

Framtidens golvsystem med modern, tät betong

*Slutrapport del 1, långsiktig del: en gedigen grund för
framtiden*

Marcin Stelmarczyk, The Green Dragon Magic
Ted Rapp, Byggföretagen

2020-08-13

Förord

Projektets arbetsgrupp vill rikta ett stort och varmt tack till samtliga deltagare i workshopparna, vilka möjliggjorde en branschöverskridande, mycket fri och konstruktiv diskussion kring fuktproblematiken i golvsystem.

Projektets arbetsgrupp vill rikta ett stort och varmt tack till SBUF för finansiering av detta projekt.

Sammanfattning

Denna delrapport sammanfattar den långsiktiga delen av projektet SBUF 13560. Projektdelens bakgrund och syfte ges översiktligt. Genomförandet redovisas inklusive huvudpunkter från diskussioner med branschens aktörer som denna projektdel huvudsakligen bestod av. Därefter presenteras resultaten av dessa diskussioner, identifierade kortsiktiga åtgärder för att förbättra hanteringen av fuktproblematiken i golvsystem samt önskade långsiktiga satsningar kring nödvändiga forskningsriktningar. Slutligen rekommenderar projektet genomförande av de identifierade åtgärderna och satsningarna.

Innehållsförteckning

Förord.....	1
Sammanfattning.....	2
Innehållsförteckning.....	3
1 Inledning.....	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Rapportens struktur	4
2 Projektens genomförande.....	5
2.1 Område 1: Effekter av nedbrytning i golvsystem.....	5
2.2 Område 2: Nedbrytningsprocesser i golvsystem	6
2.3 Område 3: Transport av nedbrytande ämnen	7
2.4 Område 4: Hur förhindrar vi långsiktigt oönskad nedbrytning i golvsystem?	8
3 Resultat.....	9
3.1 Utlåtanden från resp. intresseområde.....	9
3.2 Identifierade kortsiktiga behov	9
3.3 Identifierade långsiktiga behov	9
4 Rekommendationer.....	9
Bilageförteckning.....	10

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Den långsiktiga delen av detta projekt är en direkt uppföljning till SBUF 13354 *Utredning av funktionell uttorkningsnivå hos betong med mineraliska tillsatsmaterial* samt SBUF 13498 *Fuktegenskaper för golvkonstruktioner*. SBUF 13354 visade genom simulering av fuktillstånd att existerande tanke- och arbetsätt när det gäller fuktsäkerhet i golvsystem inte fungerar med nya täta betonger som delkomponent i golvsystem. Egenskaperna hos ny betong har en potential att kunna utnyttjas positivt om kravställande och materialet hanteras annorlunda i golvsystemet. Inom detta projekt identifierades bl.a. ett behov av att utveckla ett nytt syn- och ett nytt arbetsätt inom området.

SBUF 13498 var första tillfället för entreprenörer, materialtillverkare inom golvbranschen, branschorganisationer samt utvecklare av beräkningsverktyg för problemställningen att träffas och diskutera vilka materialdata som behövs för att kunna utföra simuleringar av fuktillstånd i golvsystem. Detta för att vidare kunna bedöma risken för ev. fuktrelaterade skador. I anslutning till detta projekt identifierades ett behov av vidare diskussion inom gruppen kring fuktproblematiken i golvsystem samt hur man tillsammans ville adressera denna i framtiden.

Den inledande, långsiktiga delen av detta projekt är en diskussionsdel mellan olika branschaktörer där gruppen har en liknande sammansättning som i SBUF 13498. Syftet är att utifrån aktörernas perspektiv belysa och analysera fuktproblematiken i allmänhet samt även mer specifikt inom tre konkreta inriktningar. Målet i denna del av projektet var att enas kring gemensam taktik och strategi för hantering av fuktproblem i golv samt att formulera ett klart uttalande av detta genom ett antal gemensamma utlåtanden.

Det bör även nämnas att detta projekt även innehåller en andra, kortsiktig del som är en uppföljning till simuleringsresultaten i SBUF 13354. Inom denna del pågår det skarpa försök omfattande golvproduktion inkl. gjutning, avjämning samt limning av ytskikt uppföljda av mätning av fuktillstånd samt emissioner. Syftet är att verifiera konceptet från SBUF 13354 där den nya betongens täthet utnyttjas i stället för att invänta uppfyllandet av dagens uttorkningskrav för betong i golv. Denna del av projektet pågår i skrivande stund. Den behandlas inte i denna delrapport utan kommer att redovisas i projektets slutrapport.

1.2 Rapportens struktur

Rapporten är uppdelad i fyra delar:

- Inledning
- Projektets genomförande – här redovisas det arbetet som utfördes under projektet.
- Resultat – här redovisas en övergripande bild av resultaten. För detaljer se rapportens bilagedel.
- Rekommendationer – här redovisas vad projektet rekommenderar avseende uppföljningsarbete.

Denna rapport innehåller även bilagor med utlåtanden avseende fyra ämnesområden som arbetsgruppen från resp. område ställt sig bakom.

2 Projektens genomförande

Projektets diskussionsdel var ursprungligen indelad i fyra olika ämnesområden. De första tre behandlade specifika delar av problematiken kring nedbrytning i golvsystem. Det fjärde området var ett sammanfattande område med tänkt helhetsgrepp om problematiken med ett mer långsiktigt fokus för diskussionen.

På varje område genomfördes två välbesökta workshoppar med olika medlemmar ur referensgruppen samt andra representanter för entreprenörer, golvbranschens materialtillverkare, fuktkonsulter, branschorganisationer, Boverket samt utvecklare av beräkningsverktyg för fukt i golv.

Det genomfördes även ett styrgruppsmöte 2020-02-04 där resultaten från diskussionerna granskades och godkändes för delrapportering.

2.1 Område 1: Effekter av nedbrytning i golvsystem

Område 1 riktade in sig på olika effekter av nedbrytning i golvsystem. Initialt omfattade detta olika slags skador på ytskikt samt emissioner från golv. För sammansättning av områdets arbetsgrupp se listan av namn som ställt sig bakom områdets utlåtande i bilaga 1.

Det genomfördes två workshoppar på området. Den första ägde rum 2019-01-31. Under den diskuterades området fritt. Olika slags utmaningar togs upp. Först identifierades att skador på ytskikt, som inte beror på nedbrytning genom alkalisk hydrolys, normalt sett är synliga och enkla att klassificera samt förorsakar relativt liten utmaning i hantering. Därför utelämnades dessa skador på ytskikt från vidare diskussion.



Fig. 1 Emissionsmätning ovanpå ytskikt, förberedelser genom referensmätning mot stålplatta, s.k. bakgrundsmätning.

När det gäller emissioner från nedbrytning förhåller det sig däremot annorlunda. Det existerar olika metoder för både mätning av dessa och för analys. Även om en del av mätmetoderna är standardiserade så saknas det en enhetlig ram för hur resultaten skall tolkas, jämföras och bedömas. Det konstaterades ett behov av ett mer samstämmigt förfarande vid mätning av emissioner och tolkning av resultaten.

Vidare konstaterades stora svårigheter med att diskutera potentiella hälsoeffekter av emissioner. Litteraturen avs. dessa ger inte en enhetlig, väl bestämd eller någorlunda fullständig bild. Arbetsgruppen på området konstaterade att det inom gruppen saknas kompetens för vidare diskussion kring hälsoeffekter. Därför utelämnades dessa från detaljdiskussion.

Det bestämdes slutligen att ett förslag till gemensamt uttalande baserat på de identifierade gemensamma synpunkterna skulle formuleras av arbetsgruppen och distribueras i god tid inför den andra workshopen.

Den andra workshopen genomfördes 2019-09-26. Under den diskuterades det förslag till gemensamt uttalande som distribuerats tidigare. Förslaget reviderades under workshopen tills alla deltagare kunde ställa sig bakom det.

2.2 Område 2: Nedbrytningsprocesser i golvsystem

Område 2 fokuserade på de processer som ligger bakom nedbrytning i golvsystem. För sammansättning av områdets arbetsgrupp se listan av namn som ställt sig bakom områdets utlåtande i bilaga 2.

Det genomfördes två workshoppar på området. Den första ägde rum 2019-02-12. Under den diskuterades området fritt och det identifierades omedelbart att huvudprocessen av intresse var alkalisk hydrolys av bindemedel i lim samt mjukgörare i mattor, till följd av fuktrelaterad transport av hydroxidjoner från underlag (huvudsakligen betong). Det noterades även att aminolys av kasein i avjämning, orsakad av samma hydroxidjoner är av visst intresse som nedbrytningsprocess. Då kasein inte används längre i dagens avjämning gavs inte denna process någon större prioritet.



Fig. 2 Nedbrytning av lim genom alkalisk hydrolys som resulterat i förtvålning.

Det konstaterades att möjligheten att identifiera en ev. kemisk inkompatibilitet mellan material samt att kunna förutsäga vilka slutprodukter som kommer att uppstå vid ev. nedbrytning förutsätter både kunskap om golvmaterialens innehåll samt kemisk kunskap om de ingående ämnena. Dessa förutsättningar är som oftast uppfyllda, dock är inte resultaten av sådana analyser allmänt tillgängliga och de används inte alltid som underlag vid tolkning av emissionsmätningar. Olika slags

utmaningar med mer strukturerad användning av denna kunskap diskuterades samt olika förslag till hur man skulle kunna underlätta denna användning för hela branschen.

Det konstaterades även en mer fundamental brist på kunskap på området – frånvaron av kvantitativa, lokala villkor för att nedbrytning skall ske samt förståelsen för kvantitativa beroenden avseende nedbrytningens intensitet. Vi vet helt enkelt inte när nedbrytningen börjar i golvsikt och hur fort den sker beroende på koncentrationen av hydroxidjoner. Den enda existerande kunskapen som uttrycks kvantitativt är indirekt och bygger på fuktillstånd på s.k. ekvivalent djup i betonggolvet. Det efterlystes mer forskning kring dessa fundamentala frågor. Slutligen bestämdes det att ett förslag till gemensamt uttalande baserat på de identifierade gemensamma synpunkterna skulle formuleras av arbetsgruppen och distribueras i god tid inför den andra workshopen.

Den andra workshopen genomfördes 2019-10-10. Under den diskuterades det förslag till gemensamt uttalande som distribuerats tidigare. Förslaget reviderades under workshopen tills alla deltagare kunde ställa sig bakom det.

2.3 Område 3: Transport av nedbrytande ämnen

Område 3 riktade sig in på transport av nedbrytande samt andra oönskade ämnen i golvsystem. För sammansättning av områdets arbetsgrupp se listan av namn som ställt sig bakom områdets utlåtande i bilaga 3.

Det genomfördes två workshoppar på området. Den första ägde rum 2019-03-20. Under den diskuterades området fritt. Huvudfokus riktades mot transport av hydroxidjoner från betong till och genom avjämning och vidare till lim och ytskikt. Detta är orsaken till både alkalisk hydrolys i lim och ytskikt samt aminolys i gamla avjämningar med kasein. Det konstaterades att det finns viss fundamental kunskap på området avseende jontransport i porsystem och dess koppling till tillgången på vatten. Det saknas dock mer tillämpad kunskap kring transporten av hydroxidjoner i betong och avjämning, särskilt med hänsyn till materialens varierande kemiska sammansättningar, porsystemens beskaffenhet samt porsystemens ytkemiska egenskaper.

Vidare diskuterades transport av ammoniak, då denna har förekommit som ämne vid golvproblem och förorsakat både dålig luft samt skador på ytskikt. Eftersom problematiken kring ammoniak redan undersökts i SBUF 12530, behandlades ämnet mindre ingående än transporten av hydroxidjoner.

Man tog även upp förekomsten och användningen av olika slags spärrskikt i golvsystem, då dessa kan påverka transporten av nedbrytande ämnen. Det identifierades ett behov av en analys och ev. underökning kring de tekniska argument och påstådd verkan som används vid försäljning av dessa produkter. Det råder en allmän osäkerhet huruvida spärrskikten verkligen fungerar och håller det som utlovas.

Det bestämdes slutligen att ett förslag till gemensamt uttalande baserat på de gemensamma synpunkterna skulle formuleras av arbetsgruppen och distribueras i god tid inför den andra workshopen.

Den andra workshopen genomfördes 2019-10-24. Under den diskuterades det förslag till gemensamt uttalande som distribuerats tidigare. Förslaget reviderades under workshopen tills alla deltagare kunde ställa sig bakom det.

2.4 Område 4: Hur förhindrar vi långsiktigt oönskad nedbrytning i golvsystem?

Område 4 riktade in sig på ett övergripande sätt på hur branschens aktörer bör samverka på längre sikt för att undvika oönskad nedbrytning i golvsystem. För sammansättning av områdets arbetsgrupp se listan av namn som ställt sig bakom områdets utlåtande i bilaga 4.

Det genomfördes två workshoppar på området. Den första ägde rum 2019-04-03. Under den diskuterades området fritt baserat på resultaten från diskussionerna på de tre föregående områdena. Det noterades att kravställningen avseende utförande av golv utan fuktproblem i dagsläget förutsätter en betong med relativt goda fukttransportegenskaper. Detta ansågs olyckligt då materialutveckling ständigt pågår och arbetssätt och kravställning beroende av specifika material då riskerar att bli förlegade.

Långsiktigt identifierades framtagning av lokala, kvantitativa krav för nedbrytning genom alkalisk hydrolys som en nyckel till framgångsrika och materialoberoende arbetssätt. Vidare identifierades även ett behov av att bättre förstå och beskriva mekanismer som tillhandahåller och transporterar hydroxidjoner genom golvsystem till lim och ytskikt.

På kort sikt konstaterades att dagens materialutveckling mot tätare betong bör tas till vara genom utveckling av ny arbetsmetodik baserad på de nya materialegenskaperna. Detta har redan påbörjats genom SBUF 13354 samt i den pågående, kortsiktiga delen av SBUF 13560.

Det bestämdes slutligen att ett förslag till gemensamt uttalande baserat på de identifierade gemensamma synpunkterna skulle formuleras av arbetsgruppen och distribueras i god tid inför den andra workshoppen.

Den andra workshoppen genomfördes 2019-11-05. Under den diskuterades det förslag till gemensamt uttalande som distribuerats tidigare. Förslaget reviderades under workshoppen tills alla deltagare kunde ställa sig bakom det.

3 Resultat

Nedan sammanfattas resultaten från de genomförda diskussionerna.

3.1 Utlåtanden från resp. intresseområde

Arbetsgrupperna på resp. område har enats kring ett utlåtande som beskriver arbetsgruppens syn på området inkl. dess utmaningar samt identifierade och föreslagna åtgärder. Syftet med detta är att på både kort och lång sikt förbättra dagens situation och skapa långsiktiga förutsättningar för framtida utveckling. För specifika utlåtanden se bilaga 1–4.

3.2 Identifierade kortsiktiga behov

Totalt sett har arbetsgrupperna identifierat behov och föreslagit tre kortsiktigt orienterade utvecklingsprojekt för branschen med tillhörande spridning och förvaltning av resultat:

1. Framtagning av en guideline för tillämpning av existerande metoder för emissionsmätning i samband med misstänkt golvskada, se utlåtandet från område 1.
2. Framtagning av en lista med kemiska reaktioner för samt produkter av nedbrytning genom alkalisk hydrolys av mjukgörare i olika ytskikt samt bindemedel i lim, se utlåtandet från område 2.
3. Framtagning av en lista med spärrskiktsprodukter, där påstådd funktionalitet och beständighet har granskats teoretiskt avseende fysikaliska och kemiska förutsättningar samt hittills dokumenterad effekt, se utlåtandet från område 3.

3.3 Identifierade långsiktiga behov

Totalt sett har arbetsgrupperna identifierat behov och föreslagit två långsiktigt orienterade riktningar för specifik forskning till grund för ett helhetsgrepp om nedbrytningsprocesser i golvsystem:

1. Ett kvantitativt, lokalt krav för att nedbrytning genom alkalisk hydrolys skall kunna ske i lim och ytskikt samt vidare kunskap och beräkningsmodell för reaktionens intensitetsberoende, s.k. kinetik, se utlåtande från område 2.
2. En bättre förståelse och verktyg för modellering av tillhandahållande av hydroxidjoner samt transport av dessa till lim och ytskikt. Detta med hänsyn tagen till varierande sammansättningar av golvmaterial, t.ex. modern betong med olika slags mineraliska tillsatsmaterial, se utlåtande från område 3.

4 Rekommendationer

Med hänsyn till de erhållna resultaten, diskussionen och tolkningen ovan samt de dragna slutsatserna rekommenderar projektet att de tre identifierade kortsiktiga behoven, se avsnitt 3.2, åtgärdas medelst utvecklingsprojekt samt att resultaten sprids och förvaltas genom försorg av lämplig branschorganisation.

Vidare rekommenderar projektet stöd till forskning kring de två identifierade långsiktiga behoven, se avsnitt 3.3.

Bilageförteckning

1. Utlåtande från SBUF 13560 Område 1: Effekter av nedbrytning i golvsystem
2. Utlåtande från SBUF 13560 Område 2: Nedbrytningsprocesser i golvsystem
3. Utlåtande från SBUF 13560 Område 3: Transport av nedbrytande ämnen i golvsystem
4. Utlåtande från SBUF 13560 Område 4: Hur förhindrar vi långsiktigt oönskad nedbrytning i golvsystem?

Gemensamt utlåtande från

SBUF 13560 Område 1:

Effekter av nedbrytning i golvsystem

Arbetsgruppen på detta område har diskuterat utmaningar med mätning av emissioner från nedbrytning i golvsystem och försökt att skapa samsyn på problemställningen. Den har vidare identifierat ett behov en konkret och gemensam syn på hur mätningar skall tillämpas och tolkas. Den lägger härmed fram en analys samt förslag till åtgärder.

Generella effekter utom emissioner

Det finns ett brett spektrum av effekter från nedbrytningsprocesser inom ett golvsystem. Huvuddelen av dessa är relativt lätta att identifiera, uppskatta eller mäta omfattningen och graden av, så som t.ex. försämrad vidhäftning, färgförändring av ytskikt eller ytskikt deformeras. Avseende dessa identifierades inte några omedelbara önskade samverkansåtgärder.

Emissioner

När det kommer till emissioner, som resultat av nedbrytning förhåller sig läget annorlunda. Emissioner kan komma från olika källor. Den oönskade effekten av nedbrytning är s.k. sekundäremissioner, huvudsakligen till följd av hydrolys av mjukgörare i ytskikt och bindemedel i limmer. Samma ämnen kan komma att emitteras som s.k. primäremissioner, d.v.s. direkt från materialen utan någon nedbrytning, då dessa ibland ingår som en komponent i produktionsprocessen för själva materialet.

En annan utmaning med emissionerna är mätning av dessa. Det existerar ett flertal metoder för att mäta emissioner. T.ex. mäter vissa upp på ytskiktet och andra under. I båda fallen har mätmetoderna sina utmaningar. Mätning upp på ytskiktet upplevs inte som en tillräckligt känslig mätmetod. Det förekommer fall där människor upplevt problem kopplat till vistelse i byggnaden, utan att avvikande emissioner, t.ex. från nedbrytning i golvsystem, kunnat påvisas. Mätning under ytskiktet visar även i normala förhållanden någon form av emission, exempelvis rest från primäremission eller svag sekundär, men är svår att relatera till när registrerade emissioner verkligen är ett problem, som erfordrar behov av åtgärder. De idag förekommande analysföretagen använder olika analysmetoder och redovisar olika enheter och referenser, vilket medför att det inte går att jämföra mätningarna med varandra. Det är arbetsgruppens samlade åsikt att det finns en uppenbar risk att de olika mätmetoderna används ineffektivt eller direkt felaktigt.

För att möjliggöra en förbättrad och mer adekvat användning av det spektrum av existerande mätmetoder föreslår arbetsgruppen följande råd och rekommendationer till branschaktörer:

- Att ett samverkansprojekt mellan olika berörda aktörer inom byggbranschen startas med syfte att ta fram gemensamma, officiella riktlinjer för användning av existerande metoder för emissionsmätning till följd av hydrolys i lim och ytskikt. Följande berörda aktörer föreslås:
 - Byggentreprenörer (via Byggföretagen)
 - Materialleverantörer inom golvsbranschen (via Golvsbranschen, GBR)
 - Skadeutredare
 - Analyslabb
- Att riktlinjerna omfattar en sammanställning av existerande mätmetoder inkl. en gemensam bedömning av fördelar, nackdelar, osäkerhetsmoment, risker och förslag till krav på utförande för att metodens resultat skall kunna anses tillförlitliga med hänsyn till hur metoden används.
- Att riktlinjerna pekar ut lämpliga och olämpliga syften med mätning för resp. mätmetod. Utgångspunkten bör vara *att påvisa/värdera närvaro eller frånvaro av kemisk nedbrytning till skillnad från att påvisa existens av problem som kräver åtgärd.*
- Att samverka med ett separat projekt som skall kartlägga vilken typ av emissioner som kan uppstå i golvsystemens olika skikt vid nedbrytning, främst till följd av hydrolys.
- Att riktlinjerna utformas som ett dokument som inblandade aktörer gemensamt står bakom.
- Att projektets aktörer överväger behov av och möjligheter till följdprojekt i syfte att i framtiden utöka dokumentet med riktlinjerna till att täcka även andra potentiella källor till emissioner i golvsystem.

Koppling till hälsoeffekter

Arbetsgruppen konstaterar att:

- det i dagsläget saknar erforderlig kunskap för att kvantitativt kunna koppla ihop emissioner från nedbrytning inom ett golvsystem och hälsoproblematik upplevd av människor som vistas i berörda utrymmen
- arbetsgruppen saknar nödvändig kompetens för att arbeta vidare med hälsoeffekter på detta område

Analys och värdering av potentiella hälsoeffekters koppling till kemisk nedbrytning i golvsystem ingår därför inte i detta arbete. Arbetsgruppen vill däremot i allmänhet uppmana fler forskningsprojekt på området.

Områdets arbetsgrupp som ställer sig bakom utlåtandet har bestått av:

Ted Rapp, Byggföretagen
 Marcin Stelmarczyk, The Green Dragon Magic
 Ingrid Johansson, Polygon|AK
 Fredrik Gränne, NCC Sverige AB
 Mattias Gunnarsson, Peab Sverige AB
 Håkan Stenström, Skanska Sverige AB
 Jenny Adnerfall, GBR Service AB
 Oscar Jäderlund, Combimix AB
 Roger Hellstrand, Sika Sverige AB

Peter Fäldt, Bostik AB
Stefan Granöö, Tarkett
Mikael Taberman, Forbo Flooring AB
Jan Kristensson, Chemik Lab AB

Maria Wickström, Boverket, har närvarat på workshopparna och deltagit i den allmänna diskussionen. När det gäller arbetsgruppens beslut kring utlåtandet har hon däremot inte deltagit i vare sig beslutet eller beslutsarbetet.

Gemensamt utlåtande från

SBUF 13560 Område 2:

Nedbrytningsprocesser i golvsystem

Arbetsgruppen på detta område har diskuterat utmaningar med förståelse och modellering av nedbrytningsprocesser i golvsystem och försökt att skapa samsyn på problemställningen och hur den presenteras. Den har vidare identifierat ett behov av en gemensam källa till verifierad information kring de inblandade kemiska reaktionerna. Den lägger härmed fram en analys samt förslag till åtgärder.

Identifiering av kemisk inkompatibilitet samt reaktioner och nedbrytningsprodukter

Arbetsgruppen konstaterar att identifiering av kemisk inkompatibilitet bygger på att ämnen ingående i materialen i golvsystemet finns publicerade, vilket i regel är fallet. Vidare identifiering av kemiska reaktioner och nedbrytningsprodukter, som kan medföra emissioner, kan i regel utföras då kemiska formler och strukturer för ämnen i fråga är kända. Dessa ämnen kan analyseras avseende t.ex. samverkan med hydroxidjoner från betong, s.k. hydrolysis.

Underlag till bedömning av emissionsmätning

Vidare konstaterar arbetsgruppen att emissioner av samma ämne i ett golvsystem ibland kan komma både från tillverkningen av materialet i fråga, s.k. primäremission, och till följd av nedbrytning, s.k. sekundäremission. Därför är helhetsförståelsen av den nedbrytningsprocess man försöker påvisa genom emissionsmätning av betydelse för korrekt tolkning av mätresultatet. Arbetsgruppens förslag syftar till att:

- möjliggöra en förbättrad användning av den existerande kunskapen om kemiska reaktioner bakom nedbrytning i golvsystem.
- underlätta tolkningen av resultat från en emissionsmätning.
- vid skadeutredning möjliggöra utslutning av lim och/eller matta som orsak till uppmätt emission.

Arbetsgruppen föreslår följande till branschaktörer:

- Att ett samverkansprojekt mellan olika berörda aktörer inom byggbranschen startas med syfte att ta fram en gemensam lista med information om nedbrytning av olika ämnen som kan finnas i både nybyggda och existerande golvsystem. Följande berörda aktörer föreslås:
 - Byggtreprenörer (via Byggföretagen)
 - Materialleverantörer inom golvbranschen (via Golvbranschen, GBR)
 - Kemister
- Att listan omfattar en nedbrytningsbeskrivning bestående av:
 - Ämne(n) som bryts ner
 - Den kemiska reaktionen i fråga

- Slutresultat av reaktionen, dvs. eventuella förväntade emissioner samt proportioner mellan olika ämnen om fler slutprodukter är möjliga.
- Annan information om nedbrytningsprocessen och den kemiska reaktionen i fråga om sådan finns, t.ex. vid vilken pH reaktionen sker.
- Att listan initialt inriktar sig på nedbrytning till följd av hydrolys och/eller aminolys av de vanligaste bindemedlen i limmer samt mjukgörare i ytskikt. Listan bör primärt inrikta sig in på ämnen i nyproduktion men skall även täcka ämnen som kan förväntas finnas i befintlig byggnation. Totalt handlar det om ca 50 mjukgörare och ca 20 bindemedel.
- Att samverka med ett separat projekt som skall ta fram riktlinjer för användning av olika metoder för mätning av emissioner och tolkning av mätresultaten.
- Att projektets aktörer överväger behov av och möjligheter till följdprojekt i syfte att i framtiden utöka listan till att omfatta andra typer av nedbrytning än till följd av hydrolys och/eller aminolys.

Modellering av nedbrytningsreaktionen

Arbetsgruppen konstaterar att kunskapsläget idag inte möjliggör en kvantitativ modellering av nedbrytningsprocesser då kunskap om villkor som måste vara uppfyllda för att kemiska reaktioner i fråga skall äga rum, t.ex. pH, eller intensiteten för de kemiska reaktionerna i fråga är väldigt begränsad. Dessutom varierar reaktionshastigheter mycket för olika ämnen även om reaktionsmekanismen är samma.

Man har hittills nöjt sig med indirekta krav ställda på uttorkning av underlaget bestående av betong och avjämning för att förhindra hydrolys av ämnen i lim och ytskikt men kan inte uttala sig mer specifikt om kraven på lokala kemiska förhållanden i limmet och/eller golvsiktet.

Den existerande typen av kravställning förutsätter indirekt specifika egenskaper hos underlaget, t.ex. avseende transport av fukt, vilket skapar problem då både betong och avjämning utvecklas och deras egenskaper förändras.

Arbetsgruppen vill därför uppmana till forskningsprojekt på området, som främst syftar till att undersöka och fastställa villkor nödvändiga för att en nedbrytningsreaktion skall ske men även om möjligt undersöker kinetiken för reaktionsförloppet. Undersökningen bör främst inrikta sig på de i nyproduktionen oftast förekommande mjukgörare, t.ex. DINCH, DOTP och DINP samt bindemedel baserade på kombinationer av monomererna n-butylakrylat, akrylonitril samt styren.

Områdets arbetsgrupp som ställer sig bakom utlåtandet har bestått av:

Ted Rapp, Byggföretagen
 Marcin Stelmarczyk, The Green Dragon Magic
 Ingrid Johansson, Polygon|AK
 Fredrik Gränne, NCC Sverige AB
 Mattias Gunnarsson, Peab Sverige AB
 Jenny Adnerfall, GBR Service AB
 Oscar Jäderlund, Combimix AB
 Roger Hellstrand, Sika Sverige AB
 Peter Fäldt, Bostik AB

Stefan Granöö, Tarkett
Mikael Taberman, Forbo Flooring AB
Jan Kristensson, Chemik Lab AB

Maria Wickström, Boverket, har närvarat på workshopparna och deltagit i den allmänna diskussionen. När det gäller arbetsgruppens beslut kring utlåtandet har hon däremot inte deltagit i vare sig beslutet eller beslutsarbetet.

Gemensamt utlåtande från

SBUF 13560 Område 3:

Transport av nedbrytande ämnen i golvsystem

Arbetsgruppen på detta område har diskuterat utmaningar med förståelse och modellering av transport av nedbrytande ämnen i golvsystem och betongens och avjämnings förmåga att förse lim och ytskikt med dessa. Huvudsaklig fokus har legat på hydroxidjoner och ammoniak. Arbetsgruppen lägger härmed fram en analys samt rekommendationer.

Hydroxidjoner

Hydroxidjoner kommer huvudsakligen från kalciumhydroxid som bildas till följd av klinkermineralers hydratation i betong och avjämnning. Jonerna transporteras sedan vidare genom betongens och avjämnings porsystem till lim och ytskikt och kan där förorsaka nedbrytning genom hydrolys. Tillgången på kalciumhydroxid i betong är god, vilket ger ett högt pH i betongen, mellan 12 och 14. I förhållande till hur mycket hydroxidjoner som konsumeras i samband med hydrolys kan betong ses som en närmast oändlig källa till hydroxidjoner i detta sammanhang. I lågalkaliska avjämningsmassor är bindemedelssammansättningen en annan där portlandcement utgör en mindre andel. pH-värdet ligger därför på ca 11, motsvarande en lägre halt av hydroxidjoner.

Transport av hydroxidjoner är beroende av vatten i betongens porsystem och sker via:

- Diffusion i vätskefyllda porer till följd av koncentrationskillnad
- Konvektion i vätskefyllda porer till följd av vattnets rörelse

Dessutom kan transporten påverkas av interaktion mellan jonerna och molekyler i/på porsystemets väggar. Då jonerna är elektriskt laddade blir transporten beroende av transport och mobilitet av joner med motsatt laddning, i detta fall huvudsakligen av kalium- och natriumjoner.

Forskningsresultat kring jontransport i cementbaserade material avser främst joner som kan orsaka nedbrytning av betong och armering, t.ex. klorider och karbonater. Kunskapen kring hydroxidjoners transport är begränsad och möjliggör idag inte modellering/simulering av fenomenet. Även förståelsen av hur betongens och avjämningsmassans porsystem samt deras fuktillstånd påverkar transporten av hydroxidjoner är bristfällig.

Ammoniak

Ammoniak kan förekomma i cementbaserade material av flera anledningar. Rester från hjälpmedel vid malning av klinker, rester från rening av avgaser vid bränning, vissa tillsatsmedel, rester från sprängning vid tillverkning av krossballast samt vissa tillsatsmaterial är några av de potentiella källorna. Ammoniak kan finnas i betongen i olika former, t.ex. som ammoniumjoner lösta i porvätskan eller ammoniumsalter, t.ex. som sulfat eller klorid. Uppkomsten av fri ammoniak kan ske från ammoniumjoner vid tillräckligt högt pH och genom reaktioner mellan ammoniumsalter och t.ex.

kalciumpåväxt. Då ammoniak inte är en egentlig del av betongen utan förekommer ibland som restprodukt, är tillgången begränsad.

Transporten av ammoniak i gasform kan ske i den icke vätskefyllda delen av betongens porsystem. Transport av ammoniak i jonform kan ske i den vätskefyllda delen av porsystemet både genom konvektion och diffusion.

Problematiken med ammoniak i betong har undersökts i SBUF 12530 och slutrapporten i detta projekt identifierar flera metoder för begränsning av förekomst av ammoniak i betong samt rekommenderar att den så fort som möjligt ventileras bort.

Spärrskikt

Det finns olika former av spärrskikt med varierande funktion, t.ex. fuktspärr eller alkalispärr. Bland dessa förekommer det produkter som hävdar olika funktion och beständighet utan att belägga dessa med relevanta fysikaliska och/eller kemiska argument. Det råder en osäkerhet hos entreprenörerna kring produkternas utlovade egenskaper. Några av produkterna har blivit undersökta inom SBUF 12890. Arbetsgruppen anser dock att denna undersökning från 2015 är i behov av revidering och utvidgning till fler produkter.

Konstaterat kunskapsbehov samt rekommendationer

Mot bakgrund av ovanstående bedömer arbetsgruppen att läget rörande ammoniak är undersökt och metoder för begränsning av källor till ammoniak samt möjligheten att göra sig av med problemet genom ventilation är identifierade. Pågående revidering av AMA Hus adresserar frågan om uttorkningskrav vid läggning av flytande trägolv på betongunderlag. Detta kan aktualisera vidare utredningsbehov på området. Behovet av undersökning i andra syften bedöms inte för tillfället som stort. Detta kan dock komma att ändras vid fler problemindikationer eller användning av mer kvävehaltiga material i golv. Behovet att undersöka detta vidare i syfte att kunna modellera och simulera transporten av ammoniak bedöms inte heller aktuellt.

Vidare konstaterar arbetsgruppen att liknande bedömning inte kan göras gällande hydroxidjoner. Då dessa förekommer naturligt och i stor omfattning i betong, kan man inte begränsa källan. Det finns ett behov av kunskap och förståelse på området. Arbetsgruppen vill:

- uppmuntra till forskningsprojekt avseende betongens och avjämnings förmåga att transportera och förse lim och matta med hydroxidjoner, gärna i anslutning till forskning rörande kriterier för och kinetik hos nedbrytning av ämnen i lim och ytskikt till följd av hydrolys

Avseende spärnskikt konstaterar arbetsgruppen ett behov av oberoende utredning av spärnskiktprodukter som finns på marknaden idag. Arbetsgruppen föreslår att sådan utredning:

- går igenom de spärnskiktprodukter som finns på den svenska marknaden idag, med huvudsaklig inriktning på fuktspärr och jon/alkalispärr
- tar fram definitioner för vad som menas med resp. spärrfunktion
- undersöker teoretiskt fysikaliska/kemiska belägg för resp. spärrfunktion och beständighet som hävdas för produkterna
- dokumenterar vad man finner trovärdigt för varje produkt
- föreslår eventuella följdprojekt avseende:
 - testmetoder och bedömningskriterier för acceptans hos respektive funktion hos spärnskikt
 - undersökning av praktisk nytta i applikation avseende de produkterna man bedömer som mest intressanta
- görs som ett SBUF-projekt, sökt av Byggföretagen med representanter från:
 - entreprenörer
 - personer med nödvändiga kunskaper inom fysik och kemi för att göra själva bedömningarna

Områdets arbetsgrupp som ställer sig bakom utlåtandet har bestått av:

Ted Rapp, Byggföretagen
Marcin Stelmarczyk, The Green Dragon Magic
Ingrid Johansson, Polygon|AK
Nilla Olsson, NCC Sverige AB
Jenny Adnerfall, GBR Service AB
Lars Hansson, Schwenk
Staffan Carlström, Swerock AB
Johan Hedman, Skanska Sverige AB
Anders Anderberg, Saint-Gobain Byggprodukter AB, Weber
Peter Forsberg, TM Progress
Oscar Jäderlund, Combimix AB
Roger Hellstrand, Sika Sverige AB
Peter Fäldt, Bostik AB
Stefan Granöö, Tarkett
Mikael Taberman, Forbo Flooring AB
Jan Kristensson, Chemik Lab AB

Maria Wickström, Boverket, har närvarat på workshopparna och deltagit i den allmänna diskussionen. När det gäller arbetsgruppens beslut kring utlåtandet har hon däremot inte deltagit i vare sig beslutet eller beslutsarbetet.

Gemensamt utlåtande från

SBUF 13560 Område 4:

Hur förhindrar vi långsiktigt oönskad nedbrytning i golvsystem?

Arbetsgruppen har för detta område diskuterat utmaningar med hur byggbranschen ska arbeta på längre sikt för att förhindra oönskad nedbrytning i golvsystem. Gruppens arbete baserar sig på analysen av de identifierade och föreslagna åtgärderna från de tre mer specifika områdena inom detta SBUF-projekt, avseende på både kort och lång sikt. Arbetsgruppen lägger härmed fram en analys samt rekommendationer som ska ses som en helhet.

Arbete på lång sikt

För att minimera risken med nedbrytning i golvsystem till följd av alkalisk hydrolys har man hittills fokuserat på uttorkningskrav som varit anpassade till en viss sorts betong, med relativt goda fukttransportegenskaper. Detta finner arbetsgruppen olyckligt i dagsläget eftersom materialen utvecklats. En kravställning som förutsätter en viss materialegenskap riskerar att möjligheterna med nya material inte utnyttjas eller att den säkerhet som ursprungligen var avsedd inte uppnås. Arbetsgruppen anser därför att det långsiktiga arbetet på området bör syfta till att ta fram krav som är oberoende av materialegenskaper i underliggande konstruktion.

Lokalt krav för nedbrytning

Enligt arbetsgruppen är nyckeln till ovanstående målsättning att man lyckas fastställa vilka kriterier och förutsättningar som gäller lokalt i eller i direkt anslutning till lim och ytskikt för att hydrolytisk nedbrytning skall inträffa. I område 2 inom projektet har ett forskningsprojekt gällande detta efterlysts. Ett lyckat resultat inom ett sådant projekt ses som en förutsättning för att separera kriterier för nedbrytning i golvet från ett krav på relativ fuktighet på ett ekvivalent djup i betong, som läget är idag.

Vidare forskning

Då kriterier för hydrolytisk nedbrytning i golvsystemet har klarlagts anser arbetsgruppen att man bör gå vidare med forskning gällande underlagets förmåga att uppfylla dessa kriterier. Ett forskningsprojekt gällande betongens och avjämningens förmåga att förse lim och ytskikt med hydroxidjoner kan vara ett lämpligt angreppssätt.

Det långsiktiga syftet är att reda ut dessa två olika delar i problemställningen var för sig, för att slutligen koppla samman resultaten till en helhet. Denna helhet blir oberoende av underlagets specifika egenskaper, vilket inte är fallet med kunskapen idag.

Arbete på kort sikt

Arbetsgruppen finner även utmaningar på området som inte kräver långsiktig forskning, utan som kan lösas i närtid.

Anpassning och komplettering av dagens kravställning

Det finns indikationer på att dagens krav på betongens uttorkning, relativ fuktighet på ett ekvivalent djup, inte utnyttjar möjligheterna hos en betong med lägre fukttransportförmåga. För att komma till rätta med detta bör fuksamverkan och risk för nedbrytning i golvsystem med sådan betong undersökas och kompletterande krav samt arbetsmetodik tas fram. Detta har delvis utförts genom simulering i SBUF 13354. Praktisk konceptverifiering pågår i skrivande stund inom SBUF 13560. Vid lyckat resultat bör detta medföra framtagning av ny arbetsmetodik inklusive krav som kan verifieras i fält och nödvändiga ändringar av t.ex. RBK-systemet för fuktmätning och/eller kravställning i AMA Hus.

Andra praktiskt orienterade projekt

På de tre specifika delområdena i detta projekt har även andra konkreta och omedelbara behov uppmärksammats och resulterat i projektrekommendationer avseende framtagning av:

1. En guideline för tillämpning av existerande metoder för emissionsmätning i samband med misstänkt golvskada, se utlåtandet från område 1.
2. En lista med kemiska reaktioner samt produkter för hydrolytisk nedbrytning av mjukgörare i ytskikt samt bindemedel i lim, se utlåtandet från område 2.
3. En lista med spärreprodukter, där påstådd funktionalitet och beständighet har granskats teoretiskt avseende fysikaliska och kemiska förutsättningar samt hittills dokumenterad effekt, se utlåtandet från område 3.

Arbetsgruppen finner det av vikt att även dessa genomförs, då detta kompletterar det mer långsiktiga och fundamentala arbetet på detta område.

Områdets arbetsgrupp som ställer sig bakom utlåtandet har bestått av:

Ted Rapp, Byggföretagen
Marcin Stelmarczyk, The Green Dragon Magic
Ingrid Johansson, Polygon | AK
Fredrik Gränne, NCC Sverige AB
Mattias Gunnarsson, Peab Sverige AB
Håkan Stenström, Skanska Sverige AB
Nilla Olsson, NCC Sverige AB
Jenny Adnerfall, GBR Service AB
Oscar Jäderlund, Combimix AB
Roger Hellstrand, Sika Sverige AB
Peter Fäldt, Bostik AB
Stefan Granöö, Tarkett
Mikael Taberman, Forbo Flooring AB
Jan Kristensson, Chemik Lab AB

Maria Wickström, Boverket, har närvarat på workshopparna och deltagit i den allmänna diskussionen. När det gäller arbetsgruppens beslut kring utlåtandet har hon däremot inte deltagit i vare sig beslutet eller beslutsarbetet.