsäkerhetsprojektering bör inledas i ett tidigt skede där risker för fukt- och vattenskador kopplat till KL-trästommen hanteras. På detta sätt kan risksänkande åtgärder bli mer kostnadseffektiva. Projekteringen bör utgå från att minska uppkomsten av läckage, minska spridningen av läckagen och att minska tiden till upptäckt.
- Ett bra och kvalitetsmedvetet utförande under produktionsskedet minskar risk för skador i driftskedet.
- Stommen bör projekteras med avseende möjlighet till sanering, utbytbarhet och snabb uttorkning.
- Avsteg från branschregler för installationer och våtrum bör undvikas i högre grad än i andra stomlösningar.
- Skvallerfunktioner i stommen har potential att vara risksänkande, men standarder för hur de ska utföras saknas.
- Projektera för vattnets väg vid olika typer av läckage.
- Val av bjälklagsöverbyggnad (påggjutning, stegljudsmatta, uppstolpat golv osv) bör styra vilka övriga risksänkande åtgärder som är lämpliga.
- Vattenfelsbrytare på inkommande kall- och varmvatten har potential att vara en god investering i t ex lägenhetshus.
- Läckagebrytare till vattenanslutna apparater har potential att vara en god investering i t ex kontorshus.
- Flera av de risksänkande åtgärderna bör ligga på byggherren/beställaren att kravställa.
- Beställarens erfarenhet och kännedom om tänkta brukare och städmetoder bör ligga till grund i riskvärderingen gällande skador som uppstår av brukare.

5.3 Behov av fortsatt arbete

I arbetet med projektet har flera noteringar om kunskapsbrister gjorts. Några är:

- Genom ett mer genomtänkt utförande av KL-trästommen tros konsekvenserna vid ett läckage kunna minska. Viktiga aspekter är att skydda känsliga anslutningar och att tillgodose läckageindikering. Färdiga systemlösningar för dessa hade varit hjälpsamt för entreprenörer.
- Riktlinjer för hur man torkar ut KL-trä utan att skapa andra problem, t ex sprickbildning eller limupplösning, bör tas fram.
- Djupgående kostnadsmässiga studier för risker och konsekvenser av olika risksänkande system skulle medföra ett mer träffsäkert underlag för exakt vilka åtgärder som är motiverade.
- Denna studie har främst fokuserat på KL-trästommar. Fortsatta studier bör göras för att hantera andra typer av stommar.
- Mer praktiska exempel för hur projektering för snabb uttorkning, sanering och utbyte av material skulle underlätta för att storskaligt kunna tillämpa dessa principer.
- Konsekvenser av läckage i klimatskalet i hus med KL-trästomme bör utredas.
- Vidare utredning av skadestatistiken i trähus.

Litteraturförteckning

Utgivare av branschregler

Byggkeramikrådet, BKR. www.bkr.se

Fuktcentrum, ByggaF. <https://www.fuktcentrum.lth.se>

Golvbranschens våtrumskontroll, GVK. www.gvk.se

Säker Vatten. www.sakervatten.se

Artiklar

Clifford, N. (2024). Achieving durability with cross laminated timber (CLT). *Timber Industry Yearbook 2024*: s. 12-21. <https://www.bmtradabookshop.com/timber-yearbook-2024>

Sandberg, M. (2024). Skador i hus byggda av massivt trä. *Bygg & Teknik 4/21*: s. 18-20. <https://e-tidning.byggteknikforlaget.se/p/tidningen-bygg-teknik/4-21-trabyggnadsteknik/r/11/20-21/3207/441119>

Avhandlingar

Mattson, C. (2023). *Reducing water damage by using a holistic approach to costs, occurrence and solutions in buildings*. Licentiatavhandling, Lunds Universitet. <https://portal.research.lu.se/sv/publications/reducing-water-damage-by-using-a-holistic-approach-to-costs-occur>

Rapporter

Andersson, J. & Kling, R. (2000). *Bygg vattenskadesäkert - VASKA visar vägen*. Byggeforskningsrådet.

Björk, F., Kling, R., Larsson, K. & Lind, H. (2018). Vattenskador på bostäder – omfattning och kostnader. Slutrapport av ett uppdrag från Boverket. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1346370/FULLTEXT01.pdf>

Burke, S. & Baghdasarian Setragian, Z. (2023). Konsekvenser av fuktskador från brandsläckningsutrustning i konstruktioner av massivträ. SBUF ID 14046 www.sbuf.se

Olsson, L. (2019). Fuktsäkerhet vid KL-träbyggande utan väderskydd (Moisture safety of CLT-construction without weather protection). SBUF ID 13548 www.sbuf.se

Svenskt Trä. (2024). *Fukthandbok för säker träbyggnadsproduktion*. <https://www.svensktra.se/siteassets/5-publikationer/pdfer/fukthandbok-for-saker-trabyggnadsproduktion.pdf>

Säker Vatten. (2016). *Säkra köket mot vattenskador*. <https://sakervatten.se/wp-content/uploads/2024/02/sakra-koket-mot-vattenskador.pdf>

Vattenskadecentrum. (2024) Vattenskaderapport 2023. <https://www.vattenskadecentrum.se/download/154->

3D766FA97206E0152FE16DB6F0BDA75F/Vattenskaderapport-2023-fullständig-web.pdf

Konstruktionsexempel

Framtagna inom projektet

Bilagor

Intervjuer

Protokoll från intervjuer. Intervjuerna är avpersonifierade.

Intervju med produktionschef i KL-träprojekt:

- Upplever du att risknivån förändras jämfört med ett betonghus?
 - **Risk för större skador vid läckage. Inspekterbarhet**
- Upplever du att risken har hanterats annorlunda rent tekniskt?
 - **Upplevde framför allt fokus var på byggskedet**
- Hanterades risken annorlunda avtalsmässigt?
 - **Utifrån väderskydd ja. Annars nej.**
- Hur tänker du att den förändrade risken bör hanteras?
 - **Ingen tanke**
- Ser du att det kan finnas problem/risker med installationer under produktionstiden, t ex provtryckning av rör, droppande radiatorer, byggvatten osv?
 - **Väldigt stor noggrannhet. Mer gedigen egenkontroll. Var dock inte med vid provtryckning.**
- Tankar om ett kommande eftermarknadsproblem?
 - **Inte något extra riktigt.**
- Om man bygger i väderskydd, hur hanterar man skarvar?
 - **Nej, ingen hantering gjordes**
- Har du erfarenheter av KL-hus, vilken bjälklagslösning användes?
 - **Stegljudsmatta och flytspackel**
- Hur säkerställer du i avtalet att du får med dessa frågor?
 - **Diskussion kring läckande installationer är inte uppe. Gällande andra risker för påväxt så har det med beställaren diskuterats mer likt ett betonghus.**

Intervju försäkringsbolag

- Vad är trähus för er?
Trästomme. Både KL-trä och villa.
- Hur ser skadebilden ut för större trähus?
Nej. Kan inte följa det. Det finns inte definierat som en separat kategori. Kanske för att det är så extremt liten andel.
- Hur bedömer ni risknivån med träbyggnad jmf med betong? Allmänt resp fukt.
Nej. Det gör de inte vid småhus, men vid större trähus skiljer det sig.
- Är den ev fuktproblematiken en faktor vid krav på sprinklade anläggningar?
Större risk för totalskada och personrisk.
- Har ni en differentiering i premier kopplat till stomval och vad kan man göra för att hålla nere premien?
Nej.
- Restvärde vid skada. Bedöms restvärdet olika vid olika stommar? T ex brandfallet, finns det schabloner för bedömning av restvärdet? Finns det någon tanke om man har sprinklat vatten i ett trähus, konsekvenser av det?
Höga trähus har en högre riskfaktor kopplat till brand, men inte kopplat till fukt. Har sett brister i sprinklersystemet med kopplingar osv.
- Har ni en bild av mörkertal kopplat till vattenskador utöver vad som står i vattenskaderapporten?
**Det största mörkertalet är flerbostadshus
En normal vattenskada kostar i snitt 45 000
Det klassiska mörkertalet lägre än 5 %
Ser en risk i att folk monterar diskmaskiner själva och att det felinstalleras.**
- Hur ställer ni er till risksänkande åtgärder som t ex vattenlarm, vattenfelsbrytare och liknande?
Vi har tagit fram vattenfelsbrytare. Det räcker med en. Norge har lagkrav på detta.
- Har ni någon bild av vad skadorna beror på? Tex används ju droppbrickor vid nästan alla läckage. Tätskiktsprodukter som inte är tillräckligt bra? Slarv i produktion?
Det kanske inte alltid finns droppbrickor även om statistiken säger det Utförandefel. Brist på skolning.

Egenkontroll av deras montage av extern. Fotografera montering av golvbrunn. Utbytbarhet.

Intervju med BKR

- Anser ni att några tillämpningar/tillägg bör göras i era branschregler om byggnation sker med KL-trä?
Nej. Reglerna handlar om att stoppa fukten. Inte att hantera det som är bakom. Reglerna syftar i att ta fram standarder för fackmässighet
- Vad är bakgrunden till branschreglerna? Vad är ursprunget?
Göra upp någon form av fackmässighet. Få badrummen försäkringsbara.
- Rörelser i KL-träskivorna, finns det begränsningar?
Finns dokumentation som hanterar detta. Klass 1, 2 och 3. Svarar för hur elastiskt det är.
- Har ni planer för en uppdatering med dessa frågor i åtanke?
Inte i dagsläget

Intervju med GVK

- Vad är bakgrunden till branschreglerna? Vad är ursprunget?
Höja lägstanivån och minska mängden vattenskador. Försäkringsbolag använder ofta detta. Men syftet är att samla branschen. GVK är en stiftelse som har branschregler, kontroll och auktorisation.
- Anser ni att några tillämpningar/tillägg bör göras i era branschregler om byggnation sker med KL-trä?
Anser att systemet är fungerande. Handlar mycket om att man renoverar för sällan.
- Har ni en anpassning till olika stommar?
Nej. Det ska inte behövas. Problemet är att man inte följer GVK eller att man är för dålig med sitt underhåll.
- Tätskikt i kök
Har valt att inte gå den vägen. Vanskligt att ställa överkrav. Det är möjligt att man kanske hamnar den vägen. Men det är troligtvis inte GVK som driver den. Det är snarare kanske försäkringsbolag som kommer komma med den förändringen då. Viktigt att beakta skillnaden mellan BKR och GVK då GVK är en stiftelse och BKR är en branschstandard.

Intervju Beställare/byggherre/projektutvecklare

- Hur bedömer ni risknivån med träbyggnad jmf med betong? Allmänt resp fukt. Hur ser ni på skillnader i risk...?
Ser byggskedet som största risknivån. Upplever inte att det har varit någon diskussion kring övriga frågor som installationer, utan förutsätter snarare att dessa frågor hanteras av projektörerna.
- Borde ffu utformas på ett annat sätt med tanke på ev ökad risk?
Har ett projekt framåt. Inte landat i hur de frågorna ska behandlas
- Om ni ställer krav, hur blir ni bemötta?
Har inte varit aktuellt än så länge. Finns en utbredd skepticism kring trähus (kopplat till produktion främst). Behöver vara inställd på att "vi ska bygga ett väderskydd"

Intervju med forskare

- Vad är fortsättningen i dina studier?
Titta på flerbostadshusen, fånga upp statistisk
- Undersökt kostnader och problembild?
**Utvärderat vilka åtgärder utifrån ekonomiskt aspekt
Jämfört nordiska klimat**
- Har du funderat något på KL-trä?
Nej
- Vi har funderat kring lite andra åtgärder som vattenavstängningszoner, sekundära tätskikt och att ha tätare intervall i underhåll. Har du tittat något på det?
Har mer tittat på droppskyddsbricka, vattenfelbrytare, läckagebrytare, vattenlarm
- Vad tror du att Vaskas krav om plastmatta kan innebära?
- Har du några referenser eller några andra tidiga inspel?
- Har du funderat på skadebilden i KL-hus, går det att översätta dina resultat o slutsatser från btg- till KL-stommar?
- Hur har du räknat payback-tider, vad har du utgått ifrån och jämfört med.
**Svårt att göra, många antaganden.
Generellt långa pay back tider men det borde vara ok om det är kortare än husets livslängd.**
- Vattenlarm, plastunderlägg (passiva) + vattenläckageindikator lokalt och på hela systemet (aktiva)
**Säker vatten och Rise tar fram kravspecar/typgodkännande, framför allt för plastunderläggen
Stoppa trycksatta läckage, tar inte typ avlopp och tätskiktsskador
Tydligare underhållsinstruktioner som de boende/driften kan sköta
Konstruktionen på ledningsskåpen bör undersökas, rör kommer in underifrån
Stoppa inte alla läckage. Bara de trycksatta, ca 50-60 % som går att stoppa.**

- **Nya projektet kommer att ta in data från fastighetsbolag, hur underhåller de sina installationer, hur ser beståndet ut, hur många skador.**
- **Hur kommer nya material att stå sig vad gäller livslängd? Plaströr t ex.**
- **Hur klarar limmade plaströr rörelser i ett KL-hus?**
- **Sjukhus och skolor verkar sticka ut vad gäller skador, större projekt mer installationer**
- **Installationer bör kanske läggas mer synligt**
- **Frysrisiker hos installationer en risk**
 - Krav på varma sidan men vad är det? Man kan argumentera för att frysskadorna kan undersökas och kravställas mer i branschreglerna.**

Information till den boende.

Funderar på att byta rör oftare, sensorer

Intervju med fuktsakkunnig 1 (i beställarorganisation)

- Hur ser du på risknivån som blir av detta? Sannolikhet x konsekvens?
 - **Större risk med KL om man inte har planerat väl hur man ska skydda sig mot ffa kapslat vatten. Wetguard och vaxade limträdelar. Det går att sänka risken med väl planering. Vad gäller driftskedet behöver branschen inovera.**
- Hur upplever du generellt att frågan har hanterats i de projekt du har varit med i?
 - **KL-träprojekt mycket välplanerat. Både entreprenör och beställare har fuktsakkunnig. Förståelse och samsyn. Samverkansentreprenad verkar vara en god förutsättning.**
- Har du sett några lösningar på detta utöver att följa branschreglerna?
- Har du några tankar på parametrar som kan påverka fuktsäkerheten när ett läckage upptäcks? T ex bjälklagslösning, vattnets väg, vattenavstängningszoner, sekundära tätskikt osv
 - **Vi behöver branschmässigt ta fram praxis för detta. Gemensamma spelregler och robusta konstruktioner.**
- Har du några tankar på vilka lösningar som skulle kunna fungera?
- Hur ser du på svåråtkomliga ytor, behövs det extra åtgärder där?
 - **Behöver skyddas i prodskedet. Hur begränsa omfattning av skada vid framtida läckage.**
 - **Projektera för en snabb inv vattenutledning**
- När lyfts frågan?
- Höll den initiala riskbedömningen?
- Kreativa lösningar, skvallerfunktion, torkmöjligheter, hur kan sådana lösningar se ut?
 - **Tejpning av pelare, pelare går igenom bjälklagen**
- Hanteras projektet olika beroende på om det är ett bostads- eller kontorshus?
- Får de vara med i utformningen av bjälklagen?

Intervju med fuktsakkunnig 2:

- Hur ser du på risknivån som blir av detta? Sannolikhet x konsekvens?
 - **Beror på om det är i våtrum eller om det är i uppreglade golv**
 - **Tid nyckelfaktor**
- Hur upplever du generellt att frågan har hanterats i de projekt du har varit med i?
 - **"De här frågorna går inte att diskutera"**
 - **Polariserad attityd**
- Har du sett några lösningar på detta utöver att följa branschreglerna?
 - **Nej**
- Har du några tankar på parametrar som kan påverka fuktsäkerheten när ett läckage upptäcks? T ex bjälklagslösning, vattnets väg, vattenavstängningszoner, sekundära tätskikt osv
- Har du några tankar på vilka lösningar som skulle kunna fungera?
 - **Skvallerfunktioner**
 - **Titta på ledningsdragningar kopplat till uppreglade golv**
 - **Utveckla droppskydd under kyl, frys diskmaskin. Mer robusta läckageindikeringar**
 - **Mer streetsmart i utformning**
- Hur ser du på svåråtkomliga ytor, behövs det extra åtgärder där?
 - **Ingen draghjälp av VS-konsulter. Man kör på enligt säker vatten.**
- När lyfts frågan?
- Höll den initiala riskbedömningen?
- Kreativa lösningar, skvallerfunktion, torkmöjligheter, hur kan sådana lösningar se ut?
 - **Inget svar**
- Hanteras projektet olika beroende på om det är ett bostads- eller kontorshus?
- Får de vara med i utformningen av bjälklagen?
 - **Inte varit med om det**
- Önskvärt läge? Hur tycker de att bjälklaget skulle ha utformats?
 - **Hindra vatten från att hamna på jobbiga platser. Undvika att dra genomföringar i golvet utan istället i väggen. HD/F-varianten med installationer under bjälklaget.**

Intervju fuktsakkunnig 3:

- Hur ser du på risknivån som blir av detta? Sannolikhet x konsekvens?
 - **Sannolikhet relativt hög. Konsekvens jättehög. Pratar om verksamhet med studenter. Föreslagit dubbla golvbrunnar**
 - **Beror på om det är i våtrum eller om det är i uppreglade golv**
 - **Tid nyckelfaktor**
- Hur upplever du generellt att frågan har hanterats i de projekt du har varit med i?
 - **Följa säker vatten. Inget annorlunda**
- Har du sett några lösningar på detta utöver att följa branschreglerna?
 - **Nej**
- Har du några tankar på parametrar som kan påverka fuktsäkerheten när ett läckage upptäcks? T ex bjälklagslösning, vattnets väg, vattenavstängningszoner, sekundära tätskikt osv

På ett projekt ville man inte dra ledningar, så man delar upp det i småschakt. Borde vara ganska koncentrat till ganska små punkter. Tid till att torka ut skadan.

- Har du några tankar på vilka lösningar som skulle kunna fungera?
- Hur ser du på svåråtkomliga ytor, behövs det extra åtgärder där?
Klä in ändrar. Dubbla golvbrunnar.
- När lyfts frågan?
- Höll den initiala riskbedömningen?
- Kreativa lösningar, skvallerfunktion, torkmöjligheter, hur kan sådana lösningar se ut?
 - **T ex dubbla golvbrunnar**
- Hanteras projektet olika beroende på om det är ett bostads- eller kontorshus?
 - **Inte avseende detta**
- Får de vara med i utformningen av bjälklagen?
Får inte vara med i tid
Uppreglat, Avjämning med stegljud är de som förekommit

Intervju skadeutredare 1 och 2

- Hur bedömer du att skadeomfattningen skiljer sig (KL mot btg)?
10-100 ggr mer
- Hur hanterar man oåtkomliga/svåråtkomliga ytor?
 - **Ofta behöver konstruktör kopplas in för att kunna åtgärda skadan. Ibland har lösningar med undertrycksventilation använts**
- Önskvärt läge? Hur tycker de att bjälklaget skulle ha utformats?
**Hindra vatten från att hamna på jobbiga platser. Undvika att dra genomföringar i golvet utan istället i väggen. HD/F-varianten med installationer under bjälklaget.
Får inte finnas mer än två skikt. T ex avjämning, plastmatta
Viktigt att vara medveten om risken
Trycker på skvallerfunktioner.**
- Rör i rör, säker vatten ställer inga krav på att det skulle vara tätt.
- Kostnads-+co2-ökning, kan inte sanera utan konstruktör, tid och konsekvens. Sensorer vanskligt blir jättejättemånga sensorer i varje hus.

Intervju med leverantör av KL-trästomme

- Vad har ni för åsikt om risknivån, dvs risk för skador kopplade till läckage från installationer/sprinkler och liknande?
Som materialleverantör så ställs vi sällan inför installationsfrågor från våra kunder/projekt.
- Upplever ni att frågan hanteras på något sätt i de projekt ni har varit med i?
Ibland oproportionerligt mycket fokus på vad som teoretiskt skulle kunna hända bara för att det är trämaterial och att man av den anledningen adderar extra säkerhetsmarginaler istället för att riskminimera.

Det går att byta ut enskilda paneler i en KLT-stomme ifall panelindelningen tar hänsyn till det. Områden med ökad konsekvensrisk vid ev. läckage kanske kan ha en avvikande panelindelning för att underlätta byte av stommaterial?

- Har ni sett några lösningar på frågan?
Nej
- Har ni någon erfarenhet av vattenläckage i drift?
Nej
- Vilka bjälklagslösningar används normalt i era projekt?
Påbjutning respektive uppstolpat övergolv.
- Har ni riktlinjer kring sanering av era element?
Vi har inte några egna riktlinjer, utan försöker referera till branschgemensamma skrifter gällande hantering av trä. Då vi oftast är mer insatta i ämnet än våra kunder så stöttar vi dem så mycket vi kan.
- Vilka förutsättningar kräver ni för att era produkter ska fungera? Kritiska fukttillstånd?
Samma riktlinjer och bestämmelser som för vanligt konstruktionsvirke.
- Vilken hjälp och stöd kan ni ge era kunder i frågan?
Via vår samlade erfarenhet och branschnätverk. Som materialleverantör blir vi involverade i många projekt med stor spridning.
- Rörelser i KL-skivan, skivor, vad bör man beakta?
**Generellt blir det inte så stora rörelser pga att lamellerna "låser" varandras rörelser via limfogarna och den korsvisa orienteringen. Längd/breddrörelser kan jämföras med Ungefär som en träregel i längsled (minsta rörelsen)
Det bör finnas marginal i stommen för att undvika åverkan på installationer. Tex vertikal sättning bör kontrolleras map stigarledningar.**

Rör-i-rör lösningar, det finns saker som sänker risken. Finns vattenlarm som kan byggas in.

Vi föreskriver inte nödvändigtvis tejping eller andra fysiska fuktskyddsåtgärder, men vi erbjuder kunden bollplank och resonerar kring ämnet för att hjälpa till med beslutsunderlag åt kunden. T.ex. är det viktigt att inse att En felaktigt tejpad yta eller ej lämplig produkt kan bidra till förlängd uttorkning ifall vatten/fukt istället hindras att torka ut.

Intervju med leverantör av vattenskadeprodukter

- Vad ser ni att era produkter kan hjälpa till med?
Trång med fyra uppvikta sidor. Kopplas till ventil som stänger av vattnet. Läckande luckor eller avloppsrör. Diskmaskinsslangen till avloppen läcker det ofta i. Gällande kylskåp är de största bovorna inte kylskåp med trycksatt vatten, utan kylskåp med kondensrisk. Vid europeiska kök är de ganska heltäckande.
- Ser du en skillnad på risknivå (när man har KL)?
Väldigt viktigt oavsett
- Ser ni ett ökat behov av att använda era produkter i KL-trähus?
Se ovan
- Har du någon erfarenhet av annorlunda lösningar har valts vid trästomme?
Nej
- Har ni några kalkyler på kostnad/nytta? Både för KL och för betong.
 - **Två underlägg, ett under kyl/under frys 200, ett under diskmaskin, ett under diskbänksskåp ca 1000 kr**
 - **Snittskada för kylskåp med parkett kostar 80 tkr.**
 - **Är det integrerat i vardagsrum kostar det snarare 200 tkr**
 - **Diskmaskin ofta skrota kök och installera ett nytt ofta 3-400 tkr**
 - **De synliga läckagen blir det sällan skador från.**
 - **Största läckagen från kylskåp**
- Ungefär vilka mängder vatten medför läckage från olika typer av installationer/ledningar
 - **Ett kylskåpsunderlägg ska hantera 2 liter innan den signalerar.**
 - **Droppläckage tenderar att leda till stor volym över en månads tid**
- **Finns det några läckage som era produkter är anpassade för?**
 - **Kylskåp är ca 50 %. Produkter kan förhindra 100 % av dessa läckage**
 - **Diskmaskiner lite svårare. Skyddet i diskbänksskåpet har potential att förhindra 100 %.**
 - **I blandare: Med rätt förutsättningar kan de förhindra 100 %**

Läckagebrytare kan läcka bakom skåpen. Droppbrickan stänger bara. Behöver något som larmar.
- Skulle man kunna sänka risken för skador från installationer på något sätt?
 - **Läckagebrytare, snarare för mindre läckage. Typ kaffebyggare. Regler i säker vatten. Kommer att komma som regel i nyproduktion från 2025 enligt Säker vatten.**
 - **Redan i konstruktionsfasen fundera på hur byter vi ut dem. Viktigast att tänka till skadeförebyggande.**

Intervju med Säker Vatten

- Anser ni att några tillämpningar/tillägg bör göras i era branschregler om byggnation sker med KL-trä?
 - **Inget på gång nu men vi bevakar vad som händer. Vill ha en vetenskaplig grund till förändring.**
- Vad är bakgrunden till branschreglerna? Vad är ursprunget?
 - **Utgår från funktionskraven i BBR.**
- Vilken mängd vatten är era regler lämpade för?
 - **Säker vatten, tryckbild, höjd på huset, mer sprinkler framåt**
- Rörelser i KL-skivorna, finns det begränsningar?
 - **Nej, det blir tätskiktsbranschen som hanterar den**
 - **Vi hänvisar till lev av bjälklag**
 - **Vi ställer krav på godkända produkter och tillverkares montageanvisningar**
- Har ni en anpassning till olika stommar?
 - **Nej**
- Har ni planer för en uppdatering med dessa frågor i åtanke?
- Projekt köket igång
 - **Kan komma en reglering men det är svårt då vi inte hanterar kylskåp**
 - **Blir ett sätt att göra rätt**
 - **Inga regelförändringar har gjorts sedan 70-talet**
 - **Tidigare regler säger att läckage ska upptäckas snabbt**
 - **Skyddet har inte funkat så bra, eller som de skulle.**
 - **Går ifrån "snabbt synligt" till upptäckbart passivt skydd**
 - **Kan bli aktivt skydd senare**
 - **Jobbar med läckagebrytare, kravspec på typgodkännande**
- Köket-projektet. Hur ser det ut framgent? Vad tror vi att vi släcka för risker med det?
 - **Kommer en ny provstandard för tråg**
 - **Läckagebrytare. Mer blandat med aktiva och passiva skydd**
 - **Har inte bedömt hur mycket risk som försvinner. Lämplighet.**
- Läckagebrytare vid kaffemaskinen kontra vattenfelsbrytare, har ni någon åsikt?
- Tätskikt på golv, omfattning?
- Hur ser ni på ökad kontroll, 2 år, 5 år, 10 år, 20 år? Förvaltningsrutiner?
 - **Inte tänkt på det. Likt OVK? Svårt att säga.**
- Har ni mer statistik än Vattenskaderapporten?
 - **Nej men utveckling av datainsamlingen pågår**
- Tanke kring riskmedvetna rördragningar?
 - **Under ett uppstolpat golv, ovan ett undertak. Dolt i vägg eller synligt. Skydda rör inne i vägg?**
- Finns det några "onödiga" rördragningar/-beslut som förekommer som ökar risken för läckage? Hur kan man på ett rimligt sätt optimera rördragningar avseende risk?

Noteringar från fri diskussion

- Byggsidan borde ha branschregler lika rör, tätskikt osv.
- Någon måste driva frågan
- Tar fram sektorsnormer för att möta nya byggreglerna.
- Mer projektering, brukare och andra yrkesgrupper än rör.
- Ang vattenfelsbrytare. Vet inte varför vi inte har gått på det.
- Fogar ska sitta i rum med VT golv, förutom i kök (BBR). Konstigt undantag.
- Alla kaffemaskiner, diskmaskiner vattenanslutna apparater ska ha läckagebrytare. Rek som kommer.
- Erfa från Oslo. Inte samma statistik. Försäkringar tar inte tätskikt. Krav på läckagestopper. Sensor + läckbrytare. Förekommer en hel del stopp, bryter vattnet men konsumenten vet inte varför. Sågs som en problematik.
- Tidiga fel/skador beror ofta på slarv vid produktion, både rör och bygg. Osäker på om dokumentationen stämmer (tryckprov)
- Riskmedvetna rördragningar: estetiken går ibland före funktionen. Utrymme saknas, risk för frysning, svårt att dra läckageindikering rätt.
- Inget krav på dolda rördragningar, t ex tappvattenskåp.
- Ökade krav på provning av tappvattenskåp som kan ge effekt om några år.
- Kanske ska undvika väggnära brunnar pga rörelser i KL
- Fogar, fördelare osv OK i trapphus enligt reglerna. Kanske inte lämpligt om KL.
- Granska vs-proj mer? När vs-proj kommer in är allt redan spikat, t ex schakt och köksplaceringar. Detta har vi lyft som ett problem flera gånger.
- Om optimalt. Små detaljer som kanske inte påverkar det synliga resultatet. T ex schakt upp mellan kök och badrum inte optimalt. Skada i köket gör att även badrummet behöver rivs ut. Inte alltid bäst med placeringar utifrån kortare rördragningar.
- Vattensäkerhetsprojektering kommer eventuellt.
- Utöka kompetensen/bredden i tidiga skeden
- Har inget best practice att hänvisa till
- Certifierad projektör finns

Intervju installationsledare:

- Ser du en skillnad på risknivå (när man har KL)?
 - **När det gäller tappvatten så finns det ganska höga krav. Gällande varmvatten är det mindre kravfyllt. Dolda kopplingar finns. Anledningen till att det är lägre krav är att det är en mer begränsad mängd som kan läcka. Tänker att det är ganska begränsade läckage. Verkligen inbyggda kopplingar.**
 - **Vid uppreplat är det relativt små risker då det är möjligt att göra dessa utan kopplingar. Det bör man eftersträva.**
- Ungefär vilka mängder vatten medför läckage från olika typer av installationer/ledningar
 - **Vid vissa speciella installationer typ sprinkler kan det bli väldigt mycket. Men de flesta läckage är droppvis eller max ett par liter.**
- Har du någon erfarenhet av annorlunda lösningar har valts vid trästomme?
 - **Nej. Men skulle dra sprinklerledningar och stigaledningarna utan dolda kopplingar. Det är det viktigaste.**
- Skulle man kunna sänka risken för skador från installationer på något sätt?
 - **Kravställa provtryckning till sista tappställe.**
- Provtryckning av rör med vatten? Hur går det till?
 - **Bättre på att ha beredskap nu**
 - **Kan läcka 100 liter om det går riktigt illa om ledningarna går isär. Är det bara en koppling så är det på nivå droppar.**
- Övriga tillägg?
 - **Vanligaste läckaget kommer någon form av yttre åverkan. Skruvar i något, kör på något.**
 - **Golvvärme är osäkert**

Intervju med Projektchef i ett KL-träprojekt

En intervju har gjorts med en projektchef och är ansvarig för en förskola byggd av KL-trä (korslimmat trä) stomme och betonggrund. Intervjun i diskuterades detalj hur projekt med KL-trä skiljer sig från traditionella betongprojekt och vilka utmaningar och lösningar som har identifierats under arbetets gång. Projektchefen förklarade att KL-trä ställer högre krav på både planering och utförande, särskilt när det gäller att hantera risken för vattenskador. Den här typen av konstruktioner kräver ett annat tankesätt, eftersom trä är mer känsligt för fukt och påväxt jämfört med betong. Han underströk att det är viktigt att arbeta med en hög grad av noggrannhet redan från projekteringsfasen för att undvika framtida problem.

En av de första lösningarna som övervägdes var att använda tält som väderskydd under byggfasen för att skydda träet från regn och andra väderpåverkningar. Tidigare erfarenheter från andra projekt hade visat att bristen på sådant skydd kunde leda till betydande kostnader för sanering av påväxt och skador. Tält visade sig dock vara en opraktisk och kostsam lösning. Förutom att kräva mycket utrymme skulle tältet också behöva öppnas vid olika tillfällen, vilket ändå skulle exponera träet för vädret. På platsen, där det ofta blåser kraftigt, fanns dessutom en oro för att tältet inte skulle klara av stormar.

Efter en omvärdering valde teamet istället att använda en skyddsduk, kallad *WetGuard*, som applicerades direkt på träelementen. Denna duk skyddar effektivt mot fukt och regn genom att täcka både bjälklag och känsliga områden som ändträ och skarvar. Lösningen var inte bara mer kostnadseffektiv utan också enklare att arbeta med. För att ytterligare hantera fukt implementerade de ett system där vatten leds bort på ett kontrollerat sätt. Genom att valla in vattnet och leda det till dräneringspunkter (*spygatter*) kunde de minimera risken för att vatten samlas och orsakar skador. Denna metod gjorde det möjligt att hantera även perioder med kraftigt regn på ett effektivt sätt.

Projektchefen förklarade att de också arbetade med en strategi för att minska exponeringen av horisontella ytor under byggprocessen. Genom att montera byggnaden i mindre sektioner eller boxar kunde de säkerställa att varje del var tät och skyddad innan arbetet fortsatte till nästa del. Denna strategi hjälpte till att minimera risken för fuktinträning under byggnationen.

Trots de noggranna förberedelserna har projektet inte varit utan utmaningar. En av de största svårigheterna har varit bristen på branschstandarder för att bedöma och besiktiga färdiga trätytor. Frågor som hur mycket sprickor, kvistar och småskador som kan accepteras är fortfarande föremål för diskussion mellan projektteamet, kunder och besiktningsmän. Det har även varit nödvändigt att lägga extra resurser på att säkerställa en god kontroll av fukthalten i konstruktionen. Detta har inkluderat regelbundna mätningar av fukt i både trä och luft för att säkerställa att ingen påväxt uppstår.

Projektchefen nämnde också att det har funnits vissa ekonomiska utmaningar, eftersom projektet är nytt för organisationen. Han påpekade att de tekniska lösningar som implementerats, inklusive brandskydd och akustiska förbättringar, har medfört

högre kostnader än väntat. Mycket av detta beror på bristen på tidigare erfarenhet av att arbeta med KL-trä inom organisationen, vilket har lett till att viktiga aspekter inte fullt ut beaktades under kalkyleringsfasen.

Trots dessa utmaningar är Projektchefen positiv till resultatet hittills. Teamet har lyckats undvika större skador och känner sig nu mer förberedda för framtida projekt med KL-trä. Han avslutade med att betona att detta första projekt har varit en lärorik process för både honom och hans kollegor, och att erfarenheterna kommer att bidra till att organisationen utvecklas och blir mer kompetent inom detta område. Även om det har inneburit vissa "läropengar", ser han det som ett viktigt steg framåt för att möta den växande efterfrågan på hållbara byggnadsmaterial som KL-trä.

