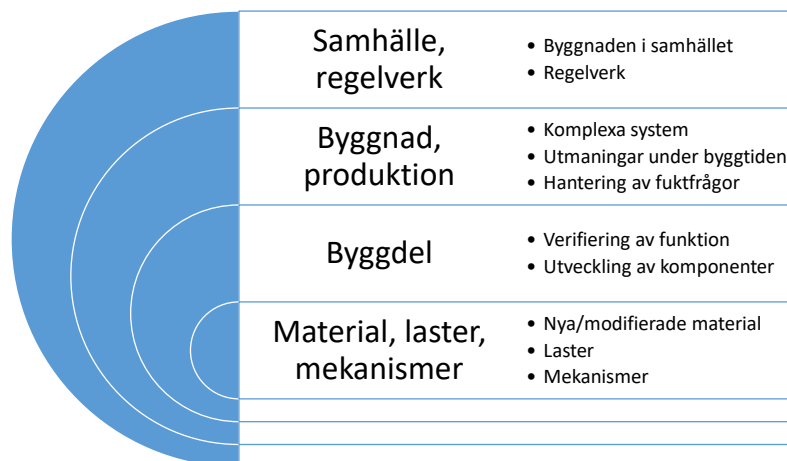


BEHOV AV FUKTRELATERAD FOU

Behov på olika nivåer



5

**Charlotte S Tengberg, Fredrik Gränne,
Mattias Gunnarsson, Hans Hedlund, Ted Rapp**
2019-01-10

FÖRORD

Denna rapport är framtagen inom SBUF-projektet Entreprenörernas fuktsamverkan (SBUF 13299). Projektledare för projektet har varit Charlotte Svensson Tengberg, Skanska Sverige AB. Arbetsgrupp har bestått av Ted Rapp (Sveriges Byggindustrier/RBK), Fredrik Gränne (NCC Sverige AB), Mattias Gunnarsson (PEAB Sverige AB), Hans Hedlund (SBUF/Skanska Sverige AB) samt Charlotte Svensson Tengberg.

Deltagarna i projektet har alla en lång historia av fuktförebyggande arbete i byggbranschen, framförallt ur ett entreprenörsperspektiv men tidigare även från både akademi och konsultled. Som entreprenörer har vi inblick i arbetet på byggarbetsplatser runt om i landet och de aktuella fuktrelaterade utmaningar som uppträder där. Genom att sammanställa våra erfarenheter och bidra till branschinitierade utvecklingsprojekt hoppas vi på att kunna bidra till en ökad kunskap och fuktsäkerhet i byggbranschen, vilket är till nytta för hela samhället.

Projektgruppen vill rikta ett stort tack till SBUF för finansiellt stöd och engagemang, vilket möjliggjort genomförandet av detta branschgemensamma projekt. Ett tack också till deltagande företag för engagemang och delfinansiering.

Göteborg december 2018

SAMMANFATTNING

Behovet av att samla branschgemensamma erfarenheter kring fuktfrågor har väckts då det har varit svårt att samla erfarenheter av aktuell byggteknik, och framförallt av eventuella fuktrelaterade utmaningar. Detta betyder att de erfarenheter av byggteknik och fuktfrågor som finns hos enskilda aktörer inte fångas upp och de idéer som finns vad gäller behov av ökad kunskap inte på något effektivt sätt sprids inom branschen och till akademien. Under 2016 föreslogs att ett forum bildas under en försöksperiod av två år för att öka utbytet kring fuktfrågor mellan byggtreprenörer och akademi, i detta fall framförallt Fuktcentrum¹. Efter SBUF-projektets avslut har detta behov också uppmärksamrats i Boverkets rapport ”Kartläggning av fel, brister och skador inom byggsektorn” [1]. Syftet med projektet har varit att bidra till att verksamhetsnära fuktforskning genom att insamla erfarenheter av frågor och utredningsbehov för att säkra byggbranschens verksamhet med avseende på fukt och fuktrelaterade utmaningar. Detta skulle bidra till att skapa sunda hus och på så sätt vara till gagn för hela samhället.

Denna rapport är ett sammandrag av resultat från detta arbete. Avstampet för projektet gjordes utifrån en historisk tillbakablick på hur utvecklingen av hantering av fuktfrågor i branschen varit under de senaste 30 åren. I samband med projektstart identifierades också förväntade nyttor med arbetet:

- Erfarenhetsutbyte och insamling av erfarenheter
- Identifiering av gemensamma fuktfrågor
- Bidra till att forskningsresultat används i branschen
- Ökad närhet till forskning och ökad relevans i SBUF-ansökningar.

Efter detta identifierades fyra olika nivåer av behov av fuktforskning:

- Material, laster och mekanismer
- Byggdelar
- Byggnad och produktion
- Samhälle och regelverk.

Ett antal aktuella frågeställningar identifierades och kategoriserades och presenterades för Fuktcentrum och redovisas i denna rapport. Utifrån de identifierade frågeställningarna har åtminstone åtta SBUF-projekt initierats. Förhoppningsvis kommer denna rapport kunna inspirera till ytterligare forskningsprojekt. Vid projektslut kunde också konstateras att, trots den i sammanhanget relativt korta projekttiden, kunde flera av förväntningarna infriats. Det vore mycket positivt om arbetet kunde fortsätta och vidareutvecklas.

¹ Fuktcentrum är en centrumbildning vid Lunds Tekniska Högskola med uppgiften att stärka forskning och utveckling samt utbildning och information rörande fuktområdet inom byggbranschen, utifrån ett samhällsligt perspektiv. De avdelningar vid LTH, CTH, KTH och RISE som bedriver aktiv fuktforskning utgör Fuktcentrum.

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
2	SYFTE	4
3	GENOMFÖRANDE	4
4	RESULTAT	5
4.1	ÅTERBLICK FUKTFRÅGOR I BYGGBRANSCHEN	5
4.1.1	<i>Förväntade nyttor</i>	6
4.1.2	<i>Regelförändringar och andra drivkrafter i urval</i>	6
4.1.3	<i>Branschens initiativ i urval (avseende fukt)</i>	7
4.1.4	<i>Historiska fuktproblem i urval</i>	8
4.2	IDENTIFIERADE BEHOV INOM FUKTOMRÅDET.....	9
4.2.1	<i>Material, laster, mekanismer</i>	9
4.2.2	<i>Byggdel</i>	9
4.2.3	<i>Byggnad, produktion</i>	10
4.2.4	<i>Samhälle och regelverk</i>	10
4.3	INITIERADE PROJEKT	10
5	SLUTSATSER	12
6	FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE	13
6.1	FÖRSLAG TILL ARBETSSÄTT	13
6.2	FÖRSLAG TILL ORGANISATION	13
7	LITTERATURFÖRTECKNING	13

1 BAKGRUND

Hela byggbranschen är under ständig förändring. För närvarande är både klimatfrågor och produktivitetsfrågor mycket aktuella. Båda dessa drivande faktorer innebär en påverkan, på material, konstruktioner och produktionsmetoder. Förändringar drivs av branschens olika aktörer, byggherrar, entreprenörer, materialtillverkare, arkitekter och tekniska konsulter, men byggindustrin i form av entreprenören sätter samman konstruktionen på plats och har därmed en unik erfarenhet av den sammansatta konstruktionen och funktionen, dvs av aktuell byggteknik. Utmaningarna är i stor utsträckning branschgemensamma, då det ofta är samma eller liknande material och byggtekniker som används i många olika byggprojekt.

Behovet av att samla branschgemensamma erfarenheter kring fuktfrågor har väckts då det har varit svårt att samla erfarenheter av aktuell byggteknik, och framförallt av eventuella fuktrelaterade utmaningar. Detta betyder att de erfarenheter av byggteknik och fuktfrågor som finns hos enskilda aktörer inte fångas upp och de idéer som finns vad gäller behov av ökad kunskap inte effektivt sätt sprids inom branschen och till akademien. På initiativ av entreprenörerna föreslogs under 2016 att ett forum bildas under en försöksperiod av två år för att öka utbytet kring fuktfrågor mellan byggtreprenörer och akademi, i detta fall framförallt Fuktcentrum². Efter SBUF-projektets avslut har detta behov också i viss mån verifierats av Boverkets rapport ”Kartläggning av fel, brister och skador inom byggsektorn” [1].

2 SYFTE

Syftet med projektet har varit att bidra till att verksamhetsnära fuktforskning initieras genom att branschgemensamt träffas i ett forum för att utbyta och insamla erfarenheter av frågor och utredningsbehov för att säkra byggbranschens verksamhet med avseende på fukt och fuktrelaterade utmaningar. Detta skulle bidra till att skapa sunda hus och på så sätt vara till gagn för hela samhället. Arbetsnamn på forumet har varit Entreprenörernas fuktsamverkan.

3 GENOMFÖRANDE

Ursprungligen föreslogs två möten per år med övergripande fokus på att sammanställa aktuellt läge. Detta justerades något efter första mötet. Med hänsyn till förändringstakten i branschen bedömdes det inte vara relevant att hålla två möten om året för att sammanställa aktuellt läge och samla aktuella frågor utan det var mer adekvat att hålla ett möte om året med detta syfte.

Därför genomfördes istället, en gång om året, heldagsarbetsmöten med agendan övergripande fuktfrågor i branschen. På dessa möten har entreprenörernas aktuella utmaningar inom fuktområdet diskuterats och sammanställts till en branschgemensam bruttolista med branschens behov av forskning, utveckling och utbildning.

Utöver detta har åtta mer ämnesbaserade möten genomförts, initierade utifrån de årliga mötena. De ämnesbaserade mötena genomfördes med representanter från akademi eller andra experter/sakkunniga. Detta arbetssätt bedömdes som effektivare och ett bra komplement för att kunna dyka ner mer i enskilda ämnen än att ligga på en övergripande generell nivå.

² Fuktcentrum är en centrumbildning vid Lunds Tekniska Högskola med uppgiften att stärka forskning och utveckling samt utbildning och information rörande fuktområdet inom byggbranschen, utifrån ett samhälleligt perspektiv. De avdelningar vid LTH, CTH, KTH och RISE som bedriver aktiv fuktforskning utgör Fuktcentrum.

Materialet från mötesserierna har presenterats för akademien i form av Fuktcentrum, dels på Fuktcentrums styrelsemöten två gånger per år under punkten ”Önskad projekt: vad har byggbranschen för behov?”, dels vid en tematräff med intresserade representanter från Fuktcentrum.

4 RESULTAT

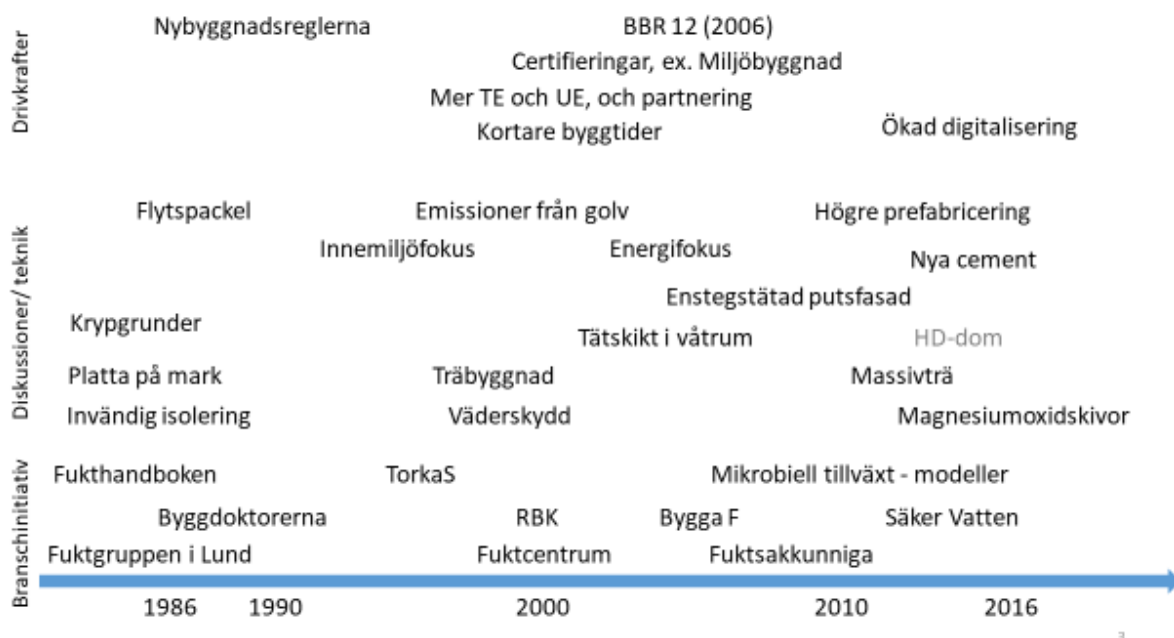
Under projekttiden har två större övergripande och åtta mindre ämnesfokuserade möten genomförts för att diskutera fuktfrågor som identifierats i byggverksamheten. Detta är ett sammandrag av resultat från detta arbete.

4.1 Återblick fuktfrågor i byggbranschen

Under första mötet diskuterades hur fuktfrågorna utvecklats i byggbranschen under de senaste 30 åren. Detta gjordes för att reflektera över hur tidigare identifierade fuktfrågor fångats upp och hanterats för att diskutera vad som har fungerat och vad som skulle kunnat fungera bättre.

En gemensam bild växte fram på det första mötet, se *Figur 1*. Bilden visar både drivkrafter för utveckling som t.ex. regelverk, och branschens initiativ inom fuktområdet, samt några förekommande fuktfrågor. Till höger om tidsaxeln vet vi ännu inte vad som ska komma, men det bedöms viktigt ur ett samhällsperspektiv att aktivt bevaka vad som händer i branschen och fånga upp frågor för att vara förberedda för morgondagens byggteknik.

Det finns andra relevanta sammanställningar av fuktfrågor i Sverige [2] och [3]. Dessa har använts för att komplettera bilden som upprättades på mötet. Det finns även en ny rapport från Boverket som behandlar dessa frågor [1].



Figur 1: Gemensam bild av ett urval av fuktfrågor i byggbranschen under de senaste 30 åren. Bild upprättad på mötet och kompletterad med [3]. Tider är ungefärligt uppskattade.

4.1.1 Förväntade nyttor

SBUF verkar för att utveckla byggprocessen så att det skapas bättre förutsättningar för entreprenörer och installatörer att utnyttja forskning och driva utvecklingsarbete. Verksamheten inriktas huvudsakligen på [4]:

- att ekonomiskt stödja forskning och utveckling i överensstämmelse med ändamålet vid i första hand företag, men även vid universitet, högskolor och andra forskningsorgan
- att informera i första hand medlemmar om pågående verksamhet och uppnådda resultat
- att stimulera till debatt och erfarenhetsutbyte mellan medlemmar och forskare angående utvecklingsfrågor av gemensamt intresse

SBUFs prioriterade områden är:

- mervärde för kund (funktion, kvalitet, kostnader) i branschföretagens produkter och tjänster,
- bättre arbetsmiljö för branschföretagens anställda,
- effektivare byggprocess där branschföretagens kompetens kommer mer till sin rätt,
- långsiktigt hållbar tillväxt inom byggsektorn,
- gynnsammare förutsättningar för innovationer och teknikutveckling samt
- välfungerande organisation, goda arbetsformer samt gott ledarskap i branschföretagen.

Forskning och utveckling inom fuktområdet kan bidra till SBUFs mål inom samtliga områden, men speciellt kvalitetsfrågor, effektivitet i byggprocess och teknikutveckling är nyckelområden. Där kan stor branschnytta erhållas genom att ”rätt” forsknings- och utvecklingsprojekt genomförs, dvs projekt som behandlar det branschen efterfrågar.

I samband med projektstart för detta SBUF-projekt identifierades förväntade nyttor med arbetet:

1. **Erfarenhetsutbyte.** Förväntningen var att kunna utgå från information och erfarenheter som normalt stannar hos individer i respektive byggprojekt för att, utifrån detta underlag, kunna bidra till att identifiera behov av både forskning och utveckling.
2. **Identifiera gemensamma frågor.** Förväntningen var att utifrån erfarenheter kunna identifiera de fuktrelaterade utmaningar som bedömdes branschgemensamma och därmed kunna föra upp dem till branschnivå för att på så sätt kunna skapa en rejälare hantering av dessa utmaningar till gagn för samhället.
3. **Bidra till att forskningresultat används i branschen.** Förväntningen var att kunna identifiera aktuella och relevanta fuktrelaterade utmaningar i branschen och föra dem vidare till akademien. På så sätt skulle också forskningsresultat från dessa tänkta projekt kunna få ett större genomslag i branschen då de skulle svara på aktuella frågeställningar och fylla en efterfrågan av kunskap i branschen.
4. **Närhet till forskning.** Förväntningen var att skapa ett ökat samarbete.
5. **Förbättra relevansen i ansökningar till SBUF.** Förväntningen var att om idéerna till forsknings- och utvecklingsprojekt kommer från medlemsföretagen, finns en inbyggd relevans i ämnet och en ökad möjlighet att snabbt implementera för att på så sätt snabbare ge nytta till samhället.

4.1.2 Regelförändringar och andra drivkrafter i urval

Byggreglerna har ändrats i flera omgångar. Nybyggnadsreglerna ersatte SBN80 och bestod av föreskrifter och allmänna råd. Nybyggnadsreglerna uttrycktes som detaljkrav [5]. Boverkets byggregler och Boverkets konstruktionsregler började gälla 1994. Regelverken innehåller föreskrifter och allmänna råd och BBR uttrycks som funktionskrav. I och med detta införs en frihet

för byggherren i att mer fritt utforma de tekniska lösningarna så länge som funktionskraven uppfylls. [6]. Det innebär också ett ökat ansvar på byggherren att säkerställa funktion.

Användningen av olika certifieringssystem, ex. Miljöbyggnad, LEED, BREEAM, Svanen, Green Building ökar. Miljöbyggnad är ett av de vanligaste systemen och kommer från Miljöklassad byggnad som utvecklades inom ByggaBo-dialogen från 2003. Systemet övertogs av SGBC 2011 och gjordes om till certifieringssystemet Miljöbyggnad [7]. Antalet preliminärt certifierade, och certifierade byggnader har kraftigt ökat under 2010-talet [8]. Olika certifieringssystem kan utgöra en ökad drivkraft till att använda ny byggteknik.

Ändrade arbetssätt i byggbranschen, exempelvis ändrade kontraktsformer där totalentreprenaden under många år varit mycket vanligt förekommande i husbyggnadsbranschen. Ytterligare steg togs när de första partneringsprojekten genomfördes under första hälften av 00-talet och har sedan ökat i vanlighet. Upplevelsen av allt kortare byggtider innebär också en drivkraft för ändrade arbetssätt och byggteknik

Digitalisering avseende hjälpmedel och verktyg i byggbranschen började för många år sedan med införandet av CAD men har under det senaste decenniet kommit att ändra arbetssätten alltmer. Detta innebär både utmaningar och möjligheter.

4.1.3 Branschens initiativ i urval (avseende fukt)

Olika aktörer och grupperingar relaterade till byggbranschen har under årens lopp tagit initiativ avseende ökad fuktsäkerhet. Nedan följer ett urval av viktiga initiativ.

Fuktcentrum i Lund bildades 2000 som en ombildning av Fuktgruppen i Lund som hade varit aktiv sedan 1980-talet [9]. Fuktcentrum är en centrumbildning vid Lunds Tekniska Högskola med uppgiften att stärka forskning och utveckling samt utbildning och information rörande fuktområdet inom byggbranschen, utifrån ett samhälleligt perspektiv. De avdelningar vid LTH, CTH, KTH och RISE som bedriver aktiv fuktforskning utgör Fuktcentrum.

Byggdoktorerna är en intresseförening för skadeutredare i Sverige som är aktiv sedan 1986. Intresseföreningen har cirka 160 medlemmar [10].

En första version av Fukthandboken utkom på 1980-talet. Denna har sedan uppdaterats och omarbetats 1994 [11] och 2017 [12] och är nu ett standardverk i branschen vad gäller fuktsäkerhet i byggnader.

Första versionen av TorkaS lanserades på 1990-talet [13]. Programmet möjliggjorde att man kunde prediktera uttorkningstider för betong. Vid denna tid lanserades även SBUFs lathund för prediktering av betongtorkning. Att kunna prediktera fuktförhållanden i konstruktioner är väsentligt för fuktsäkerheten. Vid årsskiftet 2018/2019 lanserades en Fuktmodul till PPB avsedd för prediktering av torktider för betong innehållandes Bascement, ett cement med det mineraliska tillsatsmaterialet flygaska. (www.sbuf.se/ppb).

Rådet för ByggKompetens, RBK bildades syfte att verka för en hög kompetensnivå [14]. Ett avgörande avtryck i byggbranschen är RBK-auktoriserad fuktkontrollant betong - kvalitetssäkrad fuktmätning. RBK-systemet lanserades 1999. Att kunna kvalitetssäkra fuktmätningar är väsentligt för fuktsäkerheten.

ByggaF skapades genom ett par SBUF projekt i början av 2000-talet. Den första varianten lanserades 2007. För att implementera ByggaF i branschen skapades också utbildningen diplomerad fuktsakkunnig som hölls första gången 2007 [15]. ByggaF är en metod för en fuktsäker byggprocess, med en systematik för att ställa krav på och följa upp fuktsäkerhet.

SBUF, Svenska Byggbranschens utvecklingsfond bildades 1983 och har under sin verksamhetsperiod bidragit till hundratals forsknings- och utvecklingsprojekt med fuktfokus. Vid en sökning i SBUFs projekt databas (2018-12-12) erhöles drygt 220 projektträffar på sökordet "fukt". SBUF har alltså på ett högst markant sätt bidragit till ökad kunskap om fukt inom byggbranschen. Detta två-åriga SBUF-projekt lanserades 2016 med syfte att bidra till ökad fuktsäkerhet i byggbranschen. Detta genom att samla erfarenheter av utmaningar inom fuktområdet och bidra till att adekvat forskning och utveckling initieras.

4.1.4 Historiska fuktproblem i urval

Några typer av historiska fuktproblem diskuterades vid mötena. Sammanfattningsvis är intrycket av problemen att väsentliga egenskaper och hygrottermiska samband har missats då ny teknik införts eller befintlig teknik modifierats, vilket i dessa fall har resulterat i problem i stor skala.

Uteluftsventilerade krypgrunder utvecklades från den traditionella torpargrunden. Denna modifierades dock så att bjälklaget fick mer isolering/högre värmemotstånd och den tidigare spisfundamentet/värmekällan i grunden togs bort. Dessa modifieringar ledde till en lägre temperatur och högre luftfuktighet i krypgrunden, vilket i sin tur ledde till mikrobiell påväxt i blindbotten, golvbjälklag, ev. rasskydd av träbaserat material och ev. skräp på marken. [16]. Problem i uteluftsventilerade krypgrunder förekommer även i andra länder. Tekniken fick stort genomslag på småhusmarknaden och var under många år en vanlig lösning med följd att ett stort antal skadefall har uppkommit under åren. Åtgärder är relativt kostsamma.

Kaseinhaltigt flytspackel lanserades 1977 i Sverige. Produkten innehåller dock proteiner som kan brytas ner av alkalisk fukt över 75%RF. Vid nedbrytningen bildas bl.a. illaluktande aminer och ammoniak. I [17] noteras att denna typ av flytspackel fanns även i ex. Danmark, Norge, Västtyskland och Storbritannien och det fanns indikationer på problem, dock framförallt i form av missfärgning av parkett. Produkten fick snabbt stort genomslag avseende avjämning på betongbjälklag då var kostnadseffektiv och arbetsbesparande. Under 1978 hade produkten 90% av marknaden [18], men på grund av problem slutade den användas 1983. Under denna tidsperiod hann stora ytor beläggas och ett stort antal skadefall har uppkommit. I [17] görs bedömningen att 15-20 miljoner kvm flytspackel har lagts under åren 1977-1983. I [18] anges att cirka 1 miljon kvm golv är föremål för skada av denna typ. Åtgärder är kostsamma.

Enstegstätade putsfasader på regelstomme lanserades och blev vanligt på svenska marknaden under 1980-talet respektive 1990-talet. Väggarna byggdes upp genom att utanpå träregelstommen applicera en värmeisolering, i form av cellplast eller styv mineralull, som försågs med ett putsskikt. Metoden hade tidigare använts för tilläggsisolering av murade byggnader. Skikt bakom putsskiktet var både odränerat och oventilerat varpå inträngande vatten, t.ex. genom sprickor och otätheter, kunde orsaka skador i form av mikrobiell påväxt på vindskyddsskiva och regelstomme. Åtgärder är kostsamma. [19]

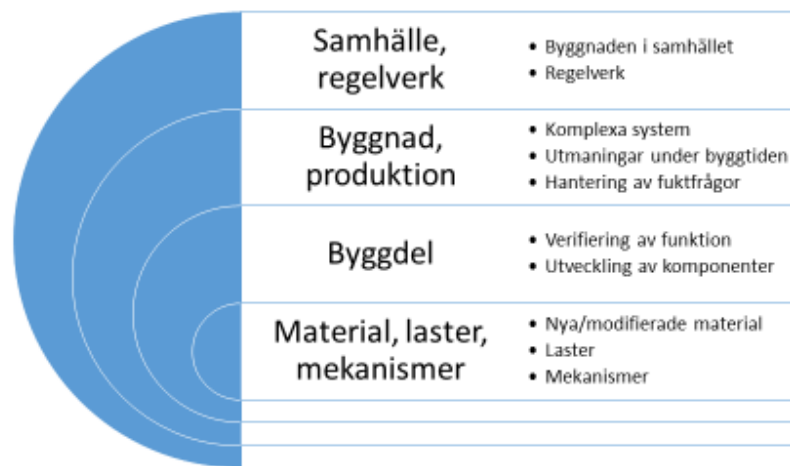
Magnesiumoxidskivor lanserades på svenska marknaden under 2008 [20]. Skivan hade testats avseende hållfasthet, brand, arbetsmiljö, miljöbelastning, mögeltålighet och lanserades som oorganisk och som ett fukttåligt skivalternativ. Skivan kom att användas i olika tillämpning ex. våtrumsskiva och vindskyddsskiva. Efterhand uppdagades först problem med stora fuktrörelser i materialet och senare även med vissa skivor kom att "gråta", dvs. skivorna tog upp fukt från luften som kunde bilda droppar på ytan. Därmed kunde de både förlora sin egen hållfasthet, och kunna medföra korrosion på andra material. I [20] görs bedömningen att drygt 1,7 miljoner kvm skiva har levererats till svenska marknaden under perioden 2009-2016. Åtgärder för utbyte av vindskyddsskivor är kostsamma.

4.2 Identifierade behov inom fuktområdet

Under arbetsmötena diskuterades övergripande frågor och aktuella frågeställningar med avseende på fukt. Det konstaterades att fuktfrågor finns i alla skeden i byggprocessen och behoven rör olika nivåer i form av behov av kunskap, forskning, utveckling men även implementering i branschen av tidigare utförd forskning och utveckling. Det konstaterades också att fukt är en fråga som berör många i samhället och att frågan därmed har ett stort samhällsintresse.

Det finns behov av forskning och utveckling på flera plan inom fuktområdet. I detta projekt gjordes en uppdelning av behovens karaktär baserat på *Figur 2*. Uppdelningen gjordes för att förtydliga att behov av forskning, utveckling och implementering av kunskap finns på alla nivåer.

Behov av fukt-FoU på olika nivåer



4

Figur 2: Olika behovsområden för att sätta fuktfrågor i perspektiv. Behoven inom dessa områden kan vara allt från forskning och utveckling till implementering av kunskap.

4.2.1 Material, laster, mekanismer

Betong – ökad kunskap kring uttorkning, mätmetoder, kravnivåer och även innemiljöaspekter med andra material.

Golvmaterial – ökad kunskap kring kritiska fukttillstånd för golvmaterial (avjämningsmassa, lim, matta), ökad kunskap om funktion hos så kallade spärrskikt.

Värmeisoleringsmaterial – ökad kunskap om kritiska fukttillstånd med hänsyn till lukt, ökad tillgång till materialdata för hygroskopiska värmeisoleringsmaterial

Nanomaterial i byggprodukter, ökad kunskap (dock inte primärt en fuktfråga).

4.2.2 Byggedel

Fasader – kunskap om beständighet hos luftade fasadsystem inklusive infästningslösningar för skivmaterial, kunskap om beständighet hos klistrad fasadsten, ökad kunskap kring fuktsäkra betongsandwichelement inklusive fuktsäkra detaljlösningar för fönster, elementskarvar och andra genomföringar/anslutningar.

Tak – kunskap om beständighet och robusthet (bl.a. avseende fukt) hos oventilerade takkonstruktioner, dvs. isolerade regelkonstruktioner men även andra lösningar t.ex. plåtsandwichlösningar.

Höga trästommar (>2 våningar) – fuktsäkerhet och robusthet i produktion och drift för trästommar. Fuktegenskaper, framförallt kritisk fuktnivå uttryckt med hänsyn till varaktighet och temperatur, för massivträmaterial.

4.2.3 Byggnad, produktion

Fuktmätning för olika tillämpningar – det finns ett behov av enkla, robusta och billiga mätmetoder framförallt för indikationsmätningar men även loggning under längre tidsperioder, inklusive driftsskedet.

Förtydligande av krav på fuktkvot – behov av att förenkla och förtydliga kravställande avseende fuktkvot (målfuktkvot, högsta fuktkvot etc.) för att medvetandegöra samtliga aktörer om skillnad och konsekvenser av krav.

Väderskydd – utveckling av funktionella väderskydd är önskvärt, även att skapa och visa mervärden med väderskydd.

Byggfukt – förbättrade metoder för att minimera byggfukten och utveckla metoder för att på bästa sätt hantera uttorkning av betong och trä. Utredda befintliga metoders ev. effektivitet, exempelvis betonguttorkning med elektroosmos.

ByggaF – utveckla ByggaF med att förtydliga arbetssättet vid totalentreprenadformen, men även önskemål om att göra en visuell beredning i projektering och produktion.

4.2.4 Samhälle och regelverk

Kravnivåer och laster – utveckla tydligare kravnivåer i regelverk, samt identifiera vilka laster avseende fuktbelastning som ska användas vid bedömning av byggnadens funktion.

Enhetlighet i kravuppfyllelse – behov av förtydligande av kravuppfyllnad för att undvika skillnader i tolkning mellan olika aktörer i branschen.

Undersökningsplikt av ny teknik – Utred innebörden av HD-domen avseende enstegstätade putsade fasader [21].

4.3 Initierade projekt

Deltagande företag har genom engagemanget i detta projekt initierat åtminstone åtta godkända SBUF-ansökningar. I de initierade projekten har åtminstone en av deltagarna i detta SBUF-projekt deltagit på något sätt, antingen i arbetsgrupp eller i referensgrupp. De initierade projekten är huvudsakligen av karaktären förstudie eller utvecklingsprojekt, med syfte att belysa aktuella frågor relativt snabbt. Förhoppningsvis kan förstudierna och denna rapport i ett längre perspektiv inspirera även till fler och långsiktigare forskningsprojekt.

- Förstudie Uttorkning av betong med mineraliska tillsatsmaterial. SBUF 13358 [22]
 - o Projektet kom till då branschen informerats (via Fuktcentrum och RBK) att modern betong hade förändrade fuktegenskaper. Behovet identifierades av en inventering av eventuella uttorkningsproblem och dess omfattning i byggprojekten. För att öka kunskapen initierades denna förstudie med syfte att undersöka i vilken omfattning de observationer som gjorts i labbmiljö också kan ses i verkliga projekt. Resultaten från projektet har spridits till branschen via en sammanfattande rapport och projektet har rönt intresse från branschpressen och från olika aktörer i branschen.

- Ny fuktsensor för betonggjutning, SBUF 13447 [23]
 - o Det finns behov av att mäta fukt i betong på ett enkelt och kostnadseffektivt sätt med ingjutna fuktsensorer. Genom att i en förstudie utforska möjligheterna till att anpassa en nyutvecklad fuktsensor till mätning i betong skulle ett enklare och billigare sätt att mäta fukt i betong kunna skapas. Resultaten från projektet har spridits till branschen via en SBUF-rapport.
- Räkna med fukt - Materialegenskaper, SBUF 13498 [24] [25]
 - o Under en workshop identifierades behov av att kunna göra bättre beräkningar avseende fukt i golvkonstruktioner. I projektet definierades nödvändiga materialdata för olika produkter som behövs för att utföra fuktberäkningar. Dessa efterfrågades från aktuella materialleverantörer och informationen sammanställdes. Resultaten från projektet har spridits via en SBUF-rapport och via en artikel i Bygg&teknik.
- Vädskydd - en lathund för entreprenören, SBUF 13499
 - o Det finns starka drivkrafter för ett ökat träbyggande. En nyckelfråga för träbyggnad är fukthanteringen. Det finns dock ingen sammanhållen syn från leverantörer avseende hur trästommar ska väderskyddas under uppförandet och olika metoder används. Studiens syfte är att förenkla insteget till att använda väderskydd genom att sammanställa vilka typer av väderskydd som kan vara lämpliga vid några olika utvalda byggnadstyper. Vidare diskuteras vilken potential till rationell produktion. Projektet har engagerat många intressenter från olika led i byggbranschen, byggherrar, entreprenörer, leverantörer etc. Resultaten från projektet kommer att spridas via en SBUF-rapport (januari 2019).
- Metodikutveckling för undvikande av serieskador, SBUF 13535
 - o Klimatarbetet inom branschen men även produktivetsarbetet innebär att nya tekniska lösningar kommer att introduceras i byggbranschen. Syftet med projektet är att undersöka möjligheter att minska risker kopplade till seriefel vid införande av nya material och konstruktioner i byggbranschen. Med utgångspunkt i nuvarande arbetssätt avser projektet att utforska om och hur entreprenörer praktiskt kan applicera ett nytt arbetssätt och om detta arbetssätt skulle kunna förvarna om för hög teknisk risk föreligger vid införandet av ny teknik. Nyttan med projektet är att ge branschen vägledning vid hantering av kvalitetsfrågor.
- Fuktsäkerhet vid massivträbyggande etapp 1, SBUF 13548
 - o Det finns starka drivkrafter för ett ökat träbyggande. En nyckelfråga för träbyggnad är fukthanteringen. Det finns dock ingen sammanhållen syn från leverantörer avseende om trästommar behöver väderskyddas under uppförandet och olika metoder används idag. Projektet ska ge underlag till rekommendationer för hur fuktsäkerhet under byggtiden bör hanteras i massivträbyggsystem
- Framtidens golvsystem, SBUF 13560
 - o Projektet syftar till att ta fram ett antal fuktsäkrade lösningar vad gäller golvkombinationer (betong, avjämning, lim och ytskikt) för omedelbar användning. I projektets andra fas avses att identifiera vilka områden där kunskap saknas och hur på längre sikt vidare mer grundläggande forskning ska bedrivas. Detta i samverkan mellan de aktörer som medverkar till uppbyggnaden och produktionen av dessa golvsystem.
- Fukt i prefabricerade betongsandwichelement, SBUF 13651
 - o Projektet syftar till att göra en inventering av fukt i prefabricerade betongsandwichelement för att bedöma behovet av branschgemensamma riktlinjer för fuktsäkra betongsandwichbyggnader.

5 SLUTSATSER

Utifrån arbetet kan slutsatser dras kring nyttorna med utfört arbete. Slutmötet tyckte arbetet överlag var positivt. Det fanns ett stort värde med erfarenhetsinsamling och många viktiga observationer har kunnat samlas in, vilket har gett en helhet/samband för att sammanställa behov av forskning. Vidare poängterades vikten att föra in entreprenörsperspektivet, både avseende erfarenheter (kan skilja sig en del jämfört med andra forum som ex. Byggdoktorerna och Fuktssakkunniga) och behov av forskning (kan skilja sig en del från vad som är intressant/relevant ur ett akademiskt perspektiv). Det bedömdes vara av stor vikt att kunna vidarebefordra informationen till akademien genom Fuktcentrum som en tydlig mottagare.

Fuktcentrum har upplevt detta projekt som positivt. Sammanställningen av identifierade behov i branschen upplevdes som intressant och relevant, och den gav flera idéer och uppslag, även om dessa endast i undantagsfall har realiserats inom Fuktcentrums projekt. Dialogen upplevdes också som värdeskapande. En fortsättning av projektet skulle vara positivt, då det skulle skapa en kontinuitet i dialogen.

Slutligen kan konstateras att projektet har åstadkommit mycket på relativt kort tid. Om forumet blir kontinuerligt kan arbetet göras effektivare och ges än större spridning vilket kan samla mer erfarenheter. Öppenhet och inkludering har varit viktigt för arbetet för att kommunicera med hela byggbranschen och akademien. Det hade därför varit positivt om Sveriges Byggindustrier tar en än tydligare roll som projektledare.

I samband med projektstart identifierades förväntade nyttor med arbetet. Vid projektslut kunde konstateras att flera av förväntningarna infriats:

1. **Erfarenhetsutbyte.** Förväntningen var att kunna utgå från information och erfarenheter som normalt stannar hos individer i respektive byggprojekt för att, utifrån detta underlag, kunna bidra till att identifiera behov av både forskning och utveckling. Denna förväntning infriades då arbetsgruppens sammanlagda erfarenhet både från egen verksamhet och från branschen som helhet var mycket stor.
2. **Identifiera gemensamma frågor.** Förväntningen var att utifrån gemensamma erfarenheter kunna identifiera de fuktrelaterade utmaningar som bedömdes branschgemensamma och därmed kunna föra upp dem till branschnivå för att på så sätt kunna skapa en rejälare hantering av dessa utmaningar till gagn för samhället. Denna förväntning infriades då flera branschgemensamma projekt har initierats kring de identifierade frågorna.
3. **Bidra till att forskningresultat används i branschen.** Förväntningen var att kunna identifiera aktuella och relevanta fuktrelaterade utmaningar i branschen och föra dem vidare till akademien. På så sätt skulle också forskningsresultat från dessa tänkta projekt kunna få ett större genomslag i branschen då de skulle svara på aktuella frågeställningar och fylla en efterfrågan av kunskap i branschen. Förväntningarna har delvis infriats, ett flertal utvecklingsprojekt har initierats och forskningsprojekt har diskuterats. Avseende implementeringen har tre av projekten avslutats och kommunicerats till branschen genom SBUF rapporter, en artikel till Bygg&teknik. Forskningsprojekt har en längre tidscykel och det finns fortfarande möjlighet att fler projekt kommer att initieras.
4. **Närhet till forskning.** Förväntningen var att skapa ett ökat samarbete. Förväntningarna har delvis infriats. Samarbete och nätverk är ett långsiktigt arbete och det goda arbetet bör fortsätta.
5. **Förbättra relevansen i ansökningar till SBUF.** Förväntningen var att om idéerna till forsknings- och utvecklingsprojekt kommer från medlemsföretagen, finns en inbyggd relevans i ämnet och en ökad möjlighet att snabbt implementera för att på så sätt snabbare

ge nytta till samhället. Om medlemsföretagen också är aktiva i FoU-projektens genomförande kan de också bevaka relevansen. Samtliga ansökningar som gjorts till SBUF från idéer från arbetet har befunnits intressanta och beviljats vilket torde vara ett kvitto på relevansen för medlemsföretagen.

6 FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE

Med utgångspunkt i den historiska tillbakablicken och inventeringen av behov av forskning och utveckling inom fuktområdet diskuterades effektiva framtida arbetssätt. Från slutmötet noteras att arbetet har upplevts som värdeskapande för branschen, och därmed för samhället. Arbetsgruppens mening är att arbetet bör fortsätta, förslagsvis i Sveriges Byggindustriers regi.

6.1 Förslag till arbetssätt

Utifrån det utförda arbetet ges följande förslag till fortsatt arbete:

- En arbetsgrupp leder arbetet, se avsnitt 6.2.
- Årlig sammanställning av aktuella frågeställningar och observationer. Sammanställningen utgår från tidigare arbete som uppdateras med nya frågeställningar och observationer samt kompletteras med genomfört arbete. Arbetet dokumenteras i en presentation som används som diskussionsunderlag på en årlig workshop med Fuktcentrum.
- Årlig workshop med Fuktcentrum baserat på ovannämnda sammanställning av aktuella frågeställningar och observationer samt av genomfört arbete. Workshopen syftar till att, baserat på aktuella frågeställningar och aktuellt forskningsläge, identifiera och prioritera behov av fuktrelaterad forskning och utveckling.
- Förutom detta, ämnesbundna möten med arbetsgruppen och akademien för att konkretisera och projektifiera frågeställningarna.
- Övrig informationsspridning kring projektresultat sker inom respektive projekt.

6.2 Förslag till organisation

Förslag till organisation för fortsättningsprojekt är Sveriges Byggindustrier som projektledare och ett antal representanter (tre till sex stycken) från entreprenörsbolag som arbetsgrupp. Övriga intressenter är akademien och andra viktiga aktörer dvs. Boverket och Sveriges Forskningsinstitut, RISE. Dessa övriga intressenter samlas i till stor del inom Fuktcentrum, som involveras förslagsvis som mottagare till arbetet.

7 LITTERATURFÖRTECKNING

- [1] Boverket, "Kartläggning av fel, brister och skador inom byggsektorn. Rapport 2018:36," Boverket, 2018.
- [2] I. Samuelson, J. Arfvidsson och C.-E. Hagentoft, "Få bukt med fukt," Formas T3:2007, Stockholm, 2007.
- [3] I. Samuelson, "Forty years of building physics research - for what benefit?," i *9th Nordic Symposium on Building Physics*, Tampere, 2011.

- [4] "Sveriges Byggindustriers utvecklingsfond," [Online]. Available: <https://sbuf.se/>. [Använd 12 12 2018].
- [5] Boverket, "NR från 1989 till 1994," 2014. [Online]. Available: <https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/aldre-lagar-regler--handbocker/aldre-regler-om-byggande/nr-fran-1989-till-1994/>. [Använd 16 11 2018].
- [6] Boverket, "BBR från 1994," 2017. [Online]. Available: <https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/aldre-lagar-regler--handbocker/aldre-regler-om-byggande/bbr-fran-1994/>. [Använd 16 11 2018].
- [7] SGBC, "Miljöbyggnad 3.0 Metodik," Swedish Green Building Council, Stockholm, 2017.
- [8] SGBC, "SGBC Statistik," 2018. [Online]. Available: <https://www.sgbc.se/statistik/>. [Använd 16 11 2018].
- [9] Fuktcentrum, "Fuktcentrum," [Online]. Available: <http://www.fuktcentrum.lth.se/>. [Använd 06 12 2018].
- [10] "Nätverket Byggdoktorerna," [Online]. Available: www.byggdoktor.se. [Använd 15 11 2018].
- [11] L.-E. Nevander och B. Elmarsson, *Fukthandboken*, Lund: Svensk Byggtjänst, 1994.
- [12] J. Arfvidsson, L.-E. Harderup och I. Samuelson, *Fukthandboken. Teori och praktik.*, 4 red., Svensk Byggtjänst, 2017.
- [13] "TorkaS," [Online]. Available: <http://www.fuktcentrum.lth.se/verktyg-och-hjelpmedel/windows-baserade-datorprogram/torkas/>. [Använd 06 12 2018].
- [14] RBK, "Rådet för ByggKompetens," 2018. [Online]. Available: www.rbk.nu. [Använd 16 11 2018].
- [15] "ByggaF," [Online]. Available: <http://www.fuktcentrum.lth.se/verktyg-och-hjelpmedel/fuktsaekert-byggande/byggaf-metoden/>. [Använd 06 12 2018].
- [16] C. Svensson, "Effekt av åtgärder i fukt- och mögelskadade uteluftsventilerade kryppgrunder.," Avdelningen Byggnadsfysik, Lunds Tekniska Högskola, Lund, 2001.
- [17] H. Ericsson och B. Hellström, "Skador i golv på underlag av flytspacklad betong under tiden 1977-1983," Byggnadsforskningsrådet R193:1984, Stockholm, 1984.
- [18] G. Essunger och B. Hellström, "Åtgärder mot skador i golv på flytspacklad betong," Byggnadsforskningsrådet Rapport R148:1985, Stockholm, 1985.
- [19] I. Samuelson och A. Jansson, "Putsade regelväggar. SP Rapport 2009:16," SBUF, 2009.
- [20] M. Åhs och A. Sjöberg, "Magnesiumoxidskivor," Lunds Tekniska Högskola, TVBH-3184, Lund, 2017.
- [21] *Högsta domstolen, målnummer T916-13*, 2015.

- [22] C. Svensson Tengberg, Uttorkning av betong med mineraliska tillsatser - förstudie., Göteborg: SBUF 13358 , 2018.
- [23] J. Strandberg, "Ny fuktsensor för ingjutning i betong," SBUF 13447, 2018.
- [24] M. Eliasson, F. Gränne, T. Larsson och C. Svensson Tengberg, "Fuktegenskaper för golvkonstruktioner. Materialegenskaper," SBUF 13498, 2018.
- [25] C. Svensson Tengberg, M. Eliasson, F. Gränne och T. Larsson, "Vilka materialdata krävs för att räkna på golvkonstruktioner?," *Bygg&teknik*, pp. 16-18, 8/18 2018.